

TIK

JURNAL TEKNOLOGI INFORMATIKA & KOMPUTER

- * ANALISA KEPUASAN PELAYANAN PENGGUNA JASAAPLIKASI GO-CAR MENGGUNAKAN METODEFUZZY SERVQUAL
Oleh : Nandang Iriadi, Priatno, Mohammad Ikhsan Saputro
- * APLIKASI SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI
Oleh : Arief Setya Budi Ade Fitria Lestari
- * IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE (STUDI KASUS PADA UNIVERSITAS PANCASILA)
Oleh : Martin, Ely Mufida, Dickshan Aryo Krisnadi
- * KOMPARASI ALGORITMA KLASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN ANACONDA UNTUK MEMPREDIKSI RAMAI PERONTON FILM DI BIOSKOP
Oleh : Rano Agustino
- * PEMILIHAN MODEL PREDIKSI INDEKS HARGA SAHAMYANG DIKEMBANGKAN BERDASARKAN ALGORITMA SUPPORT VECTORMACHINE(SVM) ATAU MULTILAYER PERCEPTRON(MLP) STUDI KASUS : SAHAM PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA TBK
Oleh : Rusma Insan Nurachim
- * PENERAPAN METODE VAM DALAM OPTIMALKANBIAYA PENGIRIMAN SPARE PART PESAWAT PADA PT. AVIASTAR MANDIRI
Oleh : Andika Bayu Hasta Yanto
- * PENGEMBRANGAN APLIKASI GAME EDUKASI MENGAJI DENGAN METODE BELAJAR ALBARQI DASAR PADA YAYASAN MARHAMATUR RIDHO BERBASIS ANDROID
Oleh : Nurul Rudotul Saddiah Sirogar, Tata Sutabri
- * PENGEHALAN ANGKA TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF BUATAN
Oleh : Tobanes Bowo Widodo
- * PERANCANGAN SISTEM PENDATAAN INVENTORI ASET JARINGAN FIBER OPTIK PADA PT. MNC KABEL MEDIACOM
Oleh : Dedi Setiadi, Asep Mursid, Tata Sutabri
- * SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA TOKO MAINAN NANDA TOYS BEKASI
Oleh : Annisa Rizki, Anna Mukhayaroh, Erene Gernaris Sihombing
- * SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITVE WEIGHTING (SAW) PADA PT RINGKAT TEKNOLOGI MULIATAMA JAKARTA
Oleh : Putro Sapno Pamungkas, Yahdi Kusnadi
- * ANALISIS PENDISTRIBUSIAN BANDWIDTH PADA VIDEO STREAMING DENGAN METODE UNICAST DAN MULTICAST PADA TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK
Oleh : Nandi, Tata Sutabri, Muhammad Ridwan
- * KOMPARASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINES DENGAN ALOORITMA ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MEMPREDIKSI NILAI PERSETUJUAN KREDIT MODAL KERJA YANG DIBERIKAN BANK UMUM
Oleh : Abu Sopian , Agus Wiyatno , Albert Riyandi
- * PENGGUNAAN METODE PROFILE MATCHING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KENAIKAN JABATAN PADA INSTITUSI BANK (STUDI KASUS PT Bank Negara Indonesia, Pemasro Tbk - KC PECONONGAN
Oleh : M. Arhan Prasetyo, Ani Oktarini Sari, Rizky Aprilia
- * PROTOTYPE PENILAIAN KINERJA TENAGA AHLI PT. INACON LUHUR PERTIWI DENGAN PENDEKATAN ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)
Oleh : Handa Guatlawan
- * SISTEM INFORMASI PEMESANAN KERTAS CONTINUOUS FORM PT. ERAJAYA MANDIRI PRATAMA JAKARTA
Oleh : Ahmad Fauzi, Ernawati, Aziz Setyawan. H
- * PENJUALAN BUKU SECARA ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN QR CODE BERBASIS WEB RESPONSIVE
Oleh : Fernando B Sishaan, Rafi Ramdani Nugraha, Toni Sukendar
- * SISTEM INFORMASI USAHA DAGANG BERBASIS DESKTOP (STUDI KASUS: TOKO SOBANA II)
Oleh : Mari Rahmawati
- * ESTIMASI PRODUKSI SUMBER DAYA ALAM (PRODUK TAMBANG) DAN TINGKAT KELULUSAN SEKOLAH SERTA JUMLAH TENAGA KERJA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA (STUDI KASUS PROPINSI)
Oleh : Frances Roi Seston Tampubolon
- * IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA PASIEN PADA KLINIK PRATAMA INSAN HUSADA CIAMIS JAWA BARAT
Oleh : Novita Indriyani, Indarti

smart & prudent



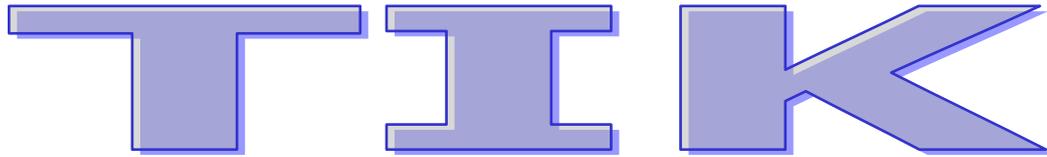
FAKULTAS KOMPUTER

ALAMAT REDAKSI

Fakultas Komputer - Universitas M.H. Thamrin
Jl. Raya Pondok Gede No.23-25
Kramat Jati, Jakarta Timur 13550,
Telp. 021-8096411, Fax. 021-8092235
Website : <http://www.thamrin.ac.id>



JURNAL



Jurnal Teknologi Informatika & Komputer
Fakultas Komputer – Universitas M.H. Thamrin

Penasehat Umum

Ketua Yayasan Pendidikan MH. Thamrin
Dr. H. Abdul Radjak, DSOG

Pembina

Prof. Dr. Soekidjo Notoatmodjo, SKM, M. Comm. H

Dr. Drs. Sutanto Priyo Hastono, M. Kes

Dr. Tata Sutabri, S. Kom, MMSI

Pimpinan Umum/Penanggung Jawab

Dedi Setiadi, ST, MM

M Ridwan Effendi, S. Kom, MMSI

Pemimpin Redaksi

Moh Ikhsan Saputro, ST, M. Kom

Redaktur Pelaksana

Fahrul Hidayat, S. Kom, MM

Staff Redaksi

Nurul Rudotul Saddiah Siregar, S. Kom

Nur Saadah, S. Kom

DARI REDAKSI

Pembaca TIK yang terhormat,

Berkat Rahmat Tuhan yang Maha Kuasa, Majalah Ilmiah Teknologi Informatika & Komputer (TIK), telah hadir dan mengawali terbitan pada awal bulan Maret 2013 dan dengan ada perubahan jaman dan teknologi maka sejak Maret 2018 berganti nama jadi **Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer (JTIK)**, dan juga dalam berbasis online yang dikenal dengan **Open Journal System (OJS)**, sebagai media informasi teknologi diharapkan bisa menjadi jendela informasi yang dapat memberikan manfaat kepada para pembacanya.

Pembaca TIK yang kami cintai,

Pepatah bilang tak ada gading yang tak retak, demikian juga dengan **JTIK**, walaupun kami telah berusaha untuk menyajikan sebaik mungkin, tetapi yang akan menilai adalah para pembaca sendiri. Masukan-masukan untuk menyempurnakan terbitan-terbitan selanjutnya sangat kami harapkan.

Akhir kata, semoga **JTIK** bisa memenuhi harapan pembacanya dan berkembang terus menjadi yang terdepan dibidangnya.

Wassalam,

Salam hangat dari Tim **Jurnal TIK**.



Alamat Redaksi

Fakultas Komputer – Universitas M.H. Thamrin
Jl. Raya Pd. Gede No. 23-25, Kramat Jati, Jakarta Timur 13550
Tlp. 021-8096411, Fax. 021-8092235
Website : <http://www.thamrin.ac.id>

*Terbit pertama kali dalam bentuk Open Journal System (OJS)
Maret 2018, dan terbit setiap semester 1 kali atau 2 kali dalam setahun
Redaksi menerima atikel hasil penelitian original, artikel konseptual atau tinjauan teoritis dalam bidang keilmuan komputer
Isi naskah yang dimuat bukan tanggung jawab Redaksi*

DATAR ISI

ANALISA KEPUASAN PELAYANAN PENGGUNA JASAAPLIKASI GO-CAR MENGGUNAKAN METODEFUZZY SERVQUAL Nandang Iriadi1, Priatno, Mohammad Ikhsan Saputro	1-9
APLIKASI SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI Arief Setya Budi Ade Fitria Lestari	10-18
IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE (STUDI KASUS PADA UNIVERSITAS PANCASILA) Martin, Ely Mufida, Dickshan Aryo Krisnadi	19-23
KOMPARASI ALGORITMA KLASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN ANACONDA UNTUK MEMPREDIKSI RAMAI PENONTON FILM DI BIOSKOP Rano Agustino	24-28
PEMILIHAN MODEL PREDIKSI INDEKS HARGA SAHAMYANG DIKEMBANGKAN BERDASARKAN ALGORITMA SUPPORT VECTORMACHINE(SVM) ATAU MULTILAYER PERCEPTRON(MLP) STUDI KASUS : SAHAM PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA TBK Rusma Insan Nurachim	28-35
PENERAPAN METODE VAM DALAM OPTIMALKANBIAYA PENGIRIMAN SPARE PART PESAWAT PADA PT. AVIASTAR MANDIRI Andika Bayu Hasta Yanto	36-44
PENGEMBANGAN APLIKASI GAME EDUKASI MENGAJI DENGAN METODE BELAJAR ALBARQI DASAR PADA YAYASAN MARHAMATUR RIDHO BERBASIS ANDROID Nurul Rudotul Saddiah Siregar, Tata Sutabri	45-50
PENGENALAN ANGKA TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF BUATAN Yohanes Bowo Widodo	51-54
PERANCANGAN SISTEM PENDATAAN INVENTORI ASET JARINGAN FIBER OPTIK PADA PT. MNC KABEL MEDIACOM Dedi Setiadi, Asep Mursid, Tata Sutabri	55-61
SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA TOKO MAINAN NANDA TOYS BEKASI Annisa Rizki. Anna Mukhayaroh, Erene Gernaria Sihombing	62-70
SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITVE WEIGHTING (SAW) PADA PT RINGKAT TEKNOLOGI MULIATAMA JAKARTA Putro Sapno Pamungkas, Yahdi Kusnadi	70-77
ANALISIS PENDISTRIBUSIAN BANDWIDTH PADA VIDEO STREAMING DENGAN METODE UNICAST DAN MULTICAST PADA TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK Nandi, Tata Sutabri, Muhammad Ridwan	78-87
KOMPARASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINES DENGAN ALGORITMA ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MEMPREDIKSI NILAI PERSETUJUAN KREDIT MODAL KERJA YANG DIBERIKAN BANK UMUM Abu Sopian , Agus Wiyatno , Albert Riyandi	88-95

DATAR ISI

PENGGUNAAN METODE PROFILE MATCHING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KENAIKAN JABATAN PADA INSTITUSI BANK (STUDI KASUS PT Bank Negara Indonesia, Persero Tbk - KC PECENONGAN) Arfhan Prasetyo, Ani Oktarini Sari, Rizky Aprilia	96-107
PROTOTYPE PENILAIAN KINERJA TENAGA AHLI PT. INACON LUHUR PERTIWI DENGAN PENDEKATAN ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS) Handa Gustiawan	108-122
SISTEM INFORMASI PEMESANAN KERTAS CONTINUOUS FORM PT. ERAJAYA MANDIRI PRATAMA JAKARTA Ahmad Fauzi, Erniawati, Aziz Setyawan. H	123-127
PENJUALAN BUKU SECARA ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN QR CODE BERBASIS WEB RESPONSIVE Fernando B Siahaan, Rafi Ramdani Nugraha, Toni Sukendar	128-134
SISTEM INFORMASI USAHA DAGANG BERBASIS DESKTOP (STUDI KASUS: TOKO SOBANA II) Mari Rahmawati	135-146
ESTIMASI PRODUKSI SUMBER DAYA ALAM (PRODUK TAMBANG) DAN TINGKAT KELULUSAN SEKOLAH SERTA JUMLAH TENAGA KERJA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA (STUDI KASUS PROPINSI) Frances Roi Seston Tampubolon	148-152
IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA PASIEN PADA KLINIK PRATAMA INSAN HUSADA CIAMIS JAWA BARAT Novita Indriyani, Indarti	153-160

ANALISA KEPUASAN PELAYANAN PENGGUNA JASA APLIKASI GO-CAR MENGGUNAKAN METODE *FUZZY SERVQUAL*

Nandang Iriadi¹
Fakultas Teknologi Informasi,
Universitas Bina Sarana
Informatika
Email: nandang.ndi@bsi.ac.id¹

Priatno²
Fakultas Komunikasi & Bahasa
Universitas Bina Sarana
Informatika
Email: Priatno.prn@bsi.ac.id²

Mohammad Ikhsan Saputro³
Fakultas Komputer Univeristas
MH Thamrin Jakarta
Email
ikhsansaputro@thamrin.ac.id³

Abstrak-Modernisasi dalam ilmu sosial merujuk pada bentuk transformasi yakni dari keadaan yang kurang maju atau kurang berkembang ke arah yang lebih berkembang. Modernisasi mencakup banyak bidang, seperti dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Tingginya kemajuan teknologi saat ini, memudahkan masyarakat berpergian dengan waktu yang lebih efisien. Beragam jenis transportasi *online* menghiasi Ibu Kota DKI Jakarta, mulai dari harga terendah hingga tertinggi. Penelitian ini memilih transportasi *online* yang ada di GO-JEK, yaitu GO-CAR sebagai objek penelitian. GO-CAR saat ini merupakan salah satu transportasi *online* yang sedang *booming* dikalangan masyarakat Jakarta dan luar Jakarta. Aplikasi GO-CAR dapat membantu masyarakat jika ingin menuju ke lokasi yang mengharuskan melewati jalan tol dan pada saat hujan jika ingin berpergian ke suatu tempat. Disamping kemudahan yang ditawarkan oleh GO-CAR bagi masyarakat, kualitas pelayanan GO-CAR patut untuk dipertanyakan baik dari segi pengemudi maupun pemesanan melalui aplikasi. Dalam penelitian ini menggunakan metode *fuzzy servqual* sebagai teori untuk mengetahui tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan GO-CAR. Hasil penelitian dengan menggunakan metode *fuzzy servqual* bahwa masyarakat yang menggunakan layanan GO-CAR merasa senang dan puas dengan jasa yang diberikan oleh pihak GO-CAR. Masyarakat juga tidak memiliki kendala saat melakukan pemesanan GO-CAR melalui aplikasi.

Kata Kunci: Metode *Fuzzy*, Metode *Servaqual*, Pengujian Rehabilitas

I PENDAHULUAN

Dalam penelitian ini penulis akan memilih transportasi *online* yang dikeluarkan oleh

perusahaan GO-JEK, yaitu GO-CAR sebagai objek penelitian. Alasan penulis memilih transportasi *online* GO-CAR, karena GO-CAR saat ini merupakan salah satu transportasi *online* yang sedang *booming* dikalangan masyarakat Jakarta dan luar Jakarta. Akan tetapi, disamping ketenarannya GO-CAR sendiri memiliki kendala dalam hal melayani konsumen. Menurut Resihono (2011) Pelayanan merupakan salah satu bentuk jasa yang ditawarkan kepada konsumen. Jasa adalah sesuatu kata yang diidentifikasi secara terpisah berwujud, ditawarkan untuk memenuhi kebutuhan.

Menurut Parasuraman dalam Resihono (2011) ada lima karakteristik yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas pelayanan jasa. Adapun indikator variabel kualitas pelayanan jasa adalah:

1. *Responsiveness* (daya tanggap) adalah suatu respon atau kesigapan karyawan dalam membantu konsumen dan memberikan pelayanan yang cepat dan tanggap.
2. *Reliability* (kehandalan) adalah suatu kemampuan untuk memberikan jasa yang dijanjikan dengan akurat dan terpercaya.
3. *Assurance* (jaminan) adalah kemampuan karyawan atas pengetahuan terhadap produk secara tepat, kualitas, keramahan, perkataan atau kesopanan dalam memberikan pelayanan, keterampilan dalam memberikan informasi dan kemampuan dalam menanamkan kepercayaan konsumen terhadap perusahaan.
4. *Emphaty* (perhatian) adalah kemampuan perusahaan dalam memberikan perhatian yang bersifat individual atau pribadi kepada para konsumen.
5. *Tangibles* (kemampuan fisik) adalah suatu bentuk penampilan fisik, peralatan personal, media komunikasi dan hal-hal yang lainnya yang bersifat fisik.

Menurut Tjiptono dalam Resihono (2014) Kepuasan konsumen merupakan evaluasi purna

beli dimana alternatif yang dipilih sekurang-kurangnya memberi hasil sama atau melampaui harapan konsumen, sedangkan ketidakpuasan timbul apabila hasil yang diperoleh tidak memenuhi harapan konsumen.

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2013:) Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Menurut Sikumbang (2017) metode *servqual* merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui kriteria-kriteria kualitas yang harus ditingkatkan kualitas pelayanannya berdasarkan gap yang terjadi antara persepsi dan harapan pelanggan.

Menurut Suparman dan Dahlan (2015:34) menjelaskan langkah-langkah yang perlu dilakukan pada metode *servqual* adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan rata-rata nilai kinerja atau persepsi (y) untuk setiap variabel.

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{y} = Nilai rata-rata kinerja atau persepsi pelanggan

$\sum y_i$ = Jumlah bobot jawaban responden

n = Jumlah responden

- b. Tentukan rata-rata nilai harapan atau ekspektasi (x) untuk setiap variabel.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Nilai rata-rata harapan atau ekspektasi pelanggan

$\sum x_i$ = Jumlah bobot jawaban responden

n = Jumlah responden

- c. Tentukan *Servqual score* (S) untuk setiap variabel.

$$SQ = \bar{y} - \bar{x}$$

Keterangan:

SQ = Nilai gap

\bar{y} = Nilai rata-rata Kinerja atau persepsi pelanggan

\bar{x} = Nilai rata-rata harapan atau ekspektasi pelanggan

Menurut Sugiyono (2010) "Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: Obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan."

Menurut Sugiyono (2010) "Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut".

Dengan adanya pelayanan aplikasi GO-CAR dapat membantu masyarakat jika ingin menuju ke lokasi yang mengharuskan melewati jalan tol dan pada saat hujan jika ingin berpergian ke suatu tempat. Akan tetapi, masyarakat mengalami sedikit kesulitan untuk memesan jasa GO-CAR apabila terjadi hujan. Dikarenakan mayoritas pengemudi tidak mengambil pemesanan GO-CAR dengan alasan banjir yang mengakibatkan jalanan menjadi macet dan jumlah armada GO-CAR yang disediakan masih sedikit.

Oleh sebab itu, harus ditingkatkan lagi pelayanan terhadap masyarakat untuk meningkatkan kepuasan konsumen dengan cara memberlakukannya sanksi tegas terhadap oknum pengemudi yang mengecewakan konsumen dengan cara membatalkan pemesanan pada saat diterima. Sebelum menjadi pengemudi GO-CAR pihak GO-JEK harus memberikan training yang berkelanjutan tidak hanya sekali saja untuk meningkatkan kesadaran dalam memberikan pelayanan yang terbaik bagi konsumen.

II METODELOGI PENELITIAN

Dalam rangka pengumpulan data yang diperlukan dalam penulisan skripsi penulis menggunakan beberapa metode, yaitu: Hasil dan Pembahasan Langkah-langkah yang perlu dilakukan pada metode *Servqual* adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan
Melakukan pencarian sumber data kepada pihak-pihak yang berkompeten untuk mengisi kuesioner.
2. Studi Pustaka
Dengan metode studi pustaka ini, penulis mendapatkan data lain dari buku yang didapatkan dari perpustakaan nasional, perpustakaan STMIK Nusa Mandiri dan beberapa jurnal yang penulis unduh dari internet yang memiliki ISSN dan Volume yang resmi.
3. Identifikasi Masalah
Berisi identifikasi tentang masalah apa saja yang akan dibahas untuk mengetahui seberapa besar kepuasan pelayanan yang telah diberikan oleh pihak GO-CAR kepada konsumen untuk meningkatkan pelayanan yang maksimal.
4. Rumusan Masalah
Membahas tentang masalah apa saja yang akan dijadikan sebagai bahan pokok pembahasan yang berkaitan dengan obyek penelitian. Kemudian akan dilakukan pemikiran yang mendalam untuk menentukan metode apa saja yang akan digunakan untuk memecahkan masalah dalam penelitian.

5. Tujuan Masalah
Tujuan masalah adalah untuk mengetahui seberapa besar kepuasan pelayanan yang diberikan oleh pihak GO-CAR. Peneliti akan berusaha untuk memberikan usulan apa saja yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pelayanan GO-CAR.
6. Studi Literatur
Tahapan ini adalah melakukan pengumpulan bahan literatur dan informasi berkaitan dengan judul penelitian.
7. Pengumpulan Data
Menyebarkan kuesioner kepada responden. Hal ini dilakukan bersamaan dengan studi lapangan untuk menghemat waktu, biaya, dan tenaga.

8. Uji Validitas dan Reliabilitas
Tahap ini dilakukan untuk menentukan valid dan reliabel atau tidaknya suatu data. Karena jika data tidak valid dan reliabel, maka hasil penelitian tidak akan akurat.

a. Uji Validitas
Validitas didefinisikan sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukur (*test*) dalam melakukan fungsi ukurnya. Apabila data tidak valid, maka perlu ditinjau ulang pada penyusunan kuesionernya.

Validitas dihitung dengan rumus korelasi *pearson product moment*:

$$r \text{ hitung} = \frac{n \cdot (\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2] \cdot [n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Sumber: Suparman (2015)

Dimana :

R = Korelasi

X = Skor setiap *item*

Y = Skor total dikurangi skor setiap item tersebut

N = Ukuran sampel

- b. Uji Reliabilitas (Kehandalan)
Pengujian reliabilitas dilakukan untuk menunjukkan sejauh mana kestabilan dan konsistensi instrumen dalam mengukur konsep, selain itu pengujian reliabilitas dilakukan untuk membantu menetapkan kesesuaian pengukur. Untuk menguji reliabilitas dalam penelitian ini, penulis menggunakan rumus *alpha cronbach*, yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Sumber: Suparman (2015)

Dimana:

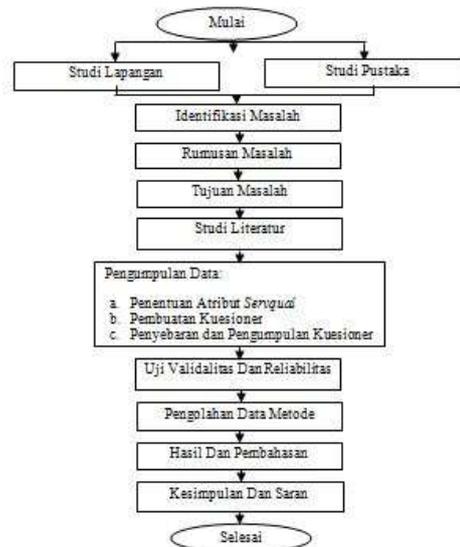
r_{11} = reliabilitas kuesioner

K = Banyaknya jumlah butir pertanyaan

σ_b^2 = Jumlah variansi butir

σ_t^2 = Variansi total

9. Pengolahan Data Metode *Servqual*
Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan jumlah sampel minimal sudah mencukupi atau belum. Jika belum cukup, maka kembali ke tahap penyebaran kuesioner.
10. Hasil Dan Pembahasan
Tahap selanjutnya adalah data yang valid dan reliabel akan dianalisis ke tahap yang lebih mendalam guna mendapatkan hasil yang akurat dan sesuai dengan keadaan aslinya.
11. Kesimpulan Dan Saran
Langkah akhir dari penelitian ini adalah untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, serta memberikan saran-saran yang dapat dijadikan acuan kepada pihak GO-CAR maupun pihak lain yang membutuhkan.



Sumber: Skema Tahapan Penelitian

Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Responden Persepsi

Tabel 1. Usia Responden Persepsi dan Harapan

Usia	Jumlah responden	Persentase
<23 tahun	78	84%
>23 tahun	15	16%
Total	93	100%

Sumber : Olahan data (2017)

Tabel 2. Lokasi Responden Persepsi dan Harapan

Lokasi	Jumlah responden	Persentase
Jakarta	72	77%
Luar Jakarta	21	23%
Total	93	100%

Sumber : Olahan data (2017)

Tabel 3. Pembantu Uji Validitas Pertanyaan X1

k(x1)	x	y	xy	x ²	y ²
1	5	67	335	25	4489
2	4	63	252	16	3969
3	4	63	252	16	3969
4	4	65	260	16	4225
5	3	51	153	9	2601
6	4	60	240	16	3600
7	3	51	153	9	2601
8	3	62	186	9	3844
9	3	52	156	9	2704
10	4	63	252	16	3969
11	5	80	400	25	6400
12	4	60	240	16	3600
13	4	64	256	16	4096
14	4	54	216	16	2916
15	5	77	385	25	5929
16	4	59	236	16	3481
17	4	64	256	16	4096
18	5	63	315	25	3969
19	3	52	156	9	2704
20	5	68	340	25	4624
21	4	75	300	16	5625
22	3	63	189	9	3969
23	4	74	296	16	5476
24	4	54	216	16	2916
25	4	63	252	16	3969
26	4	60	240	16	3600
27	4	64	256	16	4096
28	4	61	244	16	3721
29	4	65	260	16	4225
30	3	49	147	9	2401
31	4	51	204	16	2601
32	5	63	315	25	3969
33	4	64	256	16	4096
34	4	48	192	16	2304
35	3	53	159	9	2809
36	5	68	340	25	4624
37	5	79	395	25	6241
38	4	65	260	16	4225
39	3	56	168	9	3136
40	4	51	204	16	2601
41	5	80	400	25	6400
42	5	68	340	25	4624
43	5	79	395	25	6241
44	4	67	268	16	4489
45	4	60	240	16	3600
46	4	68	272	16	4624
47	4	63	252	16	3969
48	3	59	177	9	3481

Sumber : Olahan data (2017)

Berdasarkan tabel 4. uji validitas pertanyaan X1 dalam penelitian ini menggunakan korelasi Pearson Product Moment (koefisien korelasi skor item pertanyaan dengan nilai total), jumlah data yang diolah 93 data masing-masing untuk gap, sebagai pembandingnya tabel yang dapat digunakan adalah tabel r Pearson Product Moment, dalam perhitungan ini mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$r = \frac{(93(23027)) - ((366)(5716))}{\sqrt{[(93(1492)) - ((366)^2)][93(360212) - ((5716)^2)]}}$$

$$= \frac{2141511 - 2092056}{3969868000}$$

$$= 0,785$$

Tabel 4. Hasil dari Uji Validitas Persepsi Keseluruhan

Variabel Pernyataan	r Hitung	r Tabel	Hasil
x1	0,785	0,202	Valid
x2	0,694	0,202	Valid
x3	0,738	0,202	Valid
x4	0,819	0,202	Valid
x5	0,730	0,202	Valid
x6	0,851	0,202	Valid
x7	0,837	0,202	Valid
x8	0,670	0,202	Valid
x9	0,785	0,202	Valid
x10	0,744	0,202	Valid
x11	0,818	0,202	Valid
x12	0,761	0,202	Valid
x13	0,728	0,202	Valid
x14	0,744	0,202	Valid
x15	0,885	0,202	Valid
x16	0,887	0,202	Valid

Sumber: Data Olahan (2017)

Berikut adalah bentuk perhitungan manual untuk mencari nilai validitas persepsi untuk setiap pertanyaan:

1. Uji Reliabilitas Pertanyaan X1

$$\sigma_s^2 = \frac{(\sum x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_s^2 = \frac{808 - \frac{214^2}{93}}{93}$$

$$\sigma_s^2 = \frac{808 - 492,4301}{93}$$

$$\sigma_s^2 = \frac{315,5699}{93}$$

$$\sigma_s = 1,804388$$

Rumus untuk menentukan varian total persepsi:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{22906 - \frac{(5716)^2}{93}}{93}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{22906 - 351318,8817}{93}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{328412,8817}{93}$$

Untuk melakukan pengujian reliabilitas yang dilakukan. Peneliti menggunakan koefisien *alpha cronbach's*. Sedangkan untuk membantu mencari hasil dari perhitungan uji reliabilitas, peneliti

menggunakan *Microsoft excel 2010* yang dapat dilihat selengkapnya pada lampiran. Untuk hasil uji kuesioner pada perhitungan reliabilitas dapat di lihat dibawah ini.

Rumus untuk menghitung nilai reliabilitas persepsi:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

$$r_{11} = \left[\frac{16}{16-1} \right] \left[1 - \frac{62,92196}{3531,321} \right]$$

$$r_{11} = 1,066667 \times 0,982182$$

$$r_{11} = 1,047661$$

2. Perhitungan pembobotan dan rata-rata jawaban kuesioner persepsi kepuasan pengguna aplikasi GO-CAR. Perhitungan pembobotan untuk tingkat kinerja/persepsi konsumen sebagai berikut ini :

1. Variabel pertanyaan 1

$$\begin{aligned} &= (5 \times 19) + (4 \times 52) + (3 \times 20) + (2 \times 1) + (1 \times 1) \\ &= 95 + 208 + 60 + 2 + 1 \\ &= 366 \end{aligned}$$

Rata-rata jawaban responden dihitung dengan persamaan berikut:

1. Menghitung rata-rata nilai kinerja atau persepsi untuk setiap variabel:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{y} = Nilai rata-rata Kinerja atau Persepsi pelanggan

$\sum y_i$ = jumlah bobot jawaban responden

n = jumlah responden

a. Variabel 1

Bobot untuk frekuensi jawaban variabel 1 = 366

Jumlah responden = 93

$$\bar{y} = \frac{366}{93}$$

$$\bar{y} = 3,93$$

Tabel 5. Pembantu Uji Validitas Harapan Pertanyaan X1

k(x1)	x	y	xy	x ²	y ²
1	5	80	400	25	6400
2	5	67	335	25	4489
3	5	67	335	25	4489
4	5	70	350	25	4900
5	5	80	400	25	6400
6	5	66	330	25	4356
7	5	80	400	25	6400
8	5	80	400	25	6400
9	5	80	400	25	6400
10	5	80	400	25	6400
11	5	80	400	25	6400
12	5	58	290	25	3364
13	5	68	340	25	4624
14	5	80	400	25	6400
15	5	80	400	25	6400
16	5	80	400	25	6400
17	5	80	400	25	6400
18	5	65	325	25	4225
19	5	80	400	25	6400
20	5	80	400	25	6400
21	5	80	400	25	6400
22	5	80	400	25	6400
23	5	80	400	25	6400
24	5	74	370	25	5476
25	5	80	400	25	6400
26	4	64	256	16	4096
27	5	68	340	25	4624
28	5	68	340	25	4624
29	5	78	390	25	6084
30	5	69	345	25	4761
31	5	66	330	25	4356
32	4	64	256	16	4096
33	4	63	252	16	3969
34	5	71	355	25	5041
35	5	66	330	25	4356
36	5	72	360	25	5184
37	5	69	345	25	4761
38	5	78	390	25	6084
39	5	71	355	25	5041
40	5	70	350	25	4900
41	5	80	400	25	6400
42	5	71	355	25	5041
43	5	71	355	25	5041
44	5	73	365	25	5329
45	5	68	340	25	4624
46	5	70	350	25	4900
47	5	69	345	25	4761
48	5	66	330	25	4356
49	5	73	365	25	5329
50	5	70	350	25	4900

51	4	70	280	16	4900
52	5	73	365	25	5329
53	4	72	288	16	5184
54	5	70	350	25	4900
55	5	79	395	25	6241
56	5	71	355	25	5041
57	4	59	236	16	3481
58	5	71	355	25	5041
59	5	68	340	25	4624
60	4	66	264	16	4356
61	5	71	355	25	5041
62	4	68	272	16	4624
63	5	67	335	25	4489
64	5	80	400	25	6400
65	5	68	340	25	4624
66	4	67	268	16	4489
67	5	67	335	25	4489
68	5	68	340	25	4624
69	5	68	340	25	4624
70	5	75	375	25	5625
71	5	80	400	25	6400
72	4	65	260	16	4225
73	5	74	370	25	5476
74	5	67	335	25	4489
75	5	69	345	25	4761
76	5	75	375	25	5625
77	5	73	365	25	5329
78	5	73	365	25	5329
79	4	74	296	16	5476
80	5	75	375	25	5625
81	5	74	370	25	5476
82	4	75	300	16	5625
83	4	75	300	16	5625
84	5	72	360	25	5184
85	5	72	360	25	5184
86	5	73	365	25	5329
87	4	73	292	16	5329
88	5	74	370	25	5476
89	5	73	365	25	5329
90	5	72	360	25	5184
91	4	73	292	16	5329
92	5	77	385	25	5929
93	5	77	385	25	5929
TOTAL	450	6726	32602	2190	489170

Sumber: Olahan Data (2017)

Berdasarkan tabel 6. uji validitas pertanyaan X1 dalam penelitian ini menggunakan korelasi Pearson Product Moment (koefesien korelasi skor item pertanyaan dengan nilai total), jumlah data yang diolah 93 data masing-masing untuk gap, sebagai pembandingnya tabel yang dapat digunakan adalah tabel r Pearson Product Moment, dalam perhitungan ini mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$= \frac{(93(32602)) - ((450)(6726))}{\sqrt{[(93(2190)) - ((450)^2)][93(489170) - ((6726)^2)]}}$$

$$= \frac{3031986 - 3026700}{296868780}$$

$$= 0,307$$

Tabel 6. Hasil dari Uji Validitas Harapan Keseluruhan

Variabel Pernyataan	r Hitung	r Tabel	Hasil
x1	0,307	0,202	Valid
x2	0,440	0,202	Valid
x3	0,435	0,202	Valid
x4	0,564	0,202	Valid
x5	0,428	0,202	Valid
x6	0,717	0,202	Valid
x7	0,753	0,202	Valid
x8	0,345	0,202	Valid
x9	0,777	0,202	Valid
x10	0,685	0,202	Valid
x11	0,672	0,202	Valid
x12	0,722	0,202	Valid
x13	0,655	0,202	Valid
x14	0,501	0,202	Valid
x15	0,698	0,202	Valid
x16	0,702	0,202	Valid

Sumber: Data Olahan (2017)

Berikut adalah bentuk perhitungan manual untuk mencari nilai validitas harapan untuk setiap pertanyaan:

1. Uji Reliabilitas Pertanyaan X1

$$\sigma_b^2 = \frac{(\sum x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_{(1)}^2 = \frac{2190 - \frac{450^2}{93}}{93}$$

$$\sigma_{(1)}^2 = \frac{2190 - 2177,419}{93}$$

$$\sigma_{(1)}^2 = \frac{12,58065}{93}$$

$$\sigma_{(1)}^2 = 0,135276$$

Rumus untuk menentukan nilai varian total harapan:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{30914 - \frac{(6726)^2}{93}}{93}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{30914 - 486441,7}{93}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{45527,7}{93}$$

$$\sigma_t^2 = 4898,147$$

Untuk melakukan pengujian reliabilitas yang dilakukan. Peneliti menggunakan koefisien *alpha cronbach*. Sedangkan untuk membantu mencari hasil dari perhitungan uji reliabilitas, peneliti menggunakan *Microsoft excel 2010* yang dapat dilihat selengkapnya pada lampiran. Untuk hasil uji kuesioner pada perhitungan reliabilitas dapat dilihat dibawah ini:

Rumus untuk menghitung nilai reliabilitas harapan :

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum O_i^2}{\sum O_i^2} \right]$$

$$r_{11} = \left[\frac{16}{16-1} \right] \left[1 - \frac{5.122211}{4898,147} \right]$$

$$r_{11} = 1,066667 \times 0,998954$$

$$r_{11} = 1,065551$$

5. Perhitungan pembobotan dan rata-rata jawaban kuesioner harapan kepuasan pengguna aplikasi GO-CAR

- Variabel pertanyaan 1
 $= (5 \times 78) + (4 \times 15) + (3 \times 0) + (2 \times 0) + (1 \times 0)$
 $= 390 + 60 + 0 + 0 + 0$

Rata-rata jawaban responden dihitung dengan persamaan berikut:

- Menghitung rata-rata nilai harapan atau ekspektasi untuk setiap variabel:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{y} = Nilai rata-rata harapan atau ekspektasi pelanggan

$\sum y_i$ = jumlah bobot jawaban responden

n = jumlah responden

- Variabel 1
 Bobot untuk frekuensi jawaban variabel 1 = 450

Jumlah responden = 93

$$\bar{y} = \frac{450}{93}$$

$$\bar{y} = 4,83$$

6. Perhitungan Nilai Gap Servqual score (S) untuk setiap variabel

Perhitungan nilai gap dari kinerja / persepsi dan harapan dilakukan dengan rumus:

$$SQ = \bar{y} - \bar{x}$$

Keterangan:

SQ = Nilai gap

\bar{y} = Nilai rata-rata Kinerja atau persepsi pelanggan

\bar{x} = Nilai rata-rata harapan atau ekspektasi pelanggan

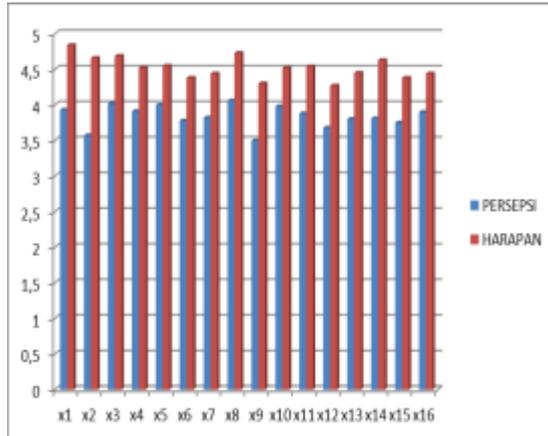
Hasil dari perhitungan rata-rata dan nilai gap yaitu:

Tabel 7. Hasil nilai rata-rata persepsi dan harapan jawaban responden per dimensi, nilai gap, dan rank

Dimensi Variabel	Variabel Pernyataan	Nilai Rata-rata Persepsi	Nilai Rata-rata Harapan	Nilai GAP	RANK
Responsiveness	x1	3,94	4,84	-0,9	15
	x2	3,57	4,66	-1,09	16
	x3	4,02	4,69	-0,67	11
Reliability	x4	3,91	4,52	-0,61	6
	x5	4	4,55	-0,55	3
	x6	3,78	4,38	-0,6	5
Assurance	x7	3,83	4,44	-0,61	7
	x8	4,06	4,73	-0,67	11
	x9	3,51	4,30	-0,79	13
Emphaty	x10	3,99	4,52	-0,53	1
	x11	3,88	4,54	-0,66	10
Tangibles	x12	3,69	4,27	-0,58	4
	x13	3,81	4,45	-0,64	9
	x14	3,82	4,63	-0,81	14
Customer Satisfaction	x15	3,75	4,38	-0,63	8
	x16	3,90	4,44	-0,54	2

Sumber : Data Olahan (2017)

Kualitas Pelayanan GAP



Sumber : Data Olahan (2017)

Gambar 2. Grafik Perbandingan Antara Nilai Kinerja atau Persepsi Dan Nilai Harapan atau Ekspektasi

Berdasarkan hasil dari tabel dan grafik yang ada diatas, diperoleh kesimpulan bahwa nilai harapan atau ekspektasi lebih besar dibandingkan nilai kinerja atau persepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syamsul dan Fakhry Zamzam. (2014). Model Penelitian Kuantitatif Berbasis Sem-Amos. Yogyakarta: Deepublish.
- Kaihatu, Stafanus, Thomas. (2008). Analisa Kesenjangan Kualitas Pelayanan dan Kepuasan Konsumen Pengunjung Plaza Tanjung Surabaya. Jurnal Ekonomi Manajemen. Vol.10, No. 1, Maret 2008. Diambil dari: <http://jurnalmanajemen.petra.ac.id/index.php/man/article/view/16793>. (13 April 2017)
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. (2013). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pramono, Djoko. (2011). Analisa Data Profesional dengan Excel 2010. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Resihono, Dwi, Legowo. Analisis Pengaruh Kualitas Jasa Pelayanan Terhadap Tingkat Kepuasan Konsumen Pada Hotel Kusuma Kartika Sari. Politek Nosains Vol.X, No. 1, Maret 2011. Diambil dari: http://www.ejournal.politama.ac.id/index.php/poli_teknosains/article/view/32. (13 april 2017)
- Sangadji, Etta Mamang dan Sopiha. (2010). Metodologi Penelitian. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Sikumbang, Erna Delima. (2017). Analisa Tingkat Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Fuzzy Servqual. ISSN: 2442-2436 Vol. III No. 1, Februari 2017. Diambil dari: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/jtk/article/view/1341>. (13 April 2017)
- Sugiyono. (2010). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). Metode Penelitian Administrasi. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. Wiratna. (2015). SPSS Untuk Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Suparman dan Sakuri Dahlan. (2015). Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Metod Servqual Pada PDAM Tirta Wijaya Cilacap. Intuisi Tenologi Dan Seni. ISSN : 1978-2497, November 2015. Diambil dari: <http://ejournal.sttwiworotomo.ac.id/index.php/itek/article/view/122>. (16 April 2017)

PROFIL PENULIS

Nandang Iriadi, Lahir di Jakarta 10 Oktober 1977 sebagai Staf Akademik, Mengajar Di Fakultas Teknologi Informasi UBSI Jakarta. Aktif Mengikuti Seminar, dan menulis Paper di beberapa Jurnal, Diantaranya: Paradigma, Jurnal speed, Jurnal Teknologi Informatika & Komputer UMHT, Pernah mengikuti Semiar Internasional.

Priatno, Lahir di Jakarta, 26 Juni 1975 sebagai Staf Akademik mengajar di Jurusan Manajemen Informatika pada AMIK BSI Jakarta. Karya tulisan: Penggunaan Metode Pemrograman Berorientasi Objek (*Object Oriented Programming*) Pada Bahasa Pemrograman (Paradigma Vol IX No. 2 April 2008, ISSN 1410-5963), Analysis of The Master Plan IT at PT Sari Melati Kencana Jakarta (*Proceedings International Seminar on Scientific Issues and Trends*, 22 Oktober 2011 (LPPM BSI ISBN 978-602-99213-1-1), Analisis Implementasi Teknologi Informasi Bisnis Dalam Peningkatan Kinerja Perusahaan Study Kasus : PT. ACA (ANTA CITRA ARGES) Jakarta, (*Proceedings, Seminar Nasional Informasi dan Teknologi*, 13 Juni 2012 (LPPM BSI ISBN 978-602-99213-2-8), Analisis Pengaruh Pendekatan Personal Tenaga Penjual, Kualitas Produk, Dan Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan, Jurnal Pilar 2 (X), 143-148 Vol. , 2014, Penerimaan Buku Sekolah Elektronik (Bse) Pada SMA di Jakarta Menggunakan Pendekatan Technology In Acceptance Model Jurnal Informatika Dan Bisnis 2, 1-8 Vol. , 2016, Analisa Penerimaan Teknologi Informasi Terhadap Prestasi Anak Menggunakan Metode Technology Acceptance Model, Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (KNIST) Vol. , 2017, Sistem Informasi Penjualan Air Minum

Bonanza Menggunakan Java Netbeans 7.0.1 Pada PT. Mejisinar Kasih Jakarta, Speed – Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi 10, 20-26 Vol. , 2018

Mohammad, Ikhsan Saputro, Lahir di Jakarta 14 November 1968 sebagai Dosen Tetap Mengajar Di Fakultas Komputer UMHT Jakarta. Aktif Mengikuti Seminar, dan menulis Paper di beberapa Jurnal, dan sebagai pengelola dari Jurnal Teknologi Informatika & Komputer UMHT, Pernah mengikuti Seminar Internasional.

APLIKASI SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI

Arief Setya Budi¹

Program Studi Sistem Informasi
STMIK Nusa Mandiri Jakarta
e-mail : ariefsetya334@gmail.com

Ade Fitria Lestari²

Program Studi Komputerisasi Akuntansi
AMIK BSI Jakarta
e-mail : ade.afr@bsi.ac.id

Abstrak - Pemilihan siswa berprestasi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Yapia Parung yang dilakukan setiap semester masih dilakukan secara konvensional seperti pihak sekolah memerlukan waktu yang cukup lama pada saat proses pemilihan siswa berprestasi karena melakukan pencatatan data siswa yang cukup banyak, selain itu masih kurang relevan dalam pemilihan siswa berprestasi dikarenakan belum menggunakan metode perhitungan yang tepat. Pembuatan laporan hasil pemilihan siswa berprestasi masih memerlukan waktu yang cukup lama di karenakan sistem perekapan laporan masih dilakukan secara manual, dan belum adanya sistem informasi pendukung keputusan untuk menghasilkan pemilihan siswa berprestasi secara objektif dan relevan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pendukung keputusan untuk pemilihan siswa berprestasi berbasis web di SMK Yapia Parung dengan metode *Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS) nilai ekstrakulikuler.

Key Word: *Selection of Outstanding Students, Decision Support System, TOPSIS.*

1. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Yapia Parung merupakan salah satu SMK Swasta yang terletak di wilayah Parung. Demi menunjang dan meningkatkan prestasi siswa, SMK Yapia Parung menyediakan berbagai fasilitas, mulai dari bimbingan, kegiatan organisasi, ekstrakurikuler, hingga keikutsertaan lomba. Sekolah pun akan memberi *reward* bagi siswa yang dianggap berprestasi. Pemilihan siswa berprestasi di SMK Yapia Parung selalu dilaksanakan setiap semester. Pemilihan siswa berprestasi juga juga diperlakukan pihak sekolah untuk kepentingan eksternal, seperti pemberian data siswa berprestasi kepada Dinas Pemerintahan Kota maupun Provinsi. Kepala Sekolah SMK Yapia Parung mendapat kewenangan untuk memilih siswa berprestasi. Namun dengan sistem yang masih manual pihak sekolah memerlukan waktu yang cukup lama pada saat proses pemilihan siswa berprestasi. Karena melakukan pencatatan data siswa yang cukup banyak. Selain itu masih kurang relevan dalam pemilihan siswa berprestasi dikarenakan belum

Kata Kunci: *Pemilihan Siswa Berprestasi, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS.*

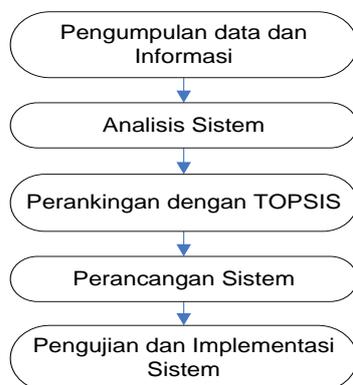
Abstract-*The selection of outstanding students in Yapia Parung Vocational School (SMK) conducted every semester is still done conventionally as the school requires a considerable amount of time during the process of selecting high achieving students because there are quite a lot of student data recording, besides that it is still less relevant in the selection outstanding students because they have not used the right calculation method. Making a report on the results of the selection of high achieving students still requires a considerable amount of time because the report recording system is still done manually, and there is no decision support information system to produce an objective and relevant selection of achieving students. This study aims to design and build a decision support system for the selection of web-based achievement students at Yapia Parung Vocational School with the Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method.*

menggunakan metode perhitungan yang tepat. Pembuatan laporan hasil pemilihan siswa berprestasi masih memerlukan waktu yang cukup lama di karenakan masih menggunakan sistem perekapan laporan secara manual. Pihak sekolah Telah berencana untuk beralih ke sistem pemilihan siswa berprestasi yang mengacu pada Paduan Penilaian Prestasi Siswa yang akan dibuat dan ditunjang dengan penilaian akademik siswa, dengan harapan agar hasil yang diperoleh lebih objektif. Namun sistem baru tersebut belum di implementasikan oleh pihak sekolah karena belum adanya sistem informasi yang mendukung pemilihan siswa berprestasi pada SMK Yapia Parung.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dibangun sebuah sistem informasi pendukung keputusan untuk mendukung proses pemilihan siswa berprestasi berbasis web di SMK Yapia Parung. Sistem ini bertujuan untuk memperoleh hasil perankingan secara cepat dan objektif menggunakan metode TOPSIS.

1. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode penelitian yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian
Sumber : Hasil Penelitian (2018)

Metode Pengumpulan Data

Penulis melakukan teknik pengumpulan data dengan beberapa tahap yaitu : 1) melakukan observasi pada bagian Tata usaha bagian umum guna memperoleh data siswa berprestasi, data tersebut diolah dan disajikan dalam sistem informasi berbasis web, 2) Wawancara kepada Tata usaha bagian umum guna mengetahui informasi pemilihan prestasi siswa, 3) Pengumpulan informasi dengan cara mencari referensi yang berhubungan dengan penelitian diambil dari literatur.

Analisis Sistem

Dalam menganalisis sistem, penulis menggunakan metode waterfall dalam mengembangkan perangkat lunak, dengan menganalisa kebutuhan software, merancang sistem, dalam merealisasikan desain kedalam bahasa pemrograman PHP, sebelum diimplementasikan dilakukan pengujian terlebih dahulu.

Metode TOPSIS

Sistem Penunjang Keputusan (SPK) atau dikenal juga dengan *Decision Support System (DSS)* adalah salah satu subsistem dari Sistem Informasi Berbasis Komputer atau *Computer Based System Information (CBIS)* yang dapat menyediakan informasi yang berguna bagi proses pengambilan keputusan ketika menghadapi sebuah masalah semi terstruktur yang spesifik. (Amalia & Evienna, 2013). Salah satu Sistem Penunjang Keputusan adalah metode TOPSIS yang merupakan salah satu pengambilan keputusan multikriteria, yang menggunakan prinsip bahwa alternatif terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari

sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. (Wijaya, Wowor & Tulenan, 2015). TOPSIS didasarkan pada konsep penghitungan rating kinerja setiap kriteria yang ternormalisasi (Mardiana, 2018)

Dalam penelitian ini penentuan siswa berprestasi diambil perjurusan kelas X, XI, dan XII dengan TOPSIS untuk dilakukan perankingan.

Perancangan Sistem

Tahapan selanjutnya adalah merancang aplikasi sistem pemilihan siswa berprestasi berdasarkan kebutuhan dan analisa sistem yang sudah dilakukan dan diolah. Rancangan sistem menggunakan diagram UML diantaranya *use case diagram*, *activity diagram*, *component* dan *deployment diagram* dan untuk rancangan databasenya dengan diagram ERD (*Entity Relationship Diagram*).

Pengujian dan Implementasi

Sebelum Implementasi harus dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk menguji input dan output hasil program apakah sudah sesuai yang diharapkan, pengujian dilakukan dengan *black box testing*.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan siswa berprestasi pada SMK YAPIA PARUNG akan dimulai perjurusan untuk kelas X kelas XI dan kelas XII, maka dari itu diambil tiga sampel siswa perkelas dengan nilai tertinggi berdasarkan jurusan untuk penerapan dan perankingan menggunakan metode *Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* dalam penentuan siswa berprestasi. Tahapannya sebagai berikut :

Kriteria Penilaian

Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan yaitu Nilai rata-rata raport, nilai absen, nilai sikap, nilai prestasi dan nilai ekstrakurikuler.

Tabel 1.

Kriteria Penilaian

Alternatif	Nilai Rata-rata Raport	Nilai Absen	Nilai Sikap	Nilai Prestasi	Nilai Ekstrakurikuler
S1	86	A	A	1	3
S2	86	B	B	1	2
S3	85	B	B	1	1
S4	88	B	B	1	1
S5	85	B	A	1	2
S6	85	B	A	1	2
S7	91	A	A	1	2
S8	89	A	B	1	1
S9	88	A	A	1	2
S10	88.8	B	B	1	1

S11	88.3	B	B	1	1
S12	84.1	B	B	1	1
S13	88	A	B	1	3
S14	87	B	A	1	2
S15	84	B	C	1	2
S16	88	A	A	1	3
S17	87	B	B	2	2
S18	86	B	B	1	2
S19	89.1	B	B	1	1
S20	86.8	A	C	1	1
S21	86.3	B	B	1	1
S22	87	B	B	1	1
S23	87	B	A	1	2
S24	86	B	A	1	4
S25	93	B	A	3	3
S26	91	B	B	3	1
S27	91	B	A	2	4
S28	93.6	A	A	1	2
S29	92.7	B	A	1	2
S30	90.6	A	B	1	1
S31	88	B	A	1	2
S32	87	B	A	1	2
S33	87	A	B	1	2
S34	84	B	B	1	1
S35	84	B	A	1	3
S36	84	B	B	1	1
S37	87	A	A	1	2
S38	86	A	B	1	1
S39	86	B	B	1	1
S40	86	B	A	1	2
S41	83	B	B	1	1
S42	82	B	B	1	1
S43	89	A	B	1	1
S44	88	B	B	1	1
S45	88	B	A	1	1
S46	88	A	B	1	1
S47	87	B	B	1	1
S48	87	A	B	1	1
S49	89	A	B	1	1
S50	87	A	B	1	1
S51	86	B	B	1	1
S52	88	B	A	1	1
S53	88	B	B	1	1
S54	87	B	A	1	2
S55	93.2	A	B	1	1
S56	90.6	A	A	1	2
S57	89.8	B	B	1	1
S58	89.9	B	C	1	1
S59	89.2	B	B	1	2
S60	89.1	B	B	1	1
S61	87.9	A	A	1	1
S62	87.8	A	B	1	1
S63	87.2	A	C	1	1

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Bobot Penilaian

Menentukan nilai bobot dilakukan dengan memilih nilai ranking kecocokan antara alternatif dan kriteria dengan interval dari 1 sampai 5, dengan ketentuan sebagai berikut :

Tabel 2.

Tabel kriteria dan bobot penilaian

No	Atribut	Nilai	Nilai Kecocokan
1	Nilai rata-rata raport	0-39	1
		40-59	2
		60-74	3

2	Nilai Absen	75-89	4
		90-100	5
		29-36	1
		21-26	2
		16-20	3
3	Nilai Sikap	1-15	4
		0	5
		1-2	1
		3-5	2
		6-9	3
4	Nilai Prestasi	10-12	4
		13-14	5
		0-1	1
		2-1	2
		4-5	3
5	Nilai Ekstrakurikuler	6-7	4
		8-9	5
		0-1	1
		2-1	2
		4-5	3

Berikut data matriks keputusan ternormalisasi:

Tabel 3. Tabel matriks keputusan ternormalisasi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.1188	0.144	0.1451	0.1085	0.2159
A2	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.144
A3	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A4	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A5	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A6	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A7	0.1485	0.144	0.1451	0.1085	0.144
A8	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A9	0.1188	0.144	0.1451	0.1085	0.144
A10	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A11	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A12	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A13	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.2159
A14	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A15	0.1188	0.1152	0.0871	0.1085	0.144
A16	0.1188	0.144	0.1451	0.1085	0.2159
A17	0.1188	0.1152	0.1161	0.2169	0.144
A18	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.144
A19	0.1485	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A20	0.1188	0.144	0.0871	0.1085	0.072
A21	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A22	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A23	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A24	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.2879
A25	0.1485	0.1152	0.1451	0.3254	0.2159
A26	0.1485	0.1152	0.1161	0.3254	0.072
A27	0.1485	0.1152	0.1451	0.2169	0.2879
A28	0.1485	0.144	0.1451	0.1085	0.144
A29	0.1485	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A30	0.1485	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A31	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A32	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A33	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.144
A34	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A35	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.2159
A36	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A37	0.1188	0.144	0.1451	0.1085	0.144
A38	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A39	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072

A40	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A41	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A42	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A43	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A44	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A45	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.072
A46	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A47	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A48	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A49	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A50	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A51	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A52	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.072
A53	0.1188	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A54	0.1188	0.1152	0.1451	0.1085	0.144
A55	0.1485	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A56	0.1485	0.144	0.1451	0.1085	0.144
A57	0.1485	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A58	0.1485	0.1152	0.0871	0.1085	0.072
A59	0.1485	0.1152	0.1161	0.1085	0.144
A60	0.1485	0.1152	0.1161	0.1085	0.072
A61	0.1188	0.144	0.1451	0.1085	0.072
A62	0.1188	0.144	0.1161	0.1085	0.072
A63	0.1188	0.144	0.0871	0.1085	0.072

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berikut data matriks ternormalisasi dengan bobot:
Tabel 5.

Tabel matriks ternormalisasi terbobot

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.594	0.576	0.4353	0.217	0.2159
A2	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.144
A3	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A4	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A5	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A6	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A7	0.7425	0.576	0.4353	0.217	0.144
A8	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A9	0.594	0.576	0.4353	0.217	0.144
A10	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A11	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A12	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A13	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.2159
A14	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A15	0.594	0.4608	0.2613	0.217	0.144
A16	0.594	0.576	0.4353	0.217	0.2159
A17	0.594	0.4608	0.3483	0.4338	0.144
A18	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.144
A19	0.7425	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A20	0.594	0.576	0.2613	0.217	0.072
A21	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A22	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A23	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A24	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.2879
A25	0.7425	0.4608	0.4353	0.6508	0.2159
A26	0.7425	0.4608	0.3483	0.6508	0.072
A27	0.7425	0.4608	0.4353	0.4338	0.2879
A28	0.7425	0.576	0.4353	0.217	0.144
A29	0.7425	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A30	0.7425	0.576	0.3483	0.217	0.072
A31	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A32	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A33	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.144
A34	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A35	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.2159
A36	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072

A37	0.594	0.576	0.4353	0.217	0.144
A38	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A39	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A40	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A41	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A42	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A43	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A44	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A45	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.072
A46	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A47	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A48	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A49	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A50	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A51	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A52	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.072
A53	0.594	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A54	0.594	0.4608	0.4353	0.217	0.144
A55	0.7425	0.576	0.3483	0.217	0.072
A56	0.7425	0.576	0.4353	0.217	0.144
A57	0.7425	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A58	0.7425	0.4608	0.2613	0.217	0.072
A59	0.7425	0.4608	0.3483	0.217	0.144
A60	0.7425	0.4608	0.3483	0.217	0.072
A61	0.594	0.576	0.4353	0.217	0.072
A62	0.594	0.576	0.3483	0.217	0.072
A63	0.594	0.576	0.2613	0.217	0.072

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berikut data solusi ideal positif dan negatif :

$$\begin{aligned}
 y1+ &= 0.7425 & y1- &= 0.594 \\
 y2+ &= 0.576 & y2- &= 0.4608 \\
 y3+ &= 0.4353 & y3- &= 0.2613 \\
 y4+ &= 0.6508 & y4- &= 0.217 \\
 y5+ &= 0.2879 & y5- &= 0.072
 \end{aligned}$$

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berikut data matriks ternormalisasi dengan bobot:
Tabel 6.

Tabel Solusi ideal positif dan negatif

Y	Max	Min
Y1	0.46413	0.25348
Y2	0.50178	0.11293
Y3	0.52696	0.087
Y4	0.52696	0.087
Y5	0.49418	0.18831
Y6	0.49418	0.18831
Y7	0.45704	0.26605
Y8	0.51421	0.14436
Y9	0.48056	0.22075
Y10	0.52696	0.087
Y11	0.52696	0.087
Y12	0.52696	0.087
Y13	0.47222	0.20383
Y14	0.49418	0.18831
Y15	0.52392	0.072
Y16	0.46413	0.25348
Y17	0.3327	0.24445
Y18	0.50178	0.11293
Y19	0.5056	0.17211
Y20	0.53584	0.1152
Y21	0.52696	0.087
Y22	0.52696	0.087
Y23	0.49418	0.18831
Y24	0.47276	0.27729
Y25	0.13585	0.51109
Y26	0.25972	0.46669

Y27	0.24568	0.38203
Y28	0.45704	0.26605
Y29	0.47134	0.23982
Y30	0.49231	0.2071
Y31	0.49418	0.18831
Y32	0.49418	0.18831
Y33	0.48838	0.16132
Y34	0.52696	0.087
Y35	0.47822	0.22579
Y36	0.52696	0.087
Y37	0.48056	0.22075
Y38	0.51421	0.14436
Y39	0.52696	0.087
Y40	0.49418	0.18831
Y41	0.52696	0.087
Y42	0.52696	0.087
Y43	0.51421	0.14436
Y44	0.52696	0.087
Y45	0.51973	0.174
Y46	0.51421	0.14436
Y47	0.52696	0.087
Y48	0.51421	0.14436
Y49	0.51421	0.14436
Y50	0.51421	0.14436
Y51	0.52696	0.087
Y52	0.51973	0.174
Y53	0.52696	0.087
Y54	0.49418	0.18831
Y55	0.49231	0.2071
Y56	0.45704	0.26605
Y57	0.5056	0.17211
Y58	0.52758	0.1485
Y59	0.4793	0.18656
Y60	0.5056	0.17211
Y61	0.5068	0.20868
Y62	0.51421	0.14436
Y63	0.53584	0.1152

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Berikut nilai preferensi untuk setiap alternatif :

Tabel 7.

Tabel nilai preferensi

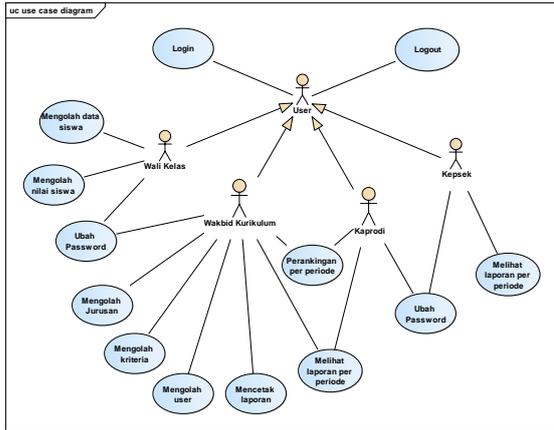
Alternatif	NIS	V_i
S1	17182316	0.3532
S2	17182358	0.1837
S3	17182314	0.1417
S4	17182308	0.1417
S5	17182349	0.2759
S6	17182359	0.2759
S7	16172003	0.3679
S8	16172017	0.2192
S9	16172007	0.3148
S10	10151745	0.1417
S11	10151726	0.1417
S12	10151713	0.1417
S13	17182452	0.3015
S14	17182450	0.2759
S15	17192411	0.1208
S16	16172082	0.3532
S17	16172098	0.4235
S18	16172092	0.1837
S19	10151851	0.254
S20	10151846	0.177
S21	10151834	0.1417
S22	17182375	0.1417
S23	17182407	0.2759

S24	17182399	0.3697
S25	16172065	0.79
S26	16172062	0.6425
S27	16172057	0.6086
S28	10151812	0.3679
S29	10151780	0.3372
S30	10151811	0.2961
S31	17182236	0.2759
S32	17182289	0.2759
S33	17182232	0.2483
S34	17182218	0.1417
S35	17182237	0.3207
S36	17182169	0.1417
S37	17182174	0.3148
S38	17182143	0.2192
S39	17182148	0.1417
S40	17182208	0.2759
S41	17182212	0.1417
S42	17182275	0.1417
S43	16171974	0.2192
S44	16171951	0.1417
S45	16171903	0.2508
S46	16171923	0.2192
S47	16171976	0.1417
S48	16171982	0.2192
S49	16171916	0.2192
S50	16171947	0.2192
S51	16171870	0.1417
S52	10151681	0.2508
S53	10151670	0.1417
S54	10151578	0.2759
S55	10151700	0.2961
S56	10151584	0.3679
S57	10151647	0.254
S58	10151706	0.2196
S59	10151547	0.2802
S60	10151690	0.254
S61	10151585	0.2917
S62	10151660	0.2192
S63	10151628	0.177

Sumber: Hasil Penelitian (2018)

Desain Sistem

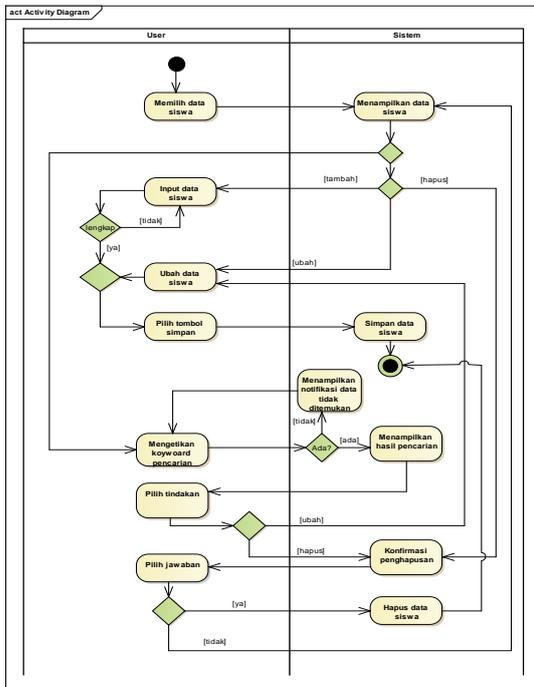
A. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram Sisfo Pemilihan Siswa Berprestasi

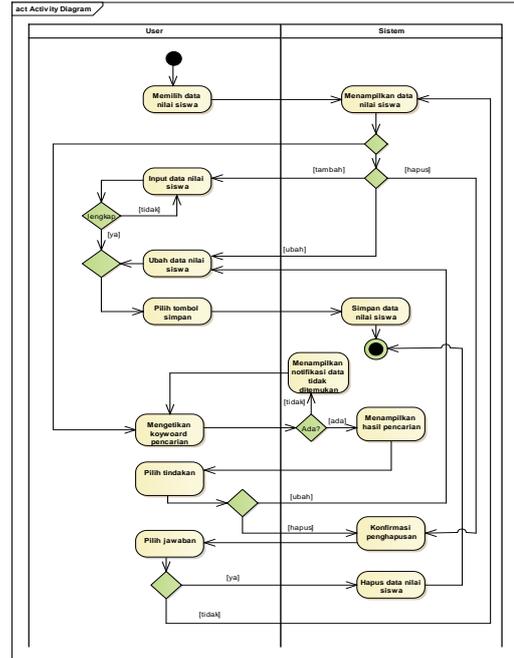
Sumber : Hasil Penelitian (2018)

B. Activity Diagram



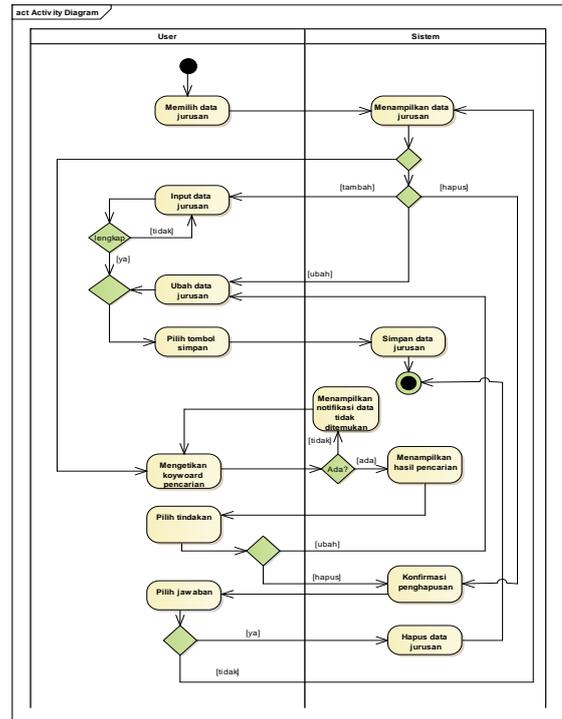
Gambar 3. Activity Diagram mengelola data siswa

Sumber : Hasil Penelitian (2018)



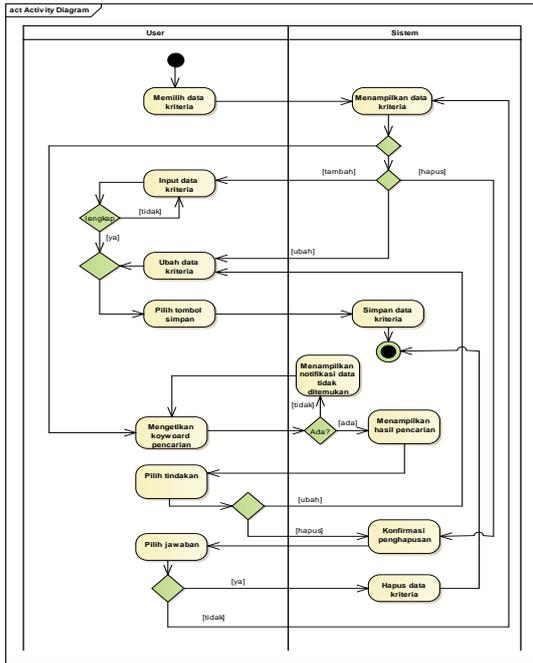
Gambar 4. Activity Diagram mengelola data nilai siswa

Sumber : Hasil Penelitian (2018)



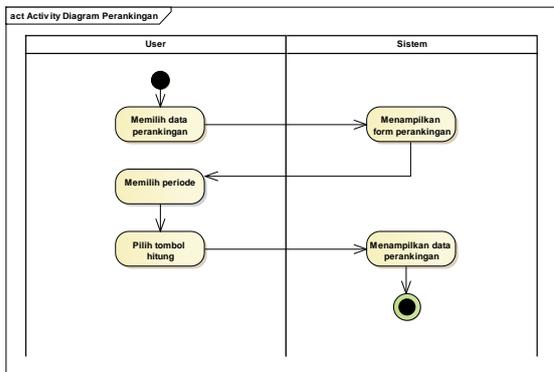
Gambar 5. Activity Diagram mengelola data jurusan

Sumber : Hasil Penelitian (2018)



Gambar 6. Activity Diagram mengelola data kriteria

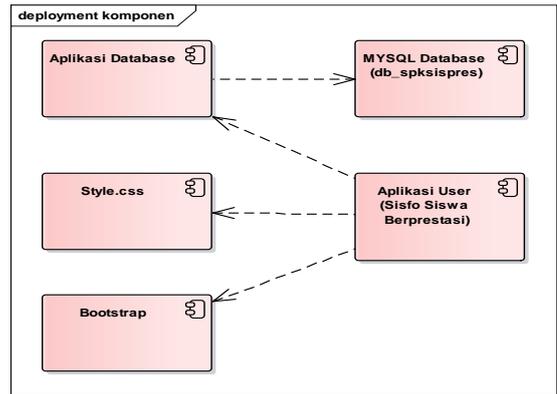
Sumber : Hasil Penelitian (2018)



Gambar 7. Activity Diagram perankingan

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

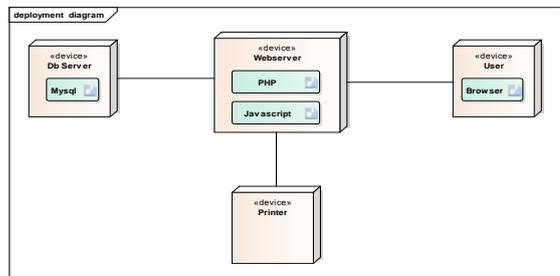
C. Component Diagram



Gambar 8. Component diagram Sisfo Pemilihan Siswa Berprestasi

D. Sumber : Hasil Penelitian (2018)

E. Deployment Diagram

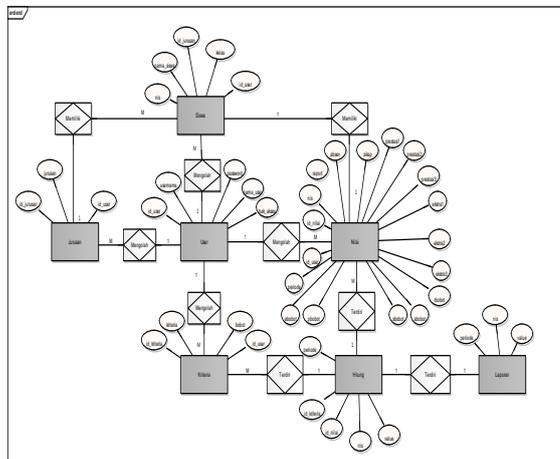


Gambar 9. Deployment diagram Sisfo Pemilihan Siswa Berprestasi

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

Desain Database

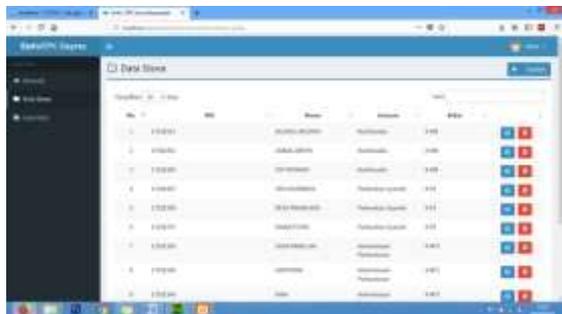
Entity Relationship Diagram



Gambar 10. *Entity Relationship Diagram* Sisfo Siswa Berprestasi

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

User Interface



Gambar 11. Halaman Data siswa

Sumber : Hasil Penelitian (2018)



Gambar 12. Halaman Perankingan

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

3. KESIMPULAN

Proses pemilihan siswa berprestasi pada SMK Yapia Parung belum tersistem berbasis program, dan masih membutuhkan banyak waktu dalam prosesnya dan pengolahan data siswa. Sehingga banyak sekali waktu dan tahap yang harus dilakukan dalam proses pemilihan siswa berprestasi. Untuk itu penulis mencoba membuat sistem informasi yang berbasis web desktop agar memudahkan pihak-pihak sekolah untuk mengakses pengolahan data nilai siswa berprestasi. Sehingga pihak sekolah dapat dengan mudah, cepat dan tidak membutuhkan waktu yang cukup lama lagi. Dengan adanya sistem informasi pemilihan siswa berprestasi ini, secara tidak langsung SMK Yapia Parung dapat lebih mengurangi terjadi kesalahan atau ketidak akurat dalam pemilihan siswa berprestasi bagi pihak sekolah. Untuk mendukung keberhasilan dari implementasi sistem yang diusulkan serta pengembangan kearah yang akan datang, maka penulis menyarankan melakukan pemeliharaan perangkat keras (*hardware*) maupun

perangkat lunak (*software*) sehingga sistem komputerisasi akan berjalan dengan baik, Melakukan back-up terhadap data secara periodik untuk menjaga hal-hal yang tidak diinginkan, Lakukan *uprage* program sesuai dengan kebutuhan pihak sekolah setiap periodenya, lebih mendetailkan lagi kriteria penilaian sikap siswa agar lebih akurat dalam proses pemilihan siswa berprestasi dan melakukan pelatihan atau training untuk pengguna aplikasi yang penulis buat.

REFERENSI

Amalia, H., & . E. (2013). SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN KESEHATAN UNTUK HIPERTENSI MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 9(1). Retrieved from

<http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/pilar/article/view/3/2>

Hendini, A. (2016). PEMODELAN UML SISTEM INFORMASI MONITORING PENJUALAN DAN STOK BARANG (STUDI KASUS: DISTRO ZHEZHA PONTIANAK), (2). Retrieved from <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/khatulist iwa/article/viewFile/1262/1027>

Mardiana, T. (2018). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MOBIL MURAH RAMAH LINGKUNGAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 15(1), 37–42. Retrieved from <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/t echno/article/view/804/pdf>

Marlina, M., Yusnaeni, W., & Indriyani, N. (2017). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA YANG BERHAK MENDAPATKAN BEASISWA DENGAN METODE TOPSIS. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 14(2), 147–152. Retrieved from <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/t echno/article/view/525/370>

Prabowo, H., & . H. (2014). SISTEM INFORMASI PANDUAN TRAYEK ANGKUTAN UMUM BERBASIS MOBILE SMARTPHONE PADA DINAS PERHUBUNGAN JAKARTA. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 10(1), 56–71. Retrieved from <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/p ilar/article/view/76/72>

Purwanto, H. (2017). SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN NOTEBOOK DENGAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*, 2(2), 55–59. Retrieved from <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/j>

itk/article/view/243/205

Puspitasari, D. (2016). SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN SEKOLAH BERBASIS WEB. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, XII(2). Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/227462-sistem-informasi-perpustakaan-sekolah-be-90754734.pdf>

Rozaq, A., Lestari, K. F., Handayani, S., & Banjarmasin, P. N. (2015). SISTEM INFORMASI PRODUK DAN DATA CALON JAMAAH HAJI DAN UMROH PADA PT. TRAVELLINDO LUSIYANA BANJARMASIN BERBASIS WEB, (1), 1–13. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/159796>

-ID-none.pdf

Rosa dan Shalahuddin. (2015). Rekayasa

Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika.

Sasongko, A. (2017). SISTEM INFORMASI E-DOSIR PESERTA PENSIUN ASURANSI (STUDI KASUS: PT ASABRI (PERSERO) CABANG PONTIANAK). *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 14(2), 97–102. Retrieved from <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejurnal/index.php/techno/article/view/496/345>

IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE (STUDI KASUS PADA UNIVERSITAS PANCASILA)

Martini¹

Sistem Informasi
Universitas Bina Sarana Informatika
Jakarta
martini.mtn@bsi.ac.id

Elly Mufida²

Teknik Komputer
Universitas Bina Sarana Informatika
Jakarta
elly.elm@bsi.ac.id

Dickshan Aryo Krisnadi³

Teknik Informatika
STMIK Nusa Mandiri
Jakarta dickshanaryo@gmail.com

Abstract—Penggunaan teknologi yang semakin berkembang khususnya di bidang pendidikan menjadi kebutuhan yang sangat kompleks untuk menunjang kelancaran operasional pendidikan. Universitas Pancasila adalah salah satu perguruan tinggi yang telah banyak meluluskan mahasiswa terbaiknya membutuhkan teknologi informasi dalam menunjang seluruh kegiatan operasional kampus. Hampir seluruh aktivitas membutuhkan jalur komunikasi atau koneksi jaringan yang efisien dan fleksibel agar terjalin efektivitas dalam melakukan segala tindak pertukaran informasi data. Dengan pembagian *bandwidth* yang tidak merata serta tumpang-tindihnya aliran paket data menyebabkan penurunan aktivitas pengguna jaringan di lingkungan Universitas Pancasila, sehingga menyebabkan koneksi pada setiap pengguna menjadi tidak stabil baik pada jaringan *internet* maupun *intranet*. Dengan digunakannya metode *queue tree* transaksi paket data akan lebih terstruktur, karena paket data akan diarahkan berdasarkan koneksi asal, sehingga mengurangi adanya antrian berlebih di dalam *router* yang akan menyebabkan penundaan pengiriman paket data ke *interface* yang dituju. Pengaturan trafik ini dapat mengoptimalkan trafik data dengan cara menggunakan salah satu fitur yang ada di *Routerboard Mikrotik* yaitu *Mangle*, yang dapat memberikan aturan protokol mana yang melewati jalur *intranet* dan protokol mana yang melewati jalur *intranet*. *Queue tree* juga dapat mengatasi pemerataan distribusi *bandwidth* pada setiap pengguna yang berada pada satu bagian yang sama.

Kata kunci: *Queue tree*, *Routerboard Mikrotik*, *Mangle*

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan teknologi khususnya dalam jaringan komputer di lingkungan Universitas Pancasila sangatlah penting untuk mendukung segala kegiatan yang ada, seperti proses kegiatan belajar mengajar, pengolahan dan transaksi data, kebutuhan administrasi, bertukar informasi bahkan dalam hal kebutuhan sosial dan sebagainya. Oleh sebab itu optimalisasi pada jaringan komputer sangatlah penting agar bisa menunjang kegiatan tersebut secara bersamaan tanpa mengurangi kualitas satu sama lain. Dibutuhkan pengaturan akses informasi dan pengaturan pemakaian *bandwidth* dengan menggunakan metode tertentu akan menjadi solusi yang bisa

Identify applicable sponsor/s here. (sponsors)
diambil untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi di kampus. Pengaturan tersebut dapat diterapkan pada *router mikrotik* di jaringan komunikasi kampus yang dicatat pada

IP-Tables yang berisikan *IP address*, protokol, ataupun konten, yang mengatur otorisasi pengguna jaringan dan apakah jaringan diperbolehkan atau tidak untuk diakses.

Dengan adanya tumpang-tindih aliran paket data menyebabkan penurunan aktivitas kinerja dari sumber daya manusia di lingkungan kampus. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan sebuah pengaturan mengenai trafik data pada jalur yang terpisah antara *internet* dan *intranet*. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pengaturan akses data dan pemakaian *bandwidth* pada masing-masing bagian dalam penggunaan jaringan komunikasi. *Queue tree* adalah metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mengatasi permasalahan pembagian *bandwidth* baik pada penggunaan *internet* maupun *intranet*.

I. LANDASAN TEORI

A. Konsep Jaringan

Menurut (Stalling: 429) jaringan komunikasi didefinisikan sebagai fasilitas yang menyediakan layanan transfer data di antara perangkat yang terhubung ke jaringan. Jaringan dapat berupa *internet* atau *intranet*. Jaringan *internet* adalah kumpulan jaringan komunikasi yang saling terhubung melalui *bridge* dan atau *router*. Sedangkan jaringan *intranet* adalah *internet* yang digunakan oleh satu organisasi yang menyediakan aplikasi *internet* utama. *Intranet* beroperasi dalam organisasi untuk tujuan internal dan dapat eksis dengan cara terisolasi, *internet* mandiri, atau mungkin memiliki tautan ke *internet*.

B. Topologi Jaringan

Dalam konteks jaringan komunikasi menurut (Stalling: 332) istilah topologi mengacu pada cara di mana *endpoint*, atau *station*, berada pada jaringan yang saling berhubungan. Di dalam topologi jaringan digambarkan hubungan antar komponen-komponen jaringan, seperti komputer server, komputer client, switch, router, dan pengkabelan.

C. Manajemen Bandwidth

Pada dasarnya manajemen *bandwidth* (Towidjojo, 2014) merupakan suatu metode pengendalian arus lalu lintas paket data pada sebuah jaringan komputer dengan menggunakan *Router* yang berfungsi sebagai alat untuk menjalankan metode manajemen *bandwidth*. Dengan adanya manajemen *bandwidth* maka pembagian besaran *bandwidth/throughput* akan merata, sehingga tidak akan ada antrian paket data di dalam jaringan komputer yang berakibat keterlambatan pengiriman atau penerimaan paket data.

Alat manajemen trafik yang banyak digunakan adalah *token bucket* yaitu cara mengkarakterisasi dan mengelola lalu lintas data yang memiliki tiga keunggulan (Stalling: 640):

1. Sumber trafik yang banyak dapat didefinisikan dengan mudah dan akurat dengan skema *token bucket*.
2. Skema *token bucket* memberikan deskripsi singkat tentang beban yang akan ditimbulkan oleh aliran, memungkinkan layanan untuk menentukan dengan mudah sumber daya kebutuhan.
3. Skema *token bucket* memberikan parameter input untuk mengatasi fungsi-fungsi.

Menurut (Kurnia, 2017) mengatakan bahwa HTB (*Hierarchical Token Bucket*) merupakan salah satu metode antrian yang adil dan bertujuan menerapkan fungsi *link sharing* untuk setiap *client*. Pada HTB terdapat TBF (*Token Bucket Filter*) yang berfungsi sebagai alat estimator yang sangat mudah diimplementasikan dikarenakan hanya dengan menggunakan parameter *rate* HTB dapat mengeset *rate bandwidth* yang akan diberikan kepada *client*. Kelebihan HTB yang lainnya yaitu memiliki parameter *ceil* yang akan mengatur *bandwidth* pengguna di antara *base rate* dan nilai *ceil rate*-nya. Parameter *ceil* ini juga merupakan alternatif HTB dalam membagi *bandwidth* ke *client* dikarenakan HTB akan memberikan *bandwidth* yang tersisa apabila *bandwidth* keseluruhan tidak digunakan oleh *client* dengan syarat *bandwidth* tersisa yang akan diberikan masih dibawah nilai *rate ceil* yang diset

D. Queue Tree

Queue Tree menurut (Malik, Aksara & Yamin, 2017) adalah konfigurasi *queue* yang bersifat *one way* (satu arah), ini berarti sebuah konfigurasi *queue* hanya akan mampu melakukan *queue* terhadap satu arah jenis *traffic*. Jika sebuah konfigurasi *queue* pada *Queue Tree* ditunjukkan untuk melakukan *queue* terhadap *bandwidth upload*, demikian pula sebaliknya. Sehingga untuk melakukan *queue* terhadap *traffic upload* dan *download* dari sebuah komputer *client*, harus membuat 2 (dua) konfigurasi *queue*.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan ini dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya:

A. Analisa Kebutuhan

Manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode *Queue Tree* adalah sebagai salah satu kebutuhan di Universitas Pancasila dalam memberikan solusi terhadap keluhan dari semua pihak terkait dalam penggunaan jaringan komputer di dalam setiap aktivitasnya selama berada di lingkungan kampus. Dengan demikian, metode *Queue Tree* dapat memberikan efektifitas dan optimalisasi dalam penggunaan jaringan komputer guna menunjang efisiensi penggunaan biaya dan infrastruktur.

B. Desain

Identify applicable sponsor/s here. (sponsors)

Pada penelitian ini telah dilakukan pengamatan dan mempelajari desain topologi jaringan beserta penggunaan

bandwidth yang ada di Universitas Pancasila yang pada akhirnya ditemukan beberapa masalah dalam komunikasi jaringan. Kemudian diusulkan penggunaan metode *queue tree* dan penyesuaian topoginya dan membuat alokasi kecepatan data berdasarkan protokol, port, dan alamat IP. *Paket Tracer* digunakan untuk menggambarkan skema topologi pada jaringan yang sedang berjalan dan jaringan usulan untuk memudahkan pengaturan trafik data pada jalur komunikasi.

C. Testing

Dalam analisa testing menggunakan alat bantu *software* seperti *packet tracer*, *virtualbox*, *routerOS* dan *bandwidth test* untuk melakukan ujicoba jaringan baik pada jaringan berjalan ataupun jaringan usulan yang masing-masing digunakan untuk:

- a. Packet Tracer adalah aplikasi yang digunakan penulis untuk melakukan pengujian koneksi secara logic.
- b. Virtualbox & RouterOS digunakan untuk membuat disain konfigurasi *bandwidth management* dengan *queue tree* yang menjadi usulan.
- c. *Bandwidth Test* fitur yaitu *Mangle* yang terdapat di sistem operasi pada *Routerboard Mikrotik* untuk mengukur besaran *Troughput/Bandwidth* pada sebuah aliran paket data di setiap *interface*.

D. Implementasi

Implementasi dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas komputer dan jaringan yang sudah berjalan milik Universitas Pancasila, kemudian menerapkan metode *queue tree* yang terdapat pada fitur *Routerboard Mikrotik*.

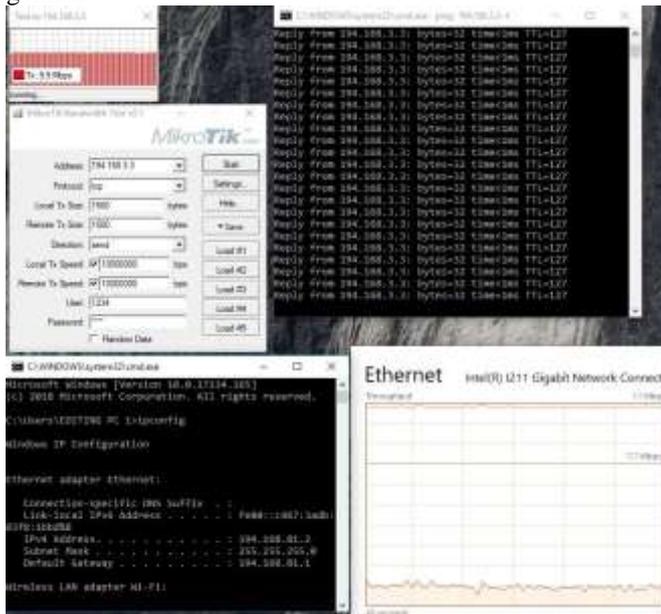
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen *bandwidth* menggunakan metode *queue tree* yang digabungkan dengan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) adalah sistem manajemen *bandwidth* lanjutan dari *simple queue* yang digunakan oleh kampus. Disebut lanjutan karena metode *queue tree* digunakan untuk menunjang model jaringan yang sudah terbangun dengan kompleks, serta cocok untuk model jaringan yang ada pada kampus, karena sifat metode *queue tree* yang lengkap dan dapat diatur sesuai kebutuhan. HTB memungkinkan membuat struktur *queue* berjenjang dan menentukan relasi antara *parent* dengan *child*, ataupun antar sesama *child*.

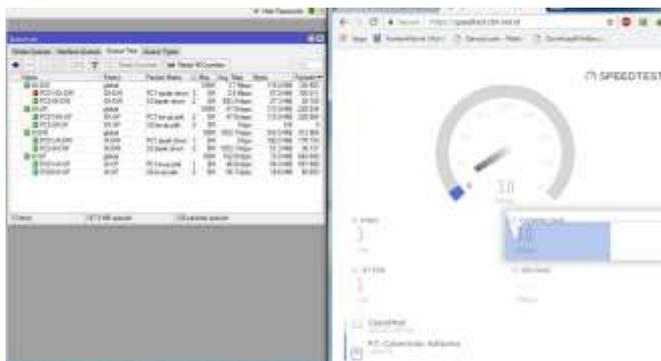
Media yang digunakan pada topologi jaringan yang sudah dibangun oleh Universitas Pancasila yaitu fiber optik sebagai media *backbone* jaringan dan sudah mendukung *Fast Gigabyte Ethernet* pada tiap *interface Ethernet*, karena media jaringan tersebut secara langsung mendukung skema jaringan dalam mengoptimalkan trafik jaringan yang ada pada Universitas Pancasila.

Kualitas *backbone* yang sudah didukung oleh media fiber optik sangat berguna karena kapasitas *bandwidth* yang disanggupkan fiber optik sangatlah besar, bisa mencapai lebih dari 1Gbps. Dengan skema jaringan usulan yang dirancang, maka akan menjadi pengaruh yang sangat besar untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi.

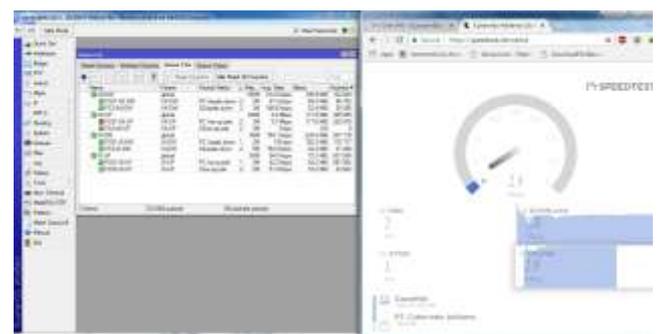
dalam jumlah yang sudah ditentukan. Berikut adalah contoh gambar



proses kerja *queue tree* yang mengontrol kapasitas transaksi yang melewati suatu *parent*:

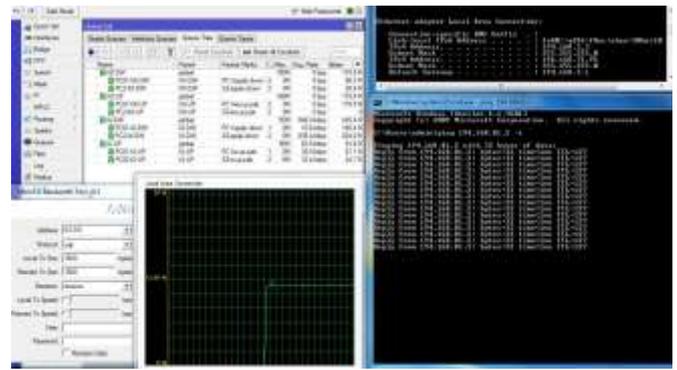


Gambar.4. Test Koneksi Jalur Download



Gambar.5. Test Koneksi Jalur Upload

Dari hasil simulasi pada gambar 4 dan gambar 5 membuktikan bahwa *mangle* digunakan untuk memisahkan antar jalur berjalan dengan baik, ketika pengguna melakukan transaksi paket data ke koneksi internet yang diberikan. Kemudian untuk simulasi pengujian *bandwidth* pada jalur intranet adalah pada gambar berikut:



Gambar.6. Pengujian Bandwidth Intranet pada PC2

Gambar.7. Pengujian Bandwidth Intranet pada PC1

Pengujian intranet di atas menjelaskan bahwa komputer dengan ip *address* 194.168.81.2 mengirimkan beban *bandwidth* dengan menggunakan aplikasi *bandwidth test* sebesar 10Mbps ke komputer dengan ip *address* 194.168.3.3. Terlihat bahwa koneksi tersebut tidak melewati antrian terlebih dahulu, karena limit dari *queue tree* tersebut tidak adanya pembatasan *bandwidth* yang sedang dilakukan antara kedua komputer tersebut.

Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan dan perubahan ke arah yang lebih baik dari kondisi jaringan awal yang ada pada Universitas Pancasila. Terlihat adanya kebutuhan melalui jalur internet dan jalur intranet sangat besar, dan pemisahan antar jalur internet dan intranet sangat diharapkan oleh seluruh civitas akademika Universitas Pancasila sehingga bisa memberikan kualitas jaringan yang efektif tanpa adanya tumpang-tindih koneksi.

KESIMPULAN

Setelah mempelajari, menganalisa dan melakukan pengujian terhadap kondisi jaringan yang ada pada Universitas Pancasila, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aktivitas yang menggunakan infrastruktur jaringan komunikasi tentunya memerlukan pengaturan *bandwidth* yang baik agar semua pengguna jaringan dapat melakukan kegiatannya tanpa ada gangguan mengenai antrian trafik atau *bottleneck*, dan kesenjangan *bandwidth* yang kurang efisien pada jaringan komunikasi. Manajemen *bandwidth* memberikan dampak positif bagi pengguna dan juga bagi kualitas jaringan agar mendapatkan perlakuan yang merata dalam penggunaan *bandwidth*.
2. Manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode *queue tree* memberikan dukungan maksimal dalam penggunaan jaringan komputer terhadap pengguna yang dalam melakukan pekerjaannya selalu memakai prinsip *multitasking* agar pekerjaan tersebut cepat diselesaikan
3. Dengan menggunakan metode *queue tree* akan mengurangi adanya dampak koneksi yang lambat dikarenakan antrian yang besar, karena *queue tree*

memerintahkan untuk mensama-ratakan *bandwidth* dalam satu *parent* atau induk besaran *bandwidth* yang sudah ditentukan.

4. Dengan menggunakan *queue tree*, trafik yang ada pada jaringan akan lebih efektif dan terjamin keamanannya karena transaksi paket data akan lebih tepat sasaran.

REFERENSI

- Kurnia, D. (2017). Analisis QoS pada Pembagian Bandwidth Dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB dan Hotspot di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, Vol 2, No.2, pp. 102–111
- Malik, A., Aksara, L.F., & Yamin, M. (2017). Perbandingan Metode Simple Queues dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan MikroTik (Studi Kasus: Pengadilan Tinggi Agama Kendari). *Jurnal SemanTIK*, Vol.3, No.2, pp. 1-8.
- Silitonga, P., & Morina, I.S. (2014). Analisis QoS (Quality Of Service) Jaringan Kampus Dengan Menggunakan Microtic Routerboard (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Unika Santo Thomas S.U), *Jurnal TIMES*, vol. III, no. 2, pp. 19–24.
- Sofana, I. (2010). *Cisco CCNA & Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika.
- Stalling, W. (2014). *Data and Computer Communications*. 10th Edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Suryanto. (2018). Pengaturan Pemakaian Bandwidth Dan Akses Jaringan. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*. vol. 3, no. 2, pp. 167–172.
- Towidjojo, R. (2014). *Mikrotik Kung Fu : Kitab 3 Kitab Manajemen Bandwidth*. Jakarta: Jasakom.

KOMPARASI ALGORITMA KLASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN ANACONDA UNTUK MEMPREDIKSI RAMAI PENONTON FILM DI BIOSKOP

Rano Agustino

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Komputer
Universitas Mohammad Husni Thamrin
Jakarta, Indonesia
rano.agustino@gmail.com

Abstract

In the interest of Moviegoers with trendy films, cinemas also play a major role in attracting audiences to watch films they like. But changes that are quite dynamic from audience interest take turns, sometimes it is sometimes not crowded. Thus sometimes the cinema manager experiences an error in placing the film to be aired, so the number of viewers in the cinema is not as expected. From this problem, researchers are interested in analyzing data relating to film audiences in the cinema. By using CART classification, NBC (Naive Bayes

Classifier) algorithm, SVM (Support Vector Machine), LR (Logis Text Regression) and LDA (Linear Discriminant Analysis) which will be compared which accuracy is the best for predicting the absence or absence of the audience. Researchers use Anaconda to compare six algorithms and will see the highest results from the Confusion Matrix and ROC Curve

Keywords: Compare Classification Algorithm, Anaconda for Data Mining, SVM, CART, NBC, SVM, LDA

I. PENDAHULUAN

Penelitian yang dilakukan oleh Karl Person pada tahun 2015 tentang memprediksi rating film yang akan dipasarkan, Karl person menggunakan data dari dataset IMDB Movie sebanyak 3376 records, sedangkan algoritma yang digunakan untuk mengukur akurasi ketepatan prediksi menggunakan RF (*Random Forest*) dan SVM (*Support Vector Machine*). Dari hasil perbandingan akurasi yang didapat dengan menggunakan aplikasi Rapid Miner maka menghasilkan nilai RMSE dari kedua model tersebut dengan hasil yang didapat yaitu nilai RF lebih baik dengan dibanding dengan SVM. Dimana nilai RMSE nya yaitu 0.86 (+/0.04).

Masih terkait dengan penelitian yang dilakukan Karl Person, peneliti mencoba mengambil kasus atau permasalahan tentang antusias penonton dalam menonton film. Tetapi ada perbedaan pada penelitian ini, dimana peneliti berfokus kepada jumlah penonton di bioskop saja dan juga cara pengambilan data dan proses dalam pemilihan model algoritma yang akan di uji. Pada penelitian ini penulis berfokus pada cara pengambilan data dan evaluasi dalam pengolahan data untuk memprediksi sepi dan tidak nya pengunjung atau penonton film di bioskop.

Ada beberapa kebijakan yang diambil oleh pihak manajemen bioskop untuk memutuskan menayangkan film dan mengganti film yang sedang show karena dianggap kurang ramai. Ramai atau tidak penonton di tentukan dari jumlah penonton yang akan menonton film tersebut. Standar yang diberikan pihak manajemen untuk menentukan sepi atau tidak nya dihitung dari jumlah penonton < 10 maka dikategorikan sepi.

Dari beberapa kebijakan manajemen tersebut maka peneliti ingin mencoba menganalisa dengan

mengklasifikasi sepi atau tidak nya penonton dengan menggunakan beberapa model algoritma klasifikasi sebagai perbandingan untuk menentukan model apa yang akurasi nya lebih baik. Model algoritma yang digunakan. Untuk penelitian ini model algoritma yang digunakan adalah model algoritma klasifikasi diantaranya terdiri dari LR (*Logistics Regression*), LDA (*Linear Discriminant Analysis*) SVM (*Support Vector Machine*), K-NN (*K-Neighbors Classification*), Decision Trees CART dan NBC (*Naive Bayes Classification*), dan peneliti menggunakan bahasa pemrograman Python .

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini mengikuti standard model dari Larose Daniel yaitu CRISP-DM (*Data Mining Cross Industry Standard Process for Data Mining*) [6] yang terdiri dari tahapan pemahaman bisnis, tahapan pemahaman data, tahapan penyiapan data, tahapan pemodelan dan tahapan evaluasi. Bisa dilihat dari gambar 1 Metode Penelitian, dan berikut ini adalah pemaparannya

2.1 TAHAPAN PEMAHAMAN BISNIS

Pada tahapan ini terdiri dari latar belakang penelitian, masalah penelitian, tujuan penelitian dan manfaat penelitian yang mana ini sudah diuraikan pada bagian pendahuluan.

2.2 TAHAPAN PEMAHAMAN DATA

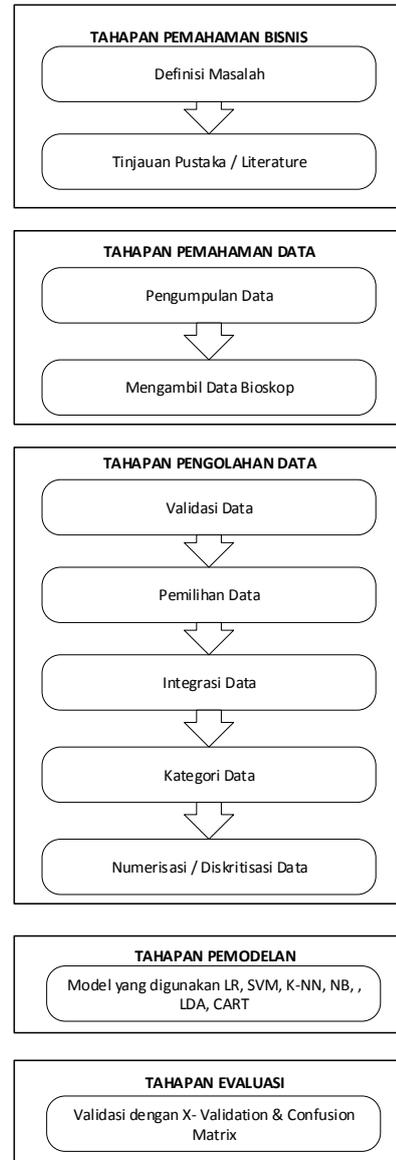
Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari database 3 (tiga) lokasi bioskop di Jakarta untuk periode 3 februari 2017 sampai dengan 3 maret 2017. Tiga bioskop tersebut mewakili dari tiga lokasi berikut ini :

- Kategori Perumahan : Lokasi bioskop yang berada disekitar perumahan yang berpopulasi penonton yang datang adalah keluarga seperti anak dan orang tua nya. Untuk perwakilan kategori ini penulis

mengambil data pada lokasi bioskop gading dengan data yang didapat 4586 record data transaksi dan 120 record data film.

- b) Kategori Kampus : Lokasi bioskop berada dilingkungan kampus, dimana posisi gedung bioskop berdekatan dengan kampus yang berpotensi penontonnya adalah mahasiswa atau anak remaja. Untuk perwakilan kategori ini penulis mengambil data pada lokasi bioskop Taman Ismail Marzuki dengan data yang didapat adalah 5065 record data transaksi dan 120 record data film
- c) Kategori Perkantoran : Lokasi berada disekitar perkantoran yang berpotensi penontonnya adalah kalangan pekerja atau karyawan. Untuk perwakilan kategori ini penulis mengambil data pada lokasi Plaza Indonesia dengan data yang didapat adalah 6034 record data transaksi dan 120 record data film.

Pemilihan tiga bioskop pada tiga jenis lokasi yang berbeda dilakukan untuk melihat karakteristik atau perilaku penonton terhadap jenis film-film yang ditayangkan pada bioskop-bioskop tersebut. Dengan kata lain, peneliti ingin menganalisis jumlah penonton terkait jenis lokasi dan film-film yang ditayangkan pada bioskop di lokasi tersebut.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.3 TAHAPAN PENGOLAHAN DATA

Data yang digunakan penelitian ini terdiri dari data transaksi dan data film. Data tersebut perlu disiapkan untuk fase selanjutnya, yaitu pembuatan model. Berikut adalah tahapan tahapan yang terdapat dalam penyiapan data [6].

- a) Validasi Data

Kualitas data masukan akan menjadi kurang baik jika data tersebut kurang lengkap, tidak konsisten dan tidak rapi [8]. Untuk penelitian ini data yang kurang lengkap dan tidak ada pengaruh nya terhadap klasifikasi maka akan dieliminasi.
- b) Pemilihan Data

Beberapa atribut yang dipilih adalah atribut yang diperlukan untuk pengolahan data saja[6],[7],[8], yang mana atribut-atribut tersebut mempengaruhi

hasil klasifikasi dan prediksi. Berikut atribut dari data transaksi yang dipilih dan penjelasannya;

- **cinema_id**, atribut ini digunakan untuk mewakili lokasi dari bioskop tersebut.
- **studio_id**, atribut ini digunakan untuk pengelompokan studio disetiap bioskop. Atribut ini juga akan digunakan dalam perhitungan dalam menentukan kategori sepi atau tidak penonton yang dilakukan pada tahap selanjut nya.
- **show_id**, atribut ini digunakan untuk mengetahui jumlah penonton pada setiap pertunjukan-nya disetiap studio.
- **Movie_id**, atribut ini sebagai penghubung (Relationship) dengan data film, atribut ini diperlukan agar penggabungan data film dan data transaksi dapat dilakukan.
- **Date_Show**, atribut ini digunakan untuk atribut hari dan kategori bulan pada fase selanjut nya.

Sedangkan data film yang dipilih dan penjelasannya sebagai berikut:

- **Movie_id**, atribut ini sebagai penghubung (Relationship) dengan data transaksi, atribut ini diperlukan agar penggabungan data film dan data transaksi dapat dilakukan.
- **Category_ID**, atribut ini digunakan untuk pembuatan kategori jenis film lokal dan barat.
- **Age**, atribut ini digunakan untuk pembuatan kategori usia.

c) Integrasi Data

Data Integration adalah proses untuk menggabungkan data dari beberapa sumber [6],[8]. Data transaksi dan data film dengan data yang dipilih pada fase sebelumnya di-integrasikan atau digabungkan menjadi satu dataset untuk pemodelan. Frekuensi Distribusi Data Ini merupakan susunan data menurut kelas interval tertentu atau menurut kategori tertentu (Hasan, 2001). Pada penelitian ini untuk setiap film yang ditayangkan pada tanggal dan waktu pertunjukan tertentu disuatu bioskop (kelas) dihitung total jumlah penontonnya (Frekuensi).

Dalam proses perjumlahan penonton berikut penjelasan nya:

- Memilih atau mengurutkan dengan mem-filter atribut **date_show** pada tanggal yang akan dihitung jumlah total penonton lalu dilanjutkan dengan memilih atribut **studio_id** dan **show_id**, setelah data dikelompokkan akan terlihat jumlah penonton perstudio dan pershow
- Dilanjutkan dengan menjumlahkan total penonton pada pertunjukan selanjutnya dengan cara seperti sebelumnya maka hasilnya akan terlihat seperti tabel 1.
- Selanjutnya, untuk setiap kelas (pertunjukan film) dilakukan pengkategorisasian sepi atau tidak sepi berdasarkan jumlah penonton-nya. Penulis mendapatkan penjelasan dari pihak manajemen bioskop bahwasetiap pertunjukan film (show) yang berjumlah penonton 10 orang atau kurang

dikategorikan sepi dan pertunjukan film yang berjumlah penonton 11 orang atau lebih dikategorikan tidak sepi

Tabel 1, Penjumlahan Total Penonton

date_show	Cinema_id	Day	studio_id	show_id	Category_ID	Age	Total Penonton
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	2	1	1	15	62
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	1	1	1	15	93
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	4	1	1	15	32
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	3	1	1	15	67
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	1	2	1	15	178
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	4	2	1	15	65
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	3	2	1	15	103
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	2	2	1	15	152
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	1	3	1	15	207
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	4	3	1	15	41
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	3	3	1	15	82
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	2	3	1	15	143
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	1	4	1	15	202
1/1/2015	JKT TIM	Thursday	3	4	1	15	77
1/2/2015	JKT TIM	Friday	1	1	1	15	108
1/2/2015	JKT TIM	Friday	2	1	1	15	64

Tabel 2, Pengkategorisasian pertunjukan film

Kata Lokasi	Day	Show_id	Kat Produksi	KatUsia	Kat Bulan	KatSepi
Perumahan	Thursday	Pertama	Barat	Remaja	Muda	Tidak
Perumahan	Thursday	Pertama	Barat	Remaja	Muda	Tidak
Perumahan	Thursday	Pertama	Lokal	Remaja	Muda	Tidak
Perumahan	Thursday	Pertama	Barat	Remaja	Muda	Tidak
Perumahan	Thursday	Kedua	Barat	Semua Umur	Muda	Tidak
Perumahan	Thursday	Kedua	Lokal	Remaja	Muda	Tidak

Berikut adalah penjelasan masing-masing atribut pada tabel 3:

- KatLokasi ialah lokasi keberadaan bioskop itu , terdiri dari tiga jenis yaitu perumahan, perkantoran dan kampus.
- Day ialah nama hari
- Show_id ialah waktu pertunjukan yang terdiri dari enam jam waktu tiap harinya, jumlah waktu pertunjukan ini tergantung pada durasi film yang ditayangkan, namun pada umumnya bila waktu durasi film tersebut lebih kurang dari 80 menit maka jumlah waktu pertunjukan adalah 6 kali.
- KatProduksi ialah Kategori Produksi film yang terdiri dari kategori 1 (film barat) dan 2 adalah (film lokal)
- KatUsia ialah kategori usia penonton yang terdiri dari 3 kategori yaitu semua umur, remaja dan dewasa.
- KatBulan ialah kategori bulan terdiri dari 3 kategori yaitumuda dari tanggal 1 sampai dengan 10, sedang dari tanggal 11 sampai dengan 20 dan tua dari tanggal 21 sampai dengan 30 atau 31.
- KatSepi ialah Kategori Sepi yang terdiri dua kategori Ya dan Tidak. Kategori YA jika pe-nonton kurang dari 11 dari setiap pertunjukan.

Setelah tahap ini dilakukan maka didapat dataset yang terdiri dari 1700 record dengan 7 atribut.

d) Numerisasi atau Diskritisasi Data

Untuk menggunakan algoritma Klasifikasi maka dataset diatas perlu didiskritisasi agar isi data menjadi angka.

III TAHAPAN PEMODELAN

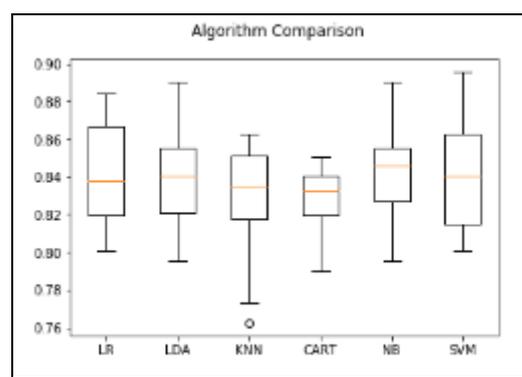
Pada tahap Pemodelan ini dilakukan pembuatan model klasifikasi dengan menggunakan dataset yang telah disiapkan pada tahap sebelumnya. Penelitian ini menggunakan enam algoritma klasifikasi yaitu CART, K-NN, NB, LDA, LR dan SVM, dimana 6 (enam) algoritma tersebut termasuk 10 algoritma terbaik dalam datamining [9].

Dengan menggunakan enam algoritma tersebut dibuatlah empat model klasifikasi dan dilakukan eksperimen untuk

mencari model apa yang paling baik dari sisi akurasi berdasarkan keakuratan dalam pengklasifikasian sepi atau tidak sepi nya penonton .

IV PENGUJIAN DAN PEMILIHAN MODEL.

Evaluasi dilakukan dengan metode 10-fold cross validation [7]. Peneliti menggunakan Aplikasi Anaconda Python untuk melakukan komparasi model Algoritma nya dan hasil yang didapatkan lebih tinggi dengan menggunakan SVM seperti Gambar 2 Hasil Komparasi Algoritma, dan juga pada Gambar 3 Hasil Akurasi Terbaik, dan juga Tabel 5. Hasil Pengujian AUC menjelaskan bahwa SVM mendapat nilai tertinggi yaitu 0.841919.



Gambar 2. Hasil Komparasi Algoritma

```

model = {}
model.append('LR', LogisticRegression())
model.append('LDA', LinearDiscriminantAnalysis())
model.append('KNN', KNeighborsClassifier())
model.append('CART', DecisionTreeClassifier())
model.append('NB', GaussianNB())
model.append('SVM', SVC())
results = {}
names = []
for name, model in model.items():
    sfold = model_selection.KFold(n_splits=10, random_state=None)
    cv_results = model_selection.cross_val_score(model, X_train, Y_train, cv=10, scoring='accuracy')
    name.append(results)
    res = float("{0:.4f}".format(results.mean()), cv_results.std())
    print(name)

LR: 0.84276 (0.02089)
LDA: 0.82166 (0.02090)
KNN: 0.82046 (0.02164)
CART: 0.82188 (0.02148)
NB: 0.84022 (0.02070)
SVM: 0.84191 (0.02060)

```

Gambar 3 Hasil Akurasi Terbaik

Tabel 5, Hasil Pengujian AUC

Algoritma	CART	SVM	K-NN	NB	LDA	LR
AUC	82	84.19	82	84	83	84.13

Berdasarkan hasil pengujian nilai Accuracy dari model model yang dibuat dengan algoritma CART, K-NN, SVM, LDA dan LR termasuk pada kelas Good classification [7].

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berfokus pada penentuan ramai atau sepi nya penonton yang ada di bioskop-bioskop Jakarta. Untuk melihat karakteristik penonton, lokasi bioskop dibagi menjadi tiga kategori, yaitu perumahan, kampus, dan perkan-toran. Dari setiap kategori lokasi ditetapkan

satu bioskop sebagai wakil dan dataset sebanyak 1706 record dengan 7 atribut dianalisis dengan menggunakan 6 (enam) algoritma yang memiliki konsep learning yang berbeda, yaitu SVM, K-NN, NB, LR, LDA dan CART.

Dari hasil evaluasi penulis dengan menggunakan bahasa pemrograman python 3.x Anaconda maka menghasilkan nilai yang dapat ditarik kesimpulan bahwa Algoritma SVM mampu memberikan hasil akurasi yang terbaik dibandingkan dengan algoritma lain. Hal ini terbukti dengan hasil akurasi SVM bernilai 84.14%.

5.2 Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan untuk memprediksi keterkaitan dalam film-film yang ditonton oleh para pengunjung dengan menggunakan dataset dari luar bioskop, seperti data rating film dari situs web *imdb* atau dari respon masyarakat yang disampaikan melalui media sosial seperti *Twitter* dan *Facebook*.

Daftar Pustaka

- Mujain, Saiful, (2015). “*Memahami Pola Menonton Kelas Menengah Muda Urban*”, SMRC, Jakarta.
- Persson, (2015). Karl, *PREDICTING MOVIE RATINGS A comparative study on random forests and support vector machines*. “Sweden : University Of Skovde.
- Kinney, Thomas C. and James R. Taylor, (1995). *Marketing Research: An Applied Approach*. “McGraw Hill Text”.
- Han, Jiawei dan Kamber, Micheline, (2006). *Data Mining : Concept and Techniques Second Edition*, Morgan Kaufmann Publishers.
- Patil, S Shrekar, (April 2013) *Performance Analysis Of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification*, “International Journal of Computer Science”, Vol. 6, No 2.
- Larose, D. T, (2005). *Discovering Knowledge In Data An Introduction to Data Mining*. A John Wiley & Sons, Inc., Publication, (2005).
- Gorunescu, F., (2011). *Data Mining Concepts, Models and Techniques*. Springer, 1st Edition.
- Vercellis, C, (2009). *Business intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*, “John Wiley & Sons Ltd”, Southern Gate, Chichester, West Sussex.
- Wu, X., Kumar, V., Quinlan, J.R., Ghosh, J., Yang, Q., Motoda, H., McLachlan, G.J., Ng, A., Liu, B., Yu, P.S., Zhou, Z.H., Steinbach, M., Hand, D.J. & Steinberg, D, *Top 10 Algorithms in Data Mining. Survey Paper*. “DOI 10.1007/s10115-007-0114-2”, Springer-Verlag, London, (2007).
- Demsar, Jane, *Statistical comparisons of classifier over multiple datasets*. ”Journal of Machine learning.
- Brook , John. *SUS - A quick and dirty usability scale*. “Redhatch Consulting Ltd”., United King-dom, 1980

PEMILIHAN MODEL PREDIKSI INDEKS HARGA SAHAM YANG DIKEMBANGKAN BERDASARKAN ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM)* ATAU *MULTILAYER PERCEPTRON(MLP)* STUDI KASUS : SAHAM PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA TBK

Rusma Insan Nurachim¹

Universitas Bina Sarana Informatika

Email: rusma.rsc@bsi.ac.id

Abstrak

Dalam memprediksi suatu kondisi harga saham, beberapa model analisa teknik telah dipakai dan dikembangkan. Salah satunya dengan model *data mining*. *Data mining* merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang mencakup *database*, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), statistik dan sebagainya. Penelitian ini melakukan analisis teknikal, yaitu diawali dengan mencari sifat multifraktal pada *return* saham objek penelitian dengan analisis *rescaled range* (untuk mendapatkan eksponen *hurst*) untuk mengetahui apakah *data return* tersebut bersifat acak atau terdapat pengulangan trend. Berikutnya akan dilakukan prediksi terhadap *return* saham tersebut dengan metode SVM (*Support Vector Machines*) dan MLP (*Multilayer Perceptron*) untuk kemudian akan dilakukan komparasi metode mana yang memiliki kesalahan lebih kecil dalam memprediksi indeks harga saham.

Kata kunci: *data mining*, saham, *neural network*, SVM, MLP

Abstract

In predicting a stock price condition, some models of analysis techniques have been used and developed. One of them with data mining models. Data mining is a branch of computer science that includes databases, artificial intelligence (artificial intelligence), statistics and so on. This study technical analysis, which begins with the search for the nature of the object multifraktal research on stock returns with rescaled range analysis (to get the hurst exponent) to determine if the return data is random or there is a repetition of the trend. Next will be a prediction of the stock return with the method of SVM (Support Vector Machines) and MLP (Multilayer Perceptron) to then be carried out comparative methods which have smaller errors in predicting stock price index.

Key words: data mining, stocks, neural network, SVM, MLP

I PENDAHULUAN

Investasi saham merupakan salah satu investasi yang sangat menguntungkan, walaupun di sisi lain memiliki resiko yang sangat tinggi. Karena sifatnya yang sangat

peka terhadap perubahan atau pun faktor lain yang mempengaruhinya, baik faktor internal maupun faktor eksternal perusahaan. Saham (*stock*) merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling populer. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas ^[IDX 2010]. Berbagai cara ditempuh para investor dalam hal pengambilan keputusan investasi saham.

Hal lain yang berkaitan dengan permasalahan saham adalah prediksi harga saham. Dalam memprediksi suatu kondisi harga saham, beberapa model analisa teknik telah dipakai dan dikembangkan. Salah satunya dengan model *data mining*. *Data mining* merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang mencakup *database*, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), statistik dan sebagainya. Definisi sederhana dari *data mining* adalah ekstraksi informasi atau pola yang penting atau menarik dari data yang ada di *database* yang besar. Dalam jurnal ilmiah, *data mining* juga dikenal dengan nama *Knowledge Discovery in Databases* (KDD).

Data mining memiliki banyak algoritma yang digunakan sebagai metode prediksi. Seperti metode prediksi rentet waktu yaitu *Support Vector Machine* (SVM), *Neural Network* (NN) dan *Grey Model* (GM) diusulkan oleh banyak peneliti ^[Huifei 2009]. Dari beberapa model tersebut, *Neural Network* (NN) memiliki kelebihan pada prediksi nonlinear, kuat di *parallel processing* dan kemampuan untuk mentoleransi kesalahan, tapi memiliki kelemahan pada perlunya data training yang besar, *over-fitting*, lambatnya konvergensi, dan sifatnya yang *local optimum* ^[Capparuccia 2007].

MLP (*Multilayer Perceptron*) merupakan salah satu metode dari *Neural Network* sangat cocok untuk menyelesaikan masalah yang tidak linear dan non deterministik ^[Umam, 2011]. MLP telah diterapkan dengan sukses untuk menyelesaikan masalah-masalah yang sulit dan beragam dengan melatihnya menggunakan algoritma propagasi balik dari kesalahan atau *error backpropagation* (EBP). Sedangkan kelebihan *Support Vector Machine* (SVM) adalah SVM tidak mengalami *overfitting* karena training perlu dilakukan sekali saja dan mendapatkan solusi optimal ^[Soelistyani 2013].

II LANDASAN PEMIKIRAN

Definisi Data Mining

Data mining merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang populer. Dan hingga saat ini masih ada orang yang memperdebatkan mengenai penempatan bidang ilmu untuk *data mining*. Karena *data mining* mencakup *database*, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), statistik dan sebagainya. Perkembangan data mining yang pesat tidak dapat lepas dari perkembangan teknologi informasi yang memungkinkan data dalam jumlah besar dan terakumulasi.

Menurut David Hand, Heikki Mannila dan Padharic Smyth dari MIT *data mining* adalah analisa terhadap data (biasanya data yang berukuran besar) untuk menemukan hubungan yang jelas serta menyimpulkannya yang belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini dipahami dan berguna bagi pemilik data tersebut [Larose, 2006].

Data mining merupakan inti dari proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD). KDD adalah proses terorganisir untuk mengidentifikasi pola yang valid, baru, berguna dan dapat dimengerti dari sebuah data set yang besar dan kompleks. Lebih lanjut mengenai KDD akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

Pengertian Artificial Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan)

Ada beberapa pengertian *Artificial Neural Network* (ANN) atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menurut ahli, diantaranya:

- 1) Jaringan syaraf tiruan merupakan pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi [Siang, 2005].
- 2) Jaringan syaraf tiruan adalah sebuah prosesor yang terdistribusi paralel, tersusun atas banyak unit pemrosesan yang sederhana, yang memiliki kecenderungan secara alamiah untuk menyimpan informasi dan menjadikannya siap untuk digunakan [Haykin, 1999].
- 3) Sistem syaraf tiruan atau jaringan syaraf tiruan adalah sistem selular fisik yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang didapat dari pengalaman [Sherrod, 2011].

Jaringan syaraf tiruan dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi [Siang, 2005] dengan asumsi sebagai berikut:

- 1) Pemrosesan informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (*neuron*).
- 2) Sinyal dikirimkan diantara neuron melalui penghubung.
- 3) Penghubung antar *neuron* memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.
- 4) Untuk menentukan keluaran (*output*), setiap *neuron* menggunakan fungsi aktivasi yang dikenakan pada penjumlahan masukan (*input*) yang diterima. Besarnya keluaran (*output*) ini

selanjutnya dibandingkan dengan suatu batas ambang.

Neuron adalah unit pemroses informasi yang menjadi dasar dalam pengoperasian jaringan syaraf tiruan [Siang, 2005]. *Neuron* terdiri dari 3 (tiga) elemen pembentuk sebagai berikut:

- 1) Himpunan unit-unit yang dihubungkan dengan jalur koneksi.
- 2) Suatu unit penjumlah yang akan menjumlahkan masukan-masukan sinyal yang sudah dikalikan dengan bobotnya.
- 3) Fungsi aktivasi yang akan menentukan apakah sinyal dari input neuron akan diteruskan ke neuron lain atau tidak.

Jaringan syaraf tiruan ditentukan oleh 3 (tiga) hal sebagai berikut:

- 1) Pola hubungan antar neuron (arsitektur jaringan).
- 2) Metode untuk menentukan bobot penghubung (algoritma training/learning/pelatihan/belajar).

- 3) Fungsi aktivasi.

Di dalam jaringan syaraf tiruan, istilah simpul (*node*) sering digunakan untuk menggantikan *neuron*.

Multilayer Perceptron (MLP)

Jaringan syaraf adalah model prediksi yang didasarkan pada tindakan neuron biologis. Sebuah jaringan syaraf khas buatan mungkin memiliki seratus neuron. Sebagai perbandingan, sistem syaraf manusia diyakini memiliki sekitar 3×10^{10} neuron.

Model Perceptron dikembangkan oleh Frank Rosenbalt pada tahun 1958. Model Rosenbalt terdiri dari tiga lapisan meliputi:

- 1) Sebuah "retina" bahwa input didistribusikan ke lapisan kedua,
- 2) "Asosiasi unit" yang menggabungkan input dengan bobot dan memicu fungsi ambang langkah yang mengumpan ke lapisan output,
- 3) Lapisan output yang menggabungkan nilai-nilai.

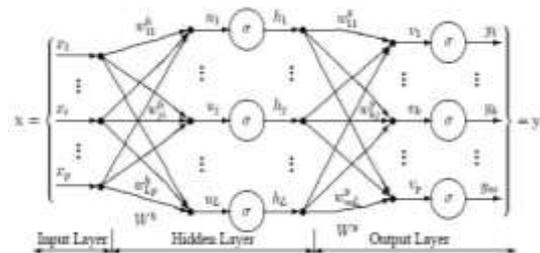
Sayangnya, penggunaan fungsi langkah dalam neuron membuat persepsi yang sulit atau tidak mungkin untuk melatih. Sebuah analisis kritis *perceptron* diterbitkan pada tahun 1969 oleh Marvin Minsky dan Papert Seymore menunjukkan sejumlah kelemahan kritis *perceptron* dan untuk beberapa waktu, minat terhadap *perceptron* berkurang.

"Bunga" dalam jaringan syaraf dihidupkan kembali pada 1986 ketika David Rumelhart, Geoffrey Hinton dan Ronald Williams diterbitkan "Belajar Representas Internal dengan Propagasi Error". Mereka mengusulkan jaringan syaraf multilayer dengan fungsi transfer

terdeferensialkan nonlinier tetapi yang menghindari perangkat fungsi langkah perceptron yang asli. Mereka juga memberikan algoritma pelatihan cukup efektif untuk jaringan syaraf.

Istilah *Neural Network* (NN) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) biasanya merujuk ke Jaringan *Perceptron Multilayer*. Namun ada banyak jenis jaringan syaraf termasuk *Probabilistic Neural Networks*, *General Regression Neural Networks*, *Radial Basis Function Networks*, *Cascade Correlation*, *Functional Link Networks*, *Kohonen*, *Gram-Charlier Networks*, *Learning Vector Quantization*, *Hebb*, *Adaline*, *Heteroassociative*, *Recurrent* dan *Hybrid*.

Diagram berikut menggambarkan jaringan perceptron dengan tiga lapisan:



Gambar 1. Jaringan Perceptron 3 Lapisan [Sherrrod 2011]

Pada gambar diatas memiliki lapisan input (di sebelah kiri) dengan ketiga neuron, satu lapisan tersembunyi (di tengah) dengan tiga neuron dan lapisan output (sebelah kanan) dengan tiga neuron.

Ada satu neuron pada lapisan masukan untuk setiap variabel prediktor. Dalam kasus variabel kategori, N-1 neuron digunakan untuk mewakili kategori N variabel.

Lapisan-lapisan pada Multilayer Perceptron adalah sebagai berikut:

1) Lapisan Input (*input layer*)

Sebuah vektor dari nilai-nilai variabel prediktor ($x_1 \dots x_p$) disajikan ke lapisan input. Lapisan input (pengolahan sebelum *input layer*) standarisasi nilai-nilai ini sehingga rentang dari setiap variabel adalah -1 ke 1. Lapisan masukan mendistribusikan nilai-nilai untuk setiap neuron pada lapisan tersembunyi. Selain variabel prediktor, ada masukan konstan sebesar 1,0 yang disebut bias yang diumpangkan ke masing-masing lapisan tersembunyi, bias dikalikan dengan berat dan ditambahkan ke jumlah masuk ke neuron.

2) Lapisan tersembunyi (*hidden layer*)

Tiba di neuron pada lapisan tersembunyi, nilai dari setiap neuron input dikalikan dengan bobot (w_{ji}) dan nilai-nilai tertimbang yang dihasilkan ditambahkan bersama-sama menghasilkan nilai gabungan u_j . Jumlah tertimbang (u_j) dimasukkan ke fungsi transfer, (σ) yang output h_j . Keluaran dari lapisan tersembunyi didistribusikan ke lapisan output.

3) Lapisan Keluaran (*output layer*)

Tiba di neuron pada lapisan output, nilai dari setiap neuron lapisan tersembunyi dikalikan dengan bobot (w_{kj}) dan nilai-nilai tertimbang yang dihasilkan ditambahkan bersama-sama menghasilkan nilai gabungan v_j . Jumlah tertimbang (v_j) dimasukkan ke fungsi transfer (σ) yang output nilai y_k . Nilai-nilai y adalah output dari jaringan. Jika analisis regresi yang dilakukan dengan variabel sasaran terus menerus, maka ada neuron tunggal pada lapisan output dan menghasilkan nilai y tunggal. Untuk masalah klasifikasi dengan variabel target kategoris, ada neuron N dalam lapisan output memproduksi nilai-nilai-N, satu untuk setiap kategori N dari variabel target.

Tujuan dari proses pelatihan adalah untuk menemukan set nilai berat yang akan menyebabkan output dari jaringan syaraf agar sesuai dengan nilai-nilai target yang sebenarnya sedekat mungkin. Ada beberapa isu yang terlibat dalam merancang dan melatih jaringan *multilayer perceptron*:

- 1) Memilih berapa banyak lapisan tersembunyi untuk digunakan dalam jaringan.
- 2) Memutuskan berapa banyak neuron untuk digunakan dalam setiap lapisan tersembunyi.
- 3) Mencari solusi optimal global yang menghindari minimum lokal.
- 4) Konvergen ke solusi optimal dalam jangka waktu yang wajar.
- 5) Memvalidasi jaringan syaraf untuk menguji *overfitting*.

Support Vector Machine

Support Vektor Machine (SVM) merupakan metode klasifikasi jenis terpadu (*supervised*) karena ketika proses pelatihan, diperlukan target pembelajaran tertentu [Prabowo, 2013].

SVM muncul pertama kali pada tahun 1992 oleh Vladimir Vapnik bersama rekannya Bernhard Boser dan Isabelle Guyon. Dasar untuk SVM sudah ada sejak tahun 1960-an (termasuk karya awal oleh Vapnik dan Alexei Chervonenkis pada teori belajar statistik).

Meskipun waktu pelatihan SVM kebanyakan lambat, tetapi metode ini sangat akurat karena kemampuannya untuk menangani model-model nonlinear yang kompleks. SVM kurang rentan terhadap *overfitting* dibandingkan metode lainnya. SVM dapat digunakan untuk prediksi dan klasifikasi. Contoh penerapannya antara lain deteksi tulisan tangan, pengenalan obyek, identifikasi suara dan lain-lain.

Dalam bahasa literatur SVM, variabel prediktor disebut atribut dan atribut berubah yang digunakan untuk menentukan hyperplane disebut fitur. Tugas memilih representasi paling cocok dikenal sebagai seleksi fitur. Satu set fitur yang menggambarkan satu kasus (misalnya deretan nilai prediktor) disebut vektor. Jadi tujuan dari pemodelan SVM adalah untuk

menemukan hyperplane optimal yang memisahkan cluster dari vektor sedemikian rupa sehingga kasus dengan satu kategori dari variabel target yang berada pada satu sisi dari bidang kasus dengan kategori lainnya adalah pada ukuran lain dari pesawat. Vektor-vektor dekat hyperplane tersebut adalah vektor-vektor dukungan. Berikut gambar dari proses SVM.

Tabel 1. Ringkasan Tinjauan Studi

Peneliti	Penelitian	Keterkaitan Penelitian
Iman Sanjaya (Bieses 2011)	Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan algoritma MLP, RBF, GMDH dan SVM dibandingkan dengan GARCH untuk memprediksi harga saham dengan variabel prediksi 6 lag.	Metode MLP dan SVM bisa digunakan dalam analisa prediksi harga saham, dengan alat bantu Rapidminer 5.
Abirani, R., Vijaya, M.S (Jaisam, 2011)	Untuk prediksi harga saham menggunakan (Support Vector Regression) SVR	Metode dan SVR (Support Vector Regression) bisa digunakan dalam analisa prediksi harga saham, mengidentifikasi pasar saham penguangan gerakan berdasarkan data historis
Christan Herdinata (Herdinata, 2010)	Membuat aplikasi model artificial neural networks untuk stock forecasting di pasar modal Indonesia	Penelitian ini memperlihatkan aplikasi model Artificial Neural Network dalam bidang ilmu keuangan, khususnya aplikasi financial forecasting. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini adalah software Matlab 5.3 yang dihubungkan dengan Ms Excel

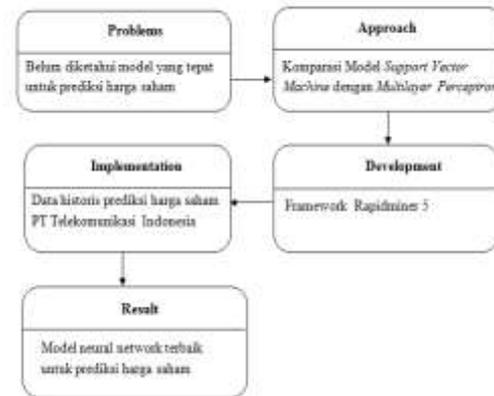
Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah:

- Peneliti Iman Sanjaya menggunakan beberapa metode yang dibandingkan untuk mendapat hasil prediksi dengan variabel prediksi 6 lag, sedangkan penelitian ini menambahkan variabel prediksi 10 lag untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
- Peneliti Abirani menggunakan metode *Support Vector Regression* sedangkan penelitian ini menggunakan MLP dan SVM.

Peneliti Herdinata menggunakan *tool* berupa *software* Matlab 5.3 yang dihubungkan dengan *Ms. Excel* sedangkan penelitian ini menggunakan *software* Rapidminer 5.

2.1 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dari penelitian ini terdiri dari beberapa tahap seperti dengan permasalahan pada penelitian ini adalah belum diketahui algoritma yang akurat untuk memprediksi indeks harga saham PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. Untuk itu dibuat model pendekatan dengan menggunakan algoritma *Multilayer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Machine* (SVM), untuk memecahkan permasalahan kemudian dilakukan pengujian terhadap kinerja dari kedua metode tersebut. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:

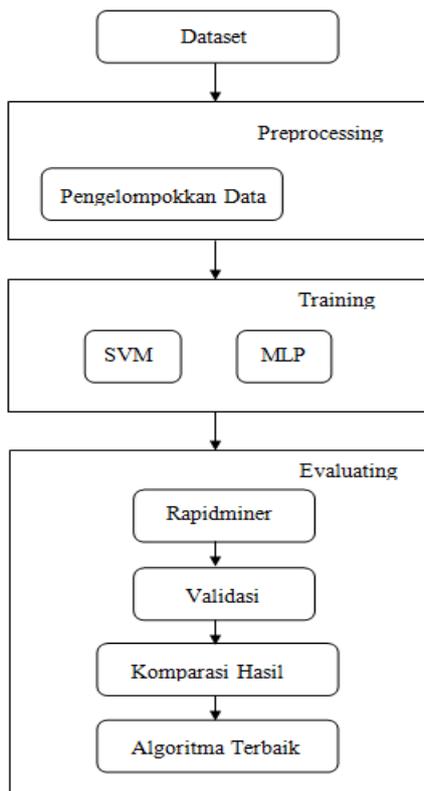


Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Metode dan Rancangan Penelitian Teknik Analisis dan Pengumpulan Data

Dalam Penelitian ini, data yang telah diperoleh yaitu berupa harga saham akan dibagi menjadi data training dan data validasi. Data training dan data validasi diproses dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan, model *Multi layer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Machine* (SVM) yang dimainkan dengan *Support Vector Regression* (SVR). Variabel prediksi akan dibedakan dalam dua model, yaitu 6 lag dan 10 lag. Balkin [Balkin, 2000] merekomendasikan jumlah lag pada *Neural Network* untuk prediksi data harian adalah lag 1 sampai dengan lag 6. Namun dalam eksperimen ini tidak menggunakan variabel lag. Data diproses menggunakan Rapidminer 5 kemudian hasil pemrosesan data mining akan dianalisa, dengan membandingkan tingkat *Error* dari pemrosesan data validasi terhadap algoritma *Multi layer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Regression* (SVR) pada masing-masing model prediksi. Tingkat *Error* yang digunakan berupa: *Maximum Error* (ME), *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Keputusan ditekankan pada nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE). Setelah itu hasil dari eksperimen model prediksi akan dibandingkan. Algoritma dengan tingkat *Error* terkecil adalah algoritma yang dianggap paling akurat.

Langkah-langkah Penelitian



Gambar 3. Langkah-langkah Penelitian

Pada langkah-langkah penelitian diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Data mentah diolah terlebih dahulu kemudian dipisahkan menjadi dua yaitu *data training* dan *data testing*.
2. Data yang sudah diolah kemudian diuji dengan algoritma SVM dan MLP.

Dengan bantuan tools software Rapidminer data tersebut divalidasi dan dibandingkan hasilnya hingga didapatkan algoritma terbaik.

Model #	Jumlah Hidden Layer	Topologi Jaringan	Training Cycle	Learning Rate	MNSE	SE	Prediction Accuracy
1	1	07/06/2001	500	0.5	39.824	1764.38	88,50%
2	1	07/06/2001	1000	0.5	37.211	1542.78	88,50%
3	1	07/06/2001	2000	0.5	33.351	1211,91	88,10%
4	1	07/06/2001	4000	0.5	24.682	676.534	90,10%
5	1	07/06/2001	8000	0.5	18.819	377,078	92,10%
6	1	07/06/2001	16000	0.5	18.655	371,764	92,50%
7	1	07/06/2001	32000	0.5	18.655	371,764	92,50%
8	1	07/06/2001	64000	0.5	18.655	371,764	92,10%
9	1	07/06/2001	128000	0.5	21.968	850,41	92,50%
10	1	07/11/2001	500	0.5	67.958	5849,25	87,00%
11	1	7-1-1	500	0.5	55.958	3929,84	79,80%
12	1	7-11-1	500	0.5	75.702	7134,38	87,50%
13	1	7-1-1	500	0.5	76.174	7225,05	85,10%
14	1	7-6-1	500	0.5	47.852	2517,94	86,20%
15	2	7-6-1	1000	0.5	47.319	2482	86,20%
16	2	7-6-1	2000	0.5	46.701	2417,02	86,20%
17	2	7-6-1	4000	0.5	43.907	2088,96	86,60%
18	2	7-6-1	8000	0.5	35.158	1351,12	85,50%
19	2	7-6-1	16000	0.5	26.921	831,271	87,80%
20	2	7-6-1	32000	0.5	22.588	660,668	88,90%
21	2	7-6-1	64000	0.5	21.029	575,405	88,90%
22	2	7-6-1	128000	0.5	20.059	547,385	88,90%
23	2	7-6-1	256000	0.5	20.059	547,385	88,90%
24	2	7-6-1	512000	0.5	17.458	358,813	90,90%
25	2	7-6-1	1024000	1	24.814	755,699	89,50%
26	2	7-11-1	500	0.5	47.911	2650,25	82,30%
27	2	7-11-11-1	500	0.5	53.246	3034,25	80,70%
28	3	7-6-6-1	500	0.5	59.074	5382,93	87,80%
29	3	7-11-6-1	500	0.5	53.573	3424,57	88,90%
30	3	7-11-11-1	500	0.5	57.331	3552,25	81,90%
31	3	7-11-11-11-1	500	0.5	54.751	3475,84	87,80%
32	3	7-11-11-11-1	500	0.5	57.112	3442,16	88,60%
33	3	7-11-11-11-1	500	0.5	53.169	3087,42	87,00%
34	3	7-11-11-11-1	500	0.5	52.961	3580,25	85,80%
35	3	7-11-11-11-1	1000	0.5	51.018	3270	86,90%
36	3	7-11-11-11-1	2000	0.5	48.819	2894,05	88,10%
37	3	7-11-11-11-1	4000	0.5	45.038	2349,39	88,10%
38	3	7-11-11-11-1	8000	0.5	38.542	1663,7	88,10%
39	3	7-11-11-11-1	16000	0.5	33,5	1273,49	89,70%
40	3	7-11-11-11-1	32000	0.5	28.755	947,068	90,10%
41	3	7-11-11-11-1	64000	0.5	20.148	463,819	91,70%
42	3	7-11-11-11-1	128000	0.5	19.416	413,429	91,70%
43	3	7-11-11-11-1	256000	0.5	19.416	413,429	91,70%
44	3	7-11-11-11-1	512000	0.5	17.925	335,581	92,10%
45	3	7-11-11-11-1	1024000	0.5	17.925	335,581	92,10%
46	3	7-11-11-11-1	2048000	0.5	19.416	413,429	91,70%
47	3	7-11-6-11-1	500	0.5	55.892	3585,61	88,60%
48	3	7-11-11-11-1	500	0.5	52.811	2930,67	86,70%
49	3	7-11-11-11-1	500	0.5	72.791	6251,9	85,00%

Tabel 3. Hasil MLP

Hasil Eksperimen

Multilayer Perceptron (MLP)

Support Vector Machine (SVM)

No.	Kernel Type	C	Epsilon	Gamma	RMSE	SE	Prediction Trend Accuracy
1	dot	0	0	-	3209,82	11872502,4	57,80%
2	dot	1	0	-	3060,43	10850266,4	81,90%
3	dot	2	0	-	2744,95	8735506,97	84,70%
4	dot	4	0	-	2120,68	5219510,2	83,90%
5	dot	8	0	-	885,278	915986,329	81,50%
6	dot	16	0	-	68,361	5144,285	88,20%
7	dot	32	0	-	58,404	3856,629	89,00%
8	dot	64	0	-	52,099	3155,141	90,10%
9	dot	128	0	-	50,546	2983,306	90,50%
10	dot	256	0	-	49,813	2897,119	90,10%
11	dot	512	0	-	48,544	2740,254	90,50%
12	dot	1024	0	-	47,207	2575,023	90,50%
13	dot	1024	1	-	47,192	2569,786	90,50%
14	dot	1024	2	-	47,093	2556,09	90,50%
15	dot	2048	2	-	45,637	2359,383	90,90%
16	dot	4096	2	-	43,219	2101,041	90,50%
17	dot	4096	4	-	42,88	2069,554	90,50%
18	dot	4096	8	-	42,607	2036,596	90,10%
19	dot	8192	16	-	42,519	1954,41	90,10%
20	dot	8192	32	-	1843,25	3607002,02	89,40%
21	dot	####	16	-	1888,88	3842075,16	90,50%
22	dot	####	32	-	1848,12	3723325,61	89,40%
23	radial	0	0	1	3304,98	12543338,7	59,50%
24	radial	0	0	2	3534,4	13300364,7	55,10%
25	radial	0	0	4	3530,79	12713824,8	57,90%
26	radial	0	0	8	3566,89	12947308,3	55,20%
27	radial	0	0	16	3370,1	13099688,4	64,60%
28	radial	1	0	16	3287,25	12422195,6	54,80%
29	radial	2	0	16	3358,62	12984974,2	56,80%
30	radial	4	0	16	3394,78	13266482,7	56,80%
31	radial	8	0	16	3391,45	13244940,7	57,90%
32	radial	16	0	16	3384,25	13196599,9	61,40%
33	radial	32	0	16	3370,1	13099688,4	64,60%
34	radial	64	0	16	3341,23	12894500,5	68,90%
35	radial	128	0	16	3285,49	12494097,1	71,70%
36	radial	128	1	16	3285,41	12493443,9	71,70%
37	radial	128	2	16	3285,29	12492341	71,30%
38	radial	256	0	16	3177,49	11728670,4	71,30%
39	radial	512	0	16	2970,02	10326348,7	67,70%
40	radial	0	0	32	3383,07	13189769,2	61,80%
41	radial	0	0	64	3389,12	13228730,3	58,70%
42	polynomial	0	0	-	3371,75	12041887,9	54,40%
43	polynomial	1	0	-	275,21	85759,42	65,30%
44	polynomial	2	0	-	165,728	30184,467	71,60%
45	polynomial	4	0	-	118,856	16846,851	82,30%
46	polynomial	8	0	-	110,174	15043,049	86,30%
47	polynomial	16	0	-	105,868	14387,84	86,20%
48	polynomial	32	0	-	105,015	14337,835	86,60%
49	polynomial	64	0	-	102,527	13858,508	86,60%
50	polynomial	64	1	-	102,442	13615,077	86,60%
51	polynomial	64	2	-	102,386	13607,012	86,60%
52	polynomial	128	4	-	98,047	12314,258	86,30%
53	polynomial	256	8	-	92,655	10554,173	86,70%
54	polynomial	512	16	-	85,719	9028,328	87,10%
55	polynomial	1024	32	-	9547,71	647882534	80,50%

Tabel 4. Hasil SVM

Komparasi Hasil Prediksi

Dari hasil yang ditampilkan dalam tabel pada poin sebelumnya, dapat dilihat perbandingan dari setiap model. Pada tabel SVM eksperimen dengan hasil prediksi tertinggi terdapat pada eksperimen ke 15 dengan hasil 90,9%. Sedangkan pada tabel MLP terdapat pada eksperimen ke 6 dengan akurasi hasil prediksi yang lebih tinggi dari model SVM yaitu mencapai 92,5%.

PENUTUP

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah penelitian ini dilakukan untuk merancang perbandingan dua model algoritma yaitu *Multilayer Perceptron (MLP)* dan *Support Vector Machines (SVM)* yang diharapkan dapat memunculkan algoritma terbaik yang dapat meramalkan/memprediksi indeks harga

saham. Eksperimen dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan hasil terbaik.

Dan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Algoritma *Multilayer Perceptron (MLP)* dan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dapat diterapkan untuk memprediksi harga saham.

Dari hasil eksperimen ditemukan bahwa algoritma *Multilayer Perceptron (MLP)* menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi dibanding algoritma *Support Vector Machine (SVM)*.

Daftar Pustaka

Abirami, Vijaya (2011) Abirami, R., & Vijaya, M. S. (2011, December). An Incremental Learning Approach for Stock Price Prediction Using Support Vector Regression. *International Journal of Research and Reviews in Artificial Intelligence (IJRRAI) Vol. 1, No. 4*, 81-85.

Capparucia (2007) Capparuccia, R., Leone, R. D., & Marchitto, E. (2007, July 5). Integrating support vector machines and neural networks. *Journal Neural Networks*, 20(5), 590-597.

Esfahanipour, Aghamiri (2012) Esfahanipour, A., & Aghamiri, W. (2012, July). Adapted Neuro-Fuzzy Inference System on indirect approach TSK fuzzy rule base for stock market analysis. *Journal Expert Systems with Applications: An International Journal*, 37(7), 4742-4748.

Fariza, Rasyid (2007) Fariza, A., Helen, A., & Rasyid, A. (2007). PERFORMANSI NEURO FUZZY UNTUK PERAMALAN DATA TIME SERIES. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007)*, (hal. 77-82). Yogyakarta.

Gorunescu, (2011) Gorunescu, F. (2011). *Data Mining Concept Model Technique: Intelligent Systems Reference Library, Volume 12*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

Herdinata, (2010) Herdinata, Christian (2010). Aplikasi Model Artificial Neural Networks Untuk Stock Forecasting Di Pasar Modal Indonesia. *Jurnal Keuangan dan Perbankan Vol 14*, hal 1-12

Hidayat, (2012) Hidayat, Taufik (2012). Pemilihan Model Prakiraan Cuaca Berbasis Neural Network: Studi Kasus Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jakarta. Tesis

IDX, (2010) IDX. (2010). *Indonesia Stock Exchange*. Dipetik Mei 6, 2013, dari IDX Indonesia

Stock Exchange Bursa Efek Indonesia:
http://www.idx.co.id/idid/beranda/informasi/bagi_investor/saham.aspx

- Kusrini, Luthfi (2008) Kusrini, & Luthfi, E. T. (2008). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Publishing.
- Maimon, (2010) Maimon, O., & Rokach, L. (2010). *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook; Second Edition*. New York : Springer
- Muhtaram, (2011) Muhtaram, A. (2011). *Pengertian Data Mining dan Konsep Data Mining*. Dipetik Mei 18, 2013, dari Metris Community: <http://www.metriscommunity.com/pengertian-data-mining-konsep-pdf/>
- Riadi, (2012) Riadi, M. (2012, Desember 24). *Pengertian dan Jenis-Jenis Saham*. Dipetik Mei 16, 2013, dari Kajian Pustaka: <http://www.kajianpustaka.com/2012/12/pengertian-dan-jenis-jenissaham.html#.UaZWzKLrzzw>
- Saaty, (2008) Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences,, Vol I, No.1*, 83-98.
- Umam, (2011) Umam, A. (2011). *Metode Jaringan Syaraf Tiruan: Multilayer Perceptron*. Dipetik Juni 27, 2013, dari <http://ardianumam.web.ugm.ac.id/>: <http://ardianumam.web.ugm.ac.id/?p=399>
- Vercellis, (2009) Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Cornwall: Wiley.
- Wahono, (2012) Wahono, R. S. (2012, 06 18). *Kiat Menyusun Alur Latar Belakang Masalah Penelitian*. Dipetik 02 13, 2013, dari <http://romisatriawahono.net/>: <http://romisatriawahono.net/2012/06/18/kiat-menyusun-alur-latarbelakang-masalah-penelitian/>
- Wahono, (2012) Wahono, R. S. (2012, 08 07). *Kiat Menyusun Kerangka Pemikiran Penelitian*. Dipetik 05 27, 2013, dari <http://romisatriawahono.net/>: <http://romisatriawahono.net/2012/08/07/kiat-menyusun-kerangka-pemikiran-penelitian/>
- Wibowo, Mardiyanto (2011) Wibowo, A., & Mardiyanto, S. (2011). Penerapan Metode Adaptive-NetworkBased Fuzzy Inference System (ANFIS) Model Sugeno Untuk Memprediksi Index Saham.
- Wu, Kumar (2009) Wu, X., & Kumar, V. (2009). *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. New York: CRC Press.

PENERAPAN METODE VAM DALAM OPTIMALKAN BIAYA PENGIRIMAN SPARE PART PESAWAT PADA PT. AVIASTAR MANDIRI

Andika Bayu Hasta Yanto
Sistem Informasi Kampus Jakarta
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Bina Sarana Informatika
andika.akx@bsi.ac.id

Abstrak - Pengiriman yang sangat cepat, aman dan nyaman sangat berpengaruh untuk pelayanan sebuah perusahaan jasa. PT. Aviastar Mandiri salah satu perusahaan yang menyediakan pesawat sebagai alat transportasi ke daerah pelosok. PT. Aviastar Mandiri disini melakukan service rutin setiap bulan untuk maskapainya, demi keselamatan penerbangan. PT. Aviastar mengeluarkan anggaran sebesar Rp. 13.000.000,- untuk melakukan pengiriman spare part tersebut melalui maskapai lain. PT. Aviastar sangat memerlukan metode model transportasi pengiriman, sehingga dapat meminimalis pengeluaran. Metode yang digunakan adalah metode Vogel's Approximation Method (VAM). Optimasi anggaran biaya sebesar Rp. 610.650,- lebih sedikit dari anggaran biaya pengiriman spare part yang dikeluarkan perusahaan dengan cara biasa. Cara penyelesaian transportasi dengan menggunakan metode VAM yang di terapkan dalam aplikasi POM-QM For Windows version 3, sehingga menghasilkan biaya yang optimasi.

Kata kunci : Metode Vogel's Approximation Method (VAM), POM-QM For Windows Version 3.

I. PENDAHULUAN

Usaha dibidang penerbangan pada akhir-akhir periode ini semakin pesat berkembang, dengan pembangunan bandara-bandara baru dan rute-rute penerbangan baru juga. Terutama dalam era pesatnya pembangunan merata seluruh Indonesia akhir-akhir ini, banyak bandara yang dibuka, dengan tujuan untuk mempermudah pendistribusian sembako ke daerah-daerah belum terisolasi. Dan masih kurangnya pembangunan infrastruktur terutama jalan darat untuk mencapai pemukiman sampai pelosok-pelosok. Transportasi udara adalah salah satu alternatif dalam mencapai daerah-daerah pelosok tersebut dalam pendistribusian sembako dengan waktu cepat dan aman. Dan PT. Aviastar Mandiri salah satu perusahaan penerbangan perintis yang melakukan hal tersebut. Dan perusahaan tersebut juga memerlukan biaya yang sangat besar. Baik dalam pembelian pesawat baru dan juga untuk perawatan alat transportasi tersebut, karena pesawat milik PT. Aviastar Mandiri tersebut ditempatkan di bandara daerah kecil. Salah satu yang dilakukan kantor pusat PT. Aviastar Mandiri yang berkantor pusat di Jakarta adalah pengiriman spare part

Abstract - Delivery is very fast, safe and comfortable very influential to service a service company. PT. Aviastar Mandiri one of the companies that provide aircraft to transport to remote areas. PT. Aviastar Mandiri here perform routine service every month for the airline, for the sake of flight safety. PT. Aviastar issued a budget of Rp. 13.000.000, - to carry out the delivery of spare parts through other airlines. PT. Aviastar is in need of transportation model method of delivery, so as to minimize expenses. The method used is the method of Vogel's Approximation Method (VAM). Optimization of the budget of Rp. 610 650, - less than the cost of shipping the spare parts budget issued by the company in the normal way. Way of solving transportation using VAM methods were implemented in POM-QM application for windows version 3, resulting in cost optimization.

Keyword : of Vogel's Approximation Method (VAM), POM-QM For Windows Version 3.

pesawat ke daerah-daerah dalam perawatan maskapainya.

Dan dalam hal pengiriman spare part tersebut, PT. Aviastar Mandiri bekerjasama dengan maskapai penerbangan yang bisa mengangkut cargo seperti : Garuda Indonesia, Lion Air dan Sriwijaya Air. Yang dimana kiriman spare part tersebut, akan diambil nanti oleh petugas PT. Aviastar Mandiri yang berada di daerah masing.

Transportasi bisa merupakan suatu proses penyaluran atau distribusi suatu barang ke beberapa atau berbagai daerah. Tingginya tingkat kebutuhan transportasi mengakibatkan kurangnya efisiensi kinerja dalam tujuan melayani masyarakat atau pelanggan. Sehingga diperlukan suatu metode transportasi yang dapat menyelesaikan serta mengoptimalkan kinerja transportasi dengan tujuan melakukan penghematan anggaran serta jarak

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian kuantitatif dijelaskan secara umum sebagai berikut:



Sumber: Suharsaputra (2014:56)

Gambar II.1. Tahapan/Proses Penelitian Kuantitatif

1. Menentukan masalah yang akan diteliti
Adapun masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah :
 - a. Pengiriman spare part pesawat pada PT Aviastar Mandiri sering terjadi keterlambatan berakibat turunnya kualitas pelayanan.
 - b. Biaya pengiriman spare part yang tidak stabil berakibat kekalahan dalam bersaing dengan maskapai lain yang dapat mempengaruhi harga tiket.
 - c. Dikarenakan biaya pengiriman yang tidak menentu dapat berdampak pada pendapatan perusahaan.
2. Mengkaji teori/generalisasi empiris dan memilih proposisi yang berkaitan dengan masalah yang diteliti
Mengambil referensi dari buku-buku dan 3 jurnal yang berhubungan dengan materi yang akan diteliti. Referensi tersebut dapat mendukung dalam pelaksanaan penelitian serta membantu dalam pembuatan laporan penelitian.
3. Menentukan konsep-konsep dan variabel-variabel
Konsep dari penelitian ini adalah mencari anggaran pengiriman spare part pesawat yang minimum. Sedangkan variabel dari penelitian ini adalah berbagai alat transportasi pengiriman spare part pesawat, berbagai rute tujuan pengiriman spare part pesawat, berat pengiriman spare part pesawat.
4. Menentukan desain penelitian serta hipotesis
Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:
 H_0 : Tidak ada hubungan antara rute pengiriman dengan biaya transportasi pengiriman spare part pesawat.
 H_1 : Ada hubungan antara rute pengiriman dengan biaya transportasi pengiriman spare part pesawat.
5. Menjabarkan konsep/variabel menjadi operasional
Penulis menjabarkan variabel dari penelitian ini adalah berbagai alat transportasi pengiriman spare part pesawat, berbagai rute tujuan pengiriman spare part pesawat, berat pengiriman spare part pesawat.

6. Menentukan indikator-indikator konsep/variabel
Berdasarkan variabel yang telah dijabarkan maka penulis dapat menentukan indikator-indikator variabel yaitu:
 - a. Alat transportasi pengiriman spare part pesawat: transportasi udara.
 - b. Rute tujuan pengiriman spare part pesawat: antar provinsi
 - c. Berat pengiriman spare part pesawat: paket dan ban pesawat.
7. Membuat instrumen penelitian
Setelah menentukan indikator variabel maka tahap selanjutnya penulis melakukan pengukuran terhadap indikator-indikator variabel berdasarkan bentuk pengukuran, yaitu pengukuran nominal, ordinal, rasio, dan interval.
8. Mengumpulkan data, menganalisis dan menyimpulkan
Pada tahap pengumpulan data penulis menggunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu: observasi, wawancara, dan studi pustak
Setelah seluruh data terkun 18 ulis melakukan analisis data menggunakan metode transportasi dengan metode pemecahan yang digunakan adalah metode *Vogel's Approximation Method (VAM)*. Kemudian penulis menyimpulkan hasil dari penelitian sehingga tergambar dengan jelas yang menjadi hasil penelitian.
9. Melaporkan
Tahap terakhir pada penelitian ini adalah penulis membuat sebuah laporan berdasarkan hasil penelitian ini berupa sebuah Skripsi.

2.2. Instrumen Penelitian

Setelah tahapan penelitian telah dirancang, maka langkah berikutnya penulis merancang instrumen penelitian. Jenis instrumen yang digunakan oleh penulis adalah instrumen wawancara. Dimana penulis melakukan wawancara dengan Bapak Rudi Siswanto pada Spv Aircraft Logistic di PT. Aviastar Mandiri guna mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Berikut ini instrumen penelitian yang penulis rancang :

Tabel III.1.
Operasionalisasi Konsep Biaya Pengiriman

Variabel	Indikator	Skala Pengukuran	Pengukuran Operasional
1. Alat transportasi pengiriman spare part	1.1. Transportasi udara yaitu: pesawat cargo	1.1. Skala nominal	1.1. Wawancara

pesawat			
2. Rute tujuan pengiriman spare part pesawat	1.1. Antar Provinsi yaitu: Jakarta-Pontianak Jakarta-Balikpapan Jakarta-Makassar Jakarta-Ambon Jakarta-Jayapura	1.1. Skala nominal	1.1. Wawancara
3. Bobot pengiriman spare part pesawat	1.1. Paket yaitu: 10 kg spare part pesawat 1.2. Peti kayu yaitu: 20 kg Ban pesawat	1.1. Skala interval	1.1. Wawancara

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri

2.3. Metode Pengumpulan Data, Populasi, dan Sampel Penelitian

2.3.1 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penulis menggunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu:

1. Observasi
Penulis melakukan pengamatan dan penelitian secara langsung yakni dengan mengamati sistem pengiriman spare part pesawat yang diterapkan pada PT. Aviastar Mandiri guna memudahkan penulis untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan.
2. Wawancara
Penulis melakukan wawancara dengan Bapak Rudi Siswanto pada Spv Aircraft Logistic di PT. Aviastar Mandiri guna mengumpulkan bahan-bahan laporan yang berkaitan dengan sistem pengiriman spare part pesawat.
3. Studi Pustaka
Penulis mengambil beberapa referensi dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan materi ini.

2.3.2. Populasi

Penulis menyimpulkan bahwa populasi dari penelitian ini adalah aircraft Logistic spare part pesawat PT. Aviastar Mandiri.

2.3.3. Sampel

Sedangkan sampel dari populasi tersebut adalah alat transportasi pengiriman spare part pesawat, rute pengiriman spare part pesawat, berat pengiriman spare part pesawat.

2.4. Metode Analisis Data

2.4.1. Model Transportasi

Model transportasi memecahkan masalah pendistribusian barang dari sumber ke tujuan dengan anggaran total distribusi minimum. Metode untuk memecahkan masalah transportasi pada penelitian ini, yaitu VAM atau *Vogel's Approximation Method*.

2.4.2. Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM)

Pada analisis data penelitian ini penulis menggunakan metode *vogel's approximation method* (VAM) untuk pemecahan masalah transportasi dalam meminimumkan biaya transportasi pengiriman spare part pesawat. Adapun langkah-langkah penggunaan metode *vogel's approximation method* (VAM) pada penelitian ini:

1. Menyusun kebutuhan, kapasitas masing-masing sumber dan anggaran pengangkutan ke dalam matriks.
2. Mencari perbedaan dari dua anggaran terkecil, yaitu anggaran terkecil dan terkecil kedua untuk tiap baris dan kolom pada matriks (Cij).
3. Memilih 1 nilai perbedaan-perbedaan yang terbesar diantara semua nilai perbedaan pada kolom dan baris.
4. Isikan pada salah satu segi empat yang termasuk dalam kolom atau baris terpilih, yaitu pada segi empat yang anggarannya terendah diantara segi empat lain pada kolom/baris tersebut. Isiannya sebanyak mungkin yang bisa dilakukan.
5. Hilangkan baris yang telah diisi sepenuhnya sehingga tidak mungkin untuk diisi lagi. Kemudian perhatikan kolom dan baris yang belum terisi/teralokasi.
6. Tentukan kembali perbedaan (selisih) anggaran pada langkah ke 2 untuk kolom dan baris yang belum terisi. Ulangi langkah 3 sampai 5, sampai semua baris dan kolom sepenuhnya teralokasi.
7. Setelah terisi semua, maka kalikan setiap kolom yang memiliki kapasitas serta jumlahkan seluruh kolom-kolom tersebut sehingga didapat anggaran transportasi yang harus dibayar.
8. Bila nilai perbedaan anggaran ada 2 yang besarnya sama, misal yang satu terletak di kolom, maka: Lihat segi empat yang masuk ke dalam kolom atau baris yang mempunyai nilai terbesar. Bila memiliki anggaran terendah maka isikan alokasi maksimum pada segi empat ini. Bila anggarannya tidak terendah maka pilih segi empat yang akan diisi berdasarkan salah satu, baris terpilih atau kolom terpilih.

2.4.3. Aplikasi *POM-QM For Windows 3*

Setelah mencari biaya transportasi pengiriman spare part pesawat yang minimum dengan menggunakan metode *vogel's approximation method* (VAM), maka penulis juga melakukan penerapan ke dalam aplikasi *POM-QM For Windows 3*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Pengiriman Spare Part Pesawat Ke Sebagian Wilayah Indonesia Bagian Tengah dan Bagian Timur

3.1.1. Jenis Maskapai Penerbangan

Berikut ini beberapa jenis Maskapai Penerbangan yang digunakan untuk pengiriman spare part pesawat ke wilayah Indonesia bagian Tengah dan Timur antara lain:

1. Garuda Indonesia Airlines
2. Lion Air
3. Sriwijaya Air

3.1.2. Daerah Tujuan

Pengiriman spare part pesawat ke sebagian wilayah Indonesia bagian Tengah dan Timur memiliki beberapa tujuan diantaranya :

1. Pontianak
Alamat : Bandara Supadio Pontianak – Kalimantan Barat
2. Balikpapan
Alamat : Bandara Sepinggan Balikpapan – Kalimantan Timur
3. Makassar
Alamat : Bandara Hasanuddin Makassar Ujung Pandang – Sulawesi Selatan
4. Ambon
Alamat : Bandara Pattimura Ambon - Maluku
5. Jayapura
Alamat : Bandara Sentani Jayapura

3.2. Supply Dan Demand Produk

Adapun kapasitas *supply* masing-masing maskapai dan jumlah *demand* daerah tujuan antara lain :

1. Kapasitas *supply* dari masing-masing maskapai yaitu :
 - a. Garuda Indonesia Airlines = 250 Kg
 - b. Lion Air = 250 Kg
 - c. Sriwijaya Air = 250 Kg
2. Jumlah *demand* daerah tujuan yaitu :
 - a. Pontianak = 150 Kg
 - b. Balikpapan = 210 Kg
 - c. Makassar = 225 Kg
 - d. Ambon = 185 Kg
 - e. Jayapura = 220 Kg

3.3. Gambaran Umum Transportasi Pengiriman

3.3.1. Jenis Transportasi

Pada pengiriman spare part pesawat ke sebagian wilayah Indonesia Bagian Tengah dan Bagian Timur, PT. Aviastar Mandiri menggunakan transportasi udara untuk jenis transportasinya.

3.3.2. Anggaran Transportasi Pengiriman

Adapun anggaran transportasi pengiriman spare part pesawat ke sebagian wilayah Indonesia Bagian Tengah dan Bagian Timur berdasarkan rute tujuan pengiriman adalah :

1. Garuda Indonesia Airlines
 - a. Jakarta – Pontianak = Rp. 2.334.000,-
 - b. Jakarta - Balikpapan = Rp. 3.330.600,-
 - c. Jakarta - Makassar = Rp. 3.444.750,-
 - d. Jakarta – Ambon = Rp. 4.116.250,-
 - e. Jakarta - Jayapura = Rp. 9.114.600,-
2. Lion Air
 - a. Jakarta - Pontianak = Rp. 2.235.000,-
 - b. Jakarta - Balikpapan = Rp. 3.150.000,-
 - c. Jakarta - Makassar = Rp. 3.307.500,-
 - d. Jakarta - Ambon = Rp. 4.347.500,-
 - e. Jakarta – Jayapura = Rp. 9.240.000,-
3. Sriwijaya Air
 - a. Jakarta - Pontianak = Rp. 2.250.000,-
 - b. Jakarta - Balikpapan = Rp. 3.360.000,-
 - c. Jakarta - Makassar = Rp. 3.262.500,-
 - d. Jakarta - Jayapura = Rp. 9.196.000,-

Jadi, anggaran transportasi per Kilogram adalah :

1. Maskapai Garuda Indonesia Airlines
 - a. Jakarta - Pontianak = Rp. 2.334.000,-/ 150 = Rp. 15.560,-/ Kg
 - b. Jakarta - Balikpapan = Rp. 3.330.600,-/ 210 = Rp. 15.860,-/ Kg
 - c. Jakarta - Makassar = Rp. 3.444.750,-/ 225 = Rp. 15.310,-/ Kg
 - d. Jakarta - Ambon = Rp. 4.116.250,-/ 185 = Rp. 22.250,-/ Kg
 - e. Jakarta - Jayapura = Rp. 9.114.600,-/ 220 = Rp. 41.430,-/ Kg
2. Maskapai Lion Air
 - a. Jakarta - Pontianak = Rp. 2.325.000,-/150 = Rp. 15.500,-/ Kg
 - b. Jakarta - Balikpapan = Rp. 3.150.000,-/ 210 = Rp. 15.000,-/ Kg
 - c. Jakarta - Makassar = Rp. 3.307.500,-/ 225 = Rp. 14.700,-/ Kg
 - d. Jakarta - Ambon = Rp. 4.347.500,-/ 185 = Rp. 23.500,-/ Kg
 - e. Jakarta - Jayapura = Rp. 9.240.000,-/ 220 = Rp. 42.000,-/ Kg

3. Maskapai Sriwijaya Air
 - a. Jakarta - Pontianak= Rp. 2.250.000,-/ 150 = Rp. 15.000,-/ Kg
 - b. Jakarta - Balikpapan= Rp. 3.360.000,-/ 210 = Rp. 16.000,-/ Kg
 - c. Jakarta - Makassar= Rp. 3.262.500,-/ 225 = Rp. 14.500,-/ Kg
 - d. Jakarta - Jayapura= Rp. 9.196.000,-/ 220 = Rp. 41.800,-/ Kg

Biaya transportasi selengkapnya dapat dilihat melalui tabel berikut :

Tabel IV.1.
Biaya Pengiriman Spare Part Pesawat

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Jayapura
Maskapai					
Garuda Indonesia	Rp. 15.560 -/Kg	Rp. 15.860 -/Kg	Rp. 15.310 -/Kg	Rp. 22.250 -/Kg	Rp. 41.430 -/Kg
Lion Air	Rp. 15.500 -/Kg	Rp. 15.000 -/Kg	Rp. 14.700 -/Kg	Rp. 23.500 -/Kg	Rp. 42.000 -/Kg
Sriwijaya Air	Rp. 15.000 -/Kg	Rp. 16.000 -/Kg	Rp. 14.500 -/Kg	-	Rp. 41.800 -/Kg

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

3.4. Analisis Model Transportasi Pengiriman Spare Part Pesawat ke Sebagian Wilayah Indonesia Bagian Tengah dan Bagian Timur

3.4.1. Bentuk Analisis

Bentuk Analisis yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah dengan menggunakan metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) dalam mencari anggaran pengiriman spare part pesawat yang paling optimal.

Dalam pengiriman spare part pesawat ke daerah tujuan, Bagian Pengadaan PT. Aviastar Mandiri menggunakan cara tersendiri. Adapun anggaran pengiriman transportasi spare part pesawat ke daerah wilayah Indonesia Tengah dan Timur yang digunakan oleh perusahaan sebesar Rp.13.000.000,- untuk kebutuhan perbaikan perbulannya.

3.4.2. Analisis Menggunakan Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM)

1. Menyusun kebutuhan, kapasitas masing-masing sumber dan anggaran pengangkutan ke dalam matriks seperti tabel berikut :

Tabel IV.2.

Matriks biaya Pengiriman Spare Part Pesawat

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Jayapura	Kapasitas
Maskapai						
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 X_{14}	41.430 X_{15}	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	23.500 X_{24}	42.000 X_{25}	250
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	M	41.800 X_{35}	250
Pemintaan	150	210	225	185	220	750 990

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

Karena ada beberapa pesawat yang memiliki keterbatasan tujuan/rute, maka $X_{34} = M$ (M adalah suatu bilangan positif sangat besar).

Dengan memerhatikan keadaan matriks di atas, maka dapat diketahui bahwa kapasitas angkutan pesawat (*Supply*) sebanyak 750 Kg lebih kecil dibandingkan dengan jumlah permintaan (*Demand*) sebanyak 990 Kg. Hal ini disebut dengan model transportasi tidak seimbang. Agar model menjadi seimbang, perlu ditambahkan dengan baris *dummy* yang ditugaskan untuk meminta tambahan selisih antara kapasitas dan permintaan yaitu sebesar 240 Kg. Kapasitas tambahan sebanyak 240 Kg tersebut tidak akan dikirim, melainkan akan dialokasikan ke sebuah sel dalam baris *dummy*. Anggaran transportasi sel-sel dalam baris *dummy* ini bernilai nol (0), karena jumlah yang dialokasikan ke dalam sel-sel tersebut bukan jumlah yang benar-benar dipindahkan tetapi jumlah yang kapasitas tidak terpenuhi. Penambahan sebuah baris atau kolom *dummy* ini tidak akan mempengaruhi metode untuk menentukan solusi optimal.

Tabel IV.3.

Penambahan Baris *Dummy* Pada Matriks

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Jayapura	Kapasitas
Maskapai						
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 X_{14}	41.430 X_{15}	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	23.500 X_{24}	42.000 X_{25}	250
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	M	41.800 X_{35}	250
<i>Dummy</i>	0 X_{41}	0 X_{42}	0 X_{43}	0 X_{44}	0 X_{45}	240
Pemintaan	150	210	225	185	220	990

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

2. Mencari perbedaan dari dua biaya terkecil, yaitu biaya terkecil dan terkecil kedua untuk tiap baris dan kolom pada matriks.

$$\text{Baris Garuda Indonesia} = 15.560 - 15.310 = 250$$

Baris Lion Air= 15.000 – 14.700 = 300
 Baris Sriwijaya Air= 15.000 – 14.500 = 500
 Baris *Dummy* = 0 - 0 = 0
 Kolom Pontianak= 15.000 – 0 = 15.000
 Kolom Balikpapan= 15.000 – 0 = 15.000
 Kolom Ujungpandang = 14.500 – 0 = 14.500
 Kolom Ambon = 22.250 – 0 = 22.250
 Kolom Jayapura = 41.430 – 0 = 41.430

- Memilih 1 nilai perbedaan-perbedaan yang terbesar diantara semua nilai perbedaan pada kolom dan baris.

Kolom Jayapura memiliki nilai perbedaan terbesar yaitu 41.430.

- Isikan pada salah satu segi empat yang termasuk dalam kolom atau baris terpilih, yaitu pada segi empat yang anggarannya terendah diantara segi empat lain pada kolom/baris tersebut. Isiannya sebanyak mungkin yang bisa dilakukan.

Tabel IV.4.
Matriks Transportasi Iterasi 1

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Jayapura	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai							
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 X_{14}	41.430 X_{15}	250	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	23.500 X_{24}	42.000 X_{25}	250	300
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	M X_{34}	41.800 X_{35}	250	500
Dummy	0 X_{41}	0 X_{42}	0 X_{43}	0 X_{44}	0 X_{45}	20	0
Permintaan	150	210	225	185	228		
Perbedaan Kolom	15.000	15.000	14.500	22.250	41.430		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

- Hilangkan kolom yang telah diisi sepenuhnya sehingga tidak mungkin untuk diisi lagi. Kemudian perhatikan kolom dan baris yang belum terisi/teralokasi.

Tabel IV.5.
Matriks Transportasi Hasil Iterasi 1

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai						
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 X_{14}	250	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	23.500 X_{24}	250	300
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	M X_{34}	250	500
Dummy	0 X_{41}	0 X_{42}	0 X_{43}	0 X_{44}	20	0
Permintaan	150	210	225	185		
Perbedaan Kolom	15.000	15.000	14.500	22.250		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

- Tentukan kembali perbedaan (selisih) biaya pada langkah ke 2 untuk kolom dan baris yang belum terisi. Ulangi langkah 3 sampai 5, sampai semua baris dan kolom sepenuhnya teralokasi.
- Pada iterasi 2 nilai perbedaan terbesar terdapat di Kolom Ambon, maka segi empat yang biayanya terendah adalah X_{44} , jadi akan diisi sebanyak mungkin sebesar 20, sehingga baris dummy terisi penuh dan dihilangkan.

Tabel IV.6.
Matriks Transportasi Iterasi 2

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai						
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 X_{14}	250	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	23.500 X_{24}	250	300
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	M X_{34}	250	500
Dummy	0 X_{41}	0 X_{42}	0 X_{43}	0 X_{44}	20	0
Permintaan	150	210	225	165		
Perbedaan Kolom	15.000	15.000	14.500	22.250		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

- Pada iterasi 3 nilai perbedaan terbesar terdapat di Kolom Ambon, maka segi empat yang biayanya terendah adalah X_{14} , jadi akan diisi sebanyak mungkin sebesar 165, sehingga kolom Ambon terisi penuh dan dihilangkan.

Tabel IV.7.
Matriks Transportasi Iterasi 3

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai						
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 X_{14}	250 85	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	23.500 X_{24}	250	300
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	M	250	500
Pemintaan	150	210	225	165	Pilihan $X_{14} = 165$ Hilangkan Kolom Ambon	
Perbedaan Kolom	500	860	200	1.250		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

9. Pada iterasi 4 nilai perbedaan terbesar terdapat di Kolom Balikpapan, maka segi empat yang biayanya terendah adalah X_{22} , jadi akan diisikan sebanyak mungkin sebesar 210, sehingga kolom Balikpapan terisi penuh dan dihilangkan.

Tabel IV.8.
Matriks Transportasi Iterasi 4

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai					
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	85	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 X_{22}	14.700 X_{23}	250 40	300
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	16.000 X_{32}	14.500 X_{33}	250	500
Pemintaan	150	210	225	Pilihan $X_{22} = 210$ Hilangkan Kolom Balikpapan	
Perbedaan Kolom	500	860	200		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

10. Pada iterasi 5 nilai perbedaan terbesar terdapat di Baris Lion AIR, maka segi empat yang biayanya terendah adalah X_{23} , jadi akan diisikan sebanyak mungkin sebesar 40, sehingga BARIS LION AIR terisi penuh dan dihilangkan.

Tabel IV.9.
Matriks Transportasi Iterasi 5

Rute	Pontianak	Ujung Pandang	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai				
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.310 X_{13}	85	250
Lion Air	15.500 X_{21}	14.700 X_{23}	40	800
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	14.500 X_{33}	34	500
Pemintaan	150	225 185	Pilihan $X_{23} = 40$ Hilangkan Baris Lion Air	
Perbedaan Kolom	500	200		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

11. Pada iterasi 6 nilai perbedaan terbesar terdapat di Baris Lion AIR, maka segi empat yang biayanya terendah adalah X_{33} , jadi akan diisikan sebanyak mungkin sebesar 185, sehingga kolom ujungpandang terisi penuh dan dihilangkan.

Tabel IV.10.
Matriks Transportasi Iterasi 6

Rute	Pontianak	Ujung Pandang	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai				
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	15.310 X_{13}	85	250
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	14.500 X_{33}	200 65	500
Pemintaan	150	185	Pilihan $X_{33} = 185$ Hilangkan kolom Ujungpandang	
Perbedaan Kolom	560	810		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

12. Pada iterasi 7 nilai perbedaan terbesar terdapat di Baris Lion AIR, maka segi empat yang biayanya terendah adalah X_{33} , jadi akan diisikan sebanyak mungkin sebesar 185, sehingga kolom ujungpandang terisi penuh dan dihilangkan.

Tabel IV.11.
Matriks Transportasi Iterasi 7

Rute	Pontianak	Kapasitas	Perbedaan Baris
Maskapai			
Garuda Indonesia	15.560 X_{11}	85	15.560
Sriwijaya Air	15.000 X_{31}	65	15.000
Pemintaan	150	Pilihan $X_{11} = 85$ Pilihan $X_{31} = 65$	
Perbedaan Kolom	560		

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

Jadi matriks alokasi dengan metode *Vogel's Approximation Method* seperti tabel berikut :

Tabel IV.12.
Hasil Pengalokasian Dengan Metode VAM

Rute	Pontianak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Jayapura	Kapasitas
Maskapai						
Garuda Indonesia	15.560 85	15.860 X_{12}	15.310 X_{13}	22.250 165	41.430 X_{15}	250
Lion Air	15.500 X_{21}	15.000 210	14.700 40	23.500 X_{24}	42.000 X_{25}	250
Sriwijaya Air	15.000 65	16.000 X_{32}	14.500 185	M	41.800 X_{35}	250
Dummy	0 X_{41}	0 X_{42}	0 X_{43}	0 20	0 220	240
Pemintaan	150	210	225	185	220	990

Sumber : Hasil Data Penelitian (2016), PT. Aviastar Mandiri.

13. Setelah terisi semua, maka kalikan setiap kolom yang memiliki kapasitas serta jumlahkan seluruh kolom-kolom tersebut sehingga didapat biaya transportasi yang harus dibayar.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= 85 (15.560) + 165 (22.250) \\ &+ 210 (15.000) + 40 (14.700) + 65 (15.000) + 185 \\ &(14.500) + 20 (0) + 220 (0) = 1.322.600 + 3.671.250 + \\ &3.150.000 + 588.000 + 975.000 + 2.682.500 + 0 + 0 \\ &= \mathbf{12.389.350} \end{aligned}$$

Jadi, total biaya transportasi untuk pengiriman spare part pesawat ke daerah tujuan yang optimal sebesar Rp. 12.389.350,-.

Berdasarkan hasil penelitian metode transportasi pengiriman dengan menggunakan *Vogel's*

Approximation Method (VAM), maka diperoleh hasil efisiensi biaya transportasi pengiriman sebesar :

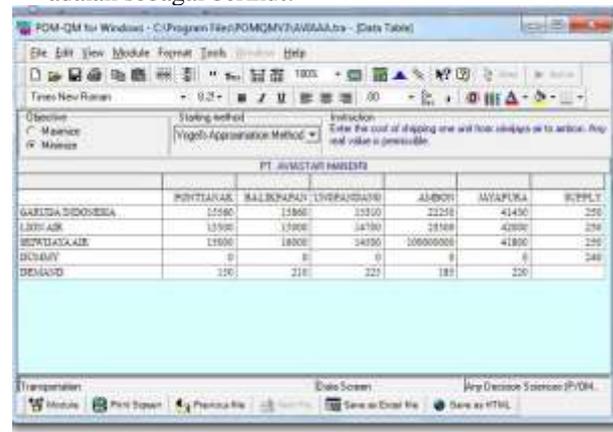
$$\text{Rp. 13.000.000} - \text{Rp. 12.389.350} = \text{Rp. 610.650,- / Bulan}$$

Atau sebesar

$$\frac{\text{Rp. 610.650,-}}{\text{Rp. 13.000.000,-}} \times 100\% = \mathbf{4,69\%}$$

3.5. Penerapan Aplikasi POM-QM For Windows 3

1. Jalankan Aplikasi *POM-QM For Windows 3*.
2. Arahkan ke menu *module*, lalu pilih program *Transportation*.
3. Pada menu utama pilih *File* kemudian *New*.
4. Klik pada bagian *Title <untitled>* dengan disikan "Pengiriman Spare Part Pesawat ke sebagian daerah Indonesia Bagian Tengah dan Bagian Timur".
5. Isi jumlah sumber pada *number of sources* dan tujuan pada *number of destination* dengan cara mengetik langsung pada angka yang ada atau dengan mengeklik/menggerakkan tanda panah, pada *number of sources* disikan 4 karena 3 baris Makapai dan 1 baris *dummy* dan pada *number of destination* diisikan 5 karena 5 kolom tujuan.
6. Pada *objective* dipilih sesuai fungsi tujuan, dalam permasalahan ini fungsi tujuannya adalah meminimalkan biaya, berarti kita pilih *minimize*.
7. Langkah selanjutnya pada *Row names*, klik *Other*, ketikkan: Bus dan pada *Column names*, klik *Other*, ketikkan: Tujuan. Tekan OK.
8. Isi tabel pada tampilan tersebut sesuai permasalahan, bisa diubah sesuai nama tujuan dan sumber serta kapasitasnya dengan cara mengetik seperti biasa. Besarnya biaya pengangkutan juga dimasukkan berdasarkan permasalahannya sehingga hasilnya adalah sebagai berikut:



Gambar IV.1. Matriks Transportasi Pengiriman Spare part pesawat

9. Klik *starting method* (pada tanda panah) untuk memilih metode yang akan digunakan dalam analisis ini adalah metode *Vogel's Approximation Method*.

10. Pilih/klik *Solve*, untuk menampilkan hasil analisis hingga muncul tampilan *output*, maka solusi permasalahan transportasinya adalah sebagai berikut:

	Pontanak	Balikpapan	Ujung Pandang	Ambon	Jayapura
Garuda Indonesia	85				
Lan-Air		215	40		
Sriwijaya Air	85		185		
Dummy				25	200

Gambar IV. 2 Hasil Pengalokasian Dengan Metode VAM

From	To	Shipment	Cost per unit	Shipment cost
Garuda Indonesia	Pontanak	85	15500	1322500
Garuda Indonesia	Ambon	185	22250	4116250
Lan-Air	Balikpapan	215	15000	3225000
Lan-Air	Ujung Pandang	40	14750	590000
Sriwijaya Air	Pontanak	85	15000	1275000
Sriwijaya Air	Ujung Pandang	185	14200	2627000
Dummy	Ambon	25	0	0
Dummy	Jayapura	200	0	0

Gambar IV. 3 Rincian Biaya Transportasi Pengiriman Yang Optimal

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan mengamati dan menganalisa permasalahan transportasi serta menerapkan model transportasi dan teknik penyelesaian yang berkaitan dengan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Bagian Pengadaan pada PT. Aviastar Mandiri memiliki metode sendiri untuk proses pengiriman spare part pesawat ke beberapa daerah tujuan Indonesia bagian Tengah dan bagian Timur. Dengan metode tersebut, perusahaan mengeluarkan biaya pengiriman sebesar Rp.13.000.000,- per bulan dengan berat spare part yang dikirimkan sebanyak 990 Kilogram.
2. Setelah mengimplementasikan model transportasi menggunakan metode *Vogel's Approximation Method* (VAM), maka disimpulkan bahwa metode ini dapat menghemat biaya pengiriman sebesar Rp. 610.650,- per bulannya atau sekitar 4,69%.
3. Aplikasi *POM-QM For Windows 3* ini merupakan *tools* yang dapat digunakan untuk mencari solusi dari bentuk masalah transportasi. Terbukti pada

penelitian ini bahwa hasil dari teknik penyelesaian perhitungan manual dengan metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) menghasilkan total anggaran transportasi optimal yang sama. Disamping itu juga aplikasi ini sangat membantu sekali dalam mendapatkan informasi yang cepat, tepat dan akurat.

V. REFERENSI

- Amaliyah, B., Krisdanto, A., & Perwita, A. (2016). Metode MAX MIN Vogel's Approximation Method Untuk Menemukan Biaya Minimal Pada Permasalahan Transportasi. *Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXIV* (pp. A-2-1 - A-2-8). Surabaya: ITS Surabaya.
- Ariwibowo, A. (2008). Visualisasi Teori Optimalisasi Biaya Transportasi Untuk Pembelajaran Riset Operasi. *Seminar Nasional Informatika* (p. 76). Yogyakarta: Seminar Nasional Informatika.
- Martini. (2017). Optimasi Pendistribusian Makanan Ringan Pada Algoritma Transportasi Menggunakan Metode Voge. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI Vol. 1*, 80.
- Muhardi. (2011). *Manajemen Operasi Suatu Pendekatan Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Siregar, M. (2012). *Beberapa Masalah Ekonomi dan Manajemen Transportasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Siswanto. (2007). *Operations Research*. Jakarta: Erlangga.
- Suharsaputra, U. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Tindakan*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Sujarweni, V. (2014). *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: PT. Pustaka Baru Press.

PENGEMBANGAN APLIKASI *GAME* EDUKASI MENGAJI DENGAN METODE BELAJAR ALBARQI DASAR PADA YAYASAN MARHAMATUR RIDHO BERBASIS *ANDROID*

Nurul Rudotul Saddiah Siregar¹

Fakultas Komputer, Universitas Mohammad
Husni Thamrin

Email: uyunk.siregar@gmail.com

Tata Sutabri²

Fakultas Komputer, Universitas Mohammad
Husni Thamrin

Email: tata.sutabri@gmail.com

Abstract

Perkembangan teknologi saat ini menjadikan sebuah produk teknologi menjadi barang penting untuk menunjang produktivitas kehidupan sehari-hari. *Smartphone* adalah salah satu andalan yang sudah menjadi kebutuhan setiap orang di era teknologi sekarang ini dan juga sudah menjadi identitas sekunder bagi sekian banyak masyarakat penggunanya di daerah perkotaan. Karna pada era ini setiap orang lebih menginginkan sesuatu yang di dapat secara instant dan cepat oleh karena itu *Smartphone* menjadi sebuah pilihan yang menyenangkan di berbagai usia dan jenis pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu aplikasi mobile edukasi berbasis android, mengimplementasikan dan memeberikan pelajaran kepada setiap anak serta mengenalkan metode pembelajaran Albarqi dengan mudah dan menyenangkan kepada pengguna. Bedasarkan dengan implementasi yang telah di uraikan , peneliti menyimpulkan beberapa pengembangan dalam metode pembelajaran huruf hijaiyah dengan metode belajar Albarqi berbasis android agar memepermudah dalam menghafalkan huruf hijaiyah dengan *smartphone*. Karena penggunaannya sangat mudah membuat aplikasi ini dapat digunakan dimanapun dan kapanun oleh setiap anak.

Kata Kunci : *Android*, Edukasi, *Mobile Game*, *Play Store*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini menjadikan sebuah produk teknologi menjadi barang penting untuk menunjang produktivitas kehidupan sehari-hari. *Smartphone* adalah salah satu andalan yang sudah menjadi kebutuhan setiap orang di era teknologi sekarang ini dan juga sudah menjadi identitas sekunder bagi sekian banyak masyarakat penggunanya di daerah perkotaan. Karna pada era ini setiap orang lebih menginginkan sesuatu yang di dapat secara *instant* dan cepat oleh karna itu

Smartphone menjadi sebuah pilihan yang menyenangkan di berbagai usia dan jenis pekerjaan.

Pada era sebelumnya, *handphone* hanya dapat digunakan tidak lebih sebagai alat untuk menerima panggilan telepon, mengangkat panggilan telepon dan mebalas menerima pesan teks yang singkat. Hal ini disebabkan karena keterbatasan teknologi pada pada zaman dahulu. Namun dunia pada saat ini berkembang dengan sangat pesat dan teknologi pun juga mengikuti kemajuan dari perkembangan dunia itu sendiri. Seiring dengan perkembangan dunia kemajuan teknologi sangat berpengaruh untuk pengembangan kehidupan di setiap daerah atau negara.

Handphone pun sudah berkembang dengan sangat maju dalam penyajian segala macam kebutuhan manusia mulai dari teknologi mendengarkan musik, memotret hingga berinternet secara bertahap hadir dalam perangkat *handphone* yang sekarang ini lebih dikenal dengan *smartphone* atau telepon pintar. Salah satu perkembangan teknologi yang sangat pesat yaitu perangkat android, perangkat ini yang paling banyak diminati berbagai macam kalangan khusus nya anak –anak. Anak dapat bermain dan juga belajar dengan perangkat android seperti tema yang saya ambil yaitu mengenal huruf hijaiyah sebagai pembahasannya. Di jaman sekarang ini anak-anak lebih senang bermain dari pada mempelajari dan menghafal huruf –huruf hijaiyah. Banyak anak-anak yang malas membaca buku dan cepat merasa bosan.

Mempelajari huruf –huruf hijaiyah dan mengenal 10 malaikat Allah melalui pengajaran dari orang tua dan guru sulit untuk menyesuaikan waktu dan metode pengajaran yang dapat mengikuti penalaran anak –anak. Anak –anak lebih menyukai pelajaran yang lebih menyenangkan dengan belajar menghafal huruf mengenal 10 Malaikat dengan lagu –lagu yang disukai anak dan juga dapat menghafal sambil bermain.

Kehadiran aplikasi ini juga memudahkan pemakai untuk lebih memahami, mempelajari, dan mendalami tentang keagamaan khususnya mengetahui huruf –huruf hijaiyah dan mengenal 10 Malaikat yang mungkin telah sering di lupakan atau abaikan. Dengan adanya aplikasi tentang game edukasi mengaji dan mengenal 10 Malaikat ini di platform *android* diharapkan dapat memperkenalkan, memudahkan, dan menarik minat anak-anak dalam pengetahuan tentang berbagai macam huruf –huruf hijaiyah juga mengenal 10 Malaikat Allah. Dengan metode mengaji yang menyenangkan dan cepat maka penulis menggunakan metode mengaji Albarqi

2. Metode penelitian.

Peneliti membutuhkan informasi dan data-data yang berhubungan dengan kajian penulis , yaitu bersumber dari: Studi Pustaka (*Library Research*) Yaitu pengumpulan data-data dengan cara mempelajari berbagai bentuk bahan-bahan tertulis seperti buku-buku penunjang kajian, catatan-catatan maupun referensi lain yang bersifat tertulis.Studi Lapangan (*Field Research*) yaitu penelitian dengan cara membandingkan aplikasi yang serupa yaitu aplikasi *game* edukasi mengenal huruf – huruf hijaiyah yang satu dengan yang lainnya, aplikasi serupa ini didapat dari *google play store*.

3. Hasil dan pembahasan

Analisis sistem adalah penjabaran dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam berbagai bagian komponennya dengan maksud agar bisa mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai macam masalah atau hambatan yang timbul pada sistem sehingga nantinya bisa dilakukan penanggulangan, perbaikan dan juga pengembangan, tujuan untuk mempelajari bagaimana komponen pembentuk sistem tersebut saling bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan sistem.

Bedasarkan sistem dari analisis pembelajaran mengaji siswa di Yayasan Marhamatur Ridho. Penulis memperhatikan sistem belajar siswa yang di lakukan sudah menggunakan metode yang baik dan mudah di pahami oleh anak – anak akan tetapi masih kurang nya waktu pembelajaran yang lebih praktis sehingga penulis menawarkan solusi dengan membuat aplikasi berbasis *Android* agar lebih menarik minat belajar siswa saat berada di rumah . Dengan metode mengaji yang sudah ada penulis menerapkannya kedalam sebuah aplikasi *Game* Edukasi mengaji agar lebih mudah dan menarik di pelajari oleh siswa maupun anak – anak.

Dari hasil analisis diatas penulis mencoba mengusulkan rancangan berupa sistem aplikasi berbasis *Andoid* dengan harapan sistem yang penulis usulkan dapat membantu minat belajar siswa Yayasan Marhamatur Ridho maupun anak – anak lainnya juga mempermudah proses menghafalkan huruf - huruf hijaiyah.

Perancangan sistem merupakan tahapan dari pengembangan sistem yang didefinisikan dari kebutuhan fungsional dan persiapan perancangan implementasi yang menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk, yang dapat berupa penggambaran, perancangan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi,juga menyangkut konfigurasi dari perangkat keras dan perangkat lunak suatu sistem. Adapun tampilan dari disain user interface yang akan diimplementasikan, adalah sebagai berikut :

a) Menu Utama

Pada gambar 1 terlihat tampilan output dari menu utama *game* mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memilih menu belajar untuk pembelajaran mengaji albarqi atau memilih menu tebak huruf sebagai menu untuk memulai permainan tebak huruf dan dapat melihat menu 10 malaikat Allah sebagai video pengenalan 10 malaikat Allah.



Gambar 1 Tampil Menu Utama

b) Menu Belajar

Pada gambar 2. terlihat tampilan output dari menu belajar *game* mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat

memilih menu Mari belajar sebagai metode pembelajaran atau memilih menu video albarqi untuk melihat video mengaji albarqi dasar.



Gambar 2 Tampil Menu Belajar

Gambar 2 Tampil Menu Belajar

c) Menu Albarqi1

Pada gambar 3 terlihat tampilan output dari menu albarqi1 game mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memilih atau menekan tombol huruf - huruf albarqi yang terdapat pada aplikasi untuk mendengarkan macam - macam huruf albarqi dasar dan memilih tombol next untuk melanjutkan pembelajaran.



Gambar 3 Tampil Menu Albarqi1

d) Menu Albarqi2

Pada gambar 4. terlihat tampilan output dari menu albarqi2 game mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memilih atau menekan tombol huruf - huruf albarqi yang terdapat pada aplikasi untuk mendengarkan macam - macam huruf albarqi dasar dan memilih tombol next untuk melanjutkan pembelajaran.



Gambar 4 Tampil Menu Albarqi2

e) Menu Albarqi3

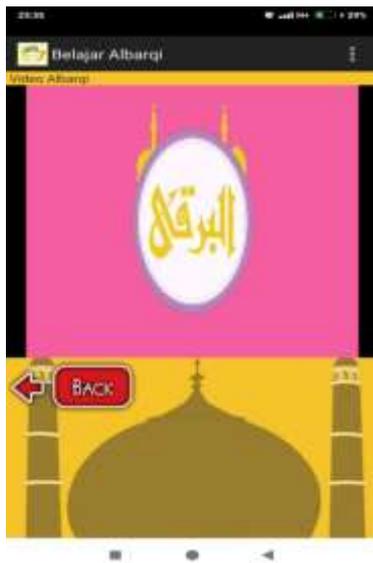
Pada gambar 5 terlihat tampilan output dari menu albarqi3 game mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memilih atau menekan tombol huruf - huruf albarqi yang terdapat pada aplikasi untuk mendengarkan macam - macam huruf albarqi dasar dan memilih tombol next untuk melanjutkan pembelajaran.



Gambar 5 Tampil Menu Albarqi3

f) Menu Video Albarqi

Pada gambar 7 terlihat tampilan output dari menu video albarqi *game* mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memutar video pembelajaran albarqi untuk anak – anak dan memilih tombol next untuk melanjutkan pembelajaran.



Gambar 6 Tampil Menu Video Albarqi

g) Menu Tebak Huruf

Pada gambar 8 terlihat tampilan output dari menu tebak huruf *game* mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memilih atau menekan tombol huruf -

huruf albarqi yang terdapat pada aplikasidengan mengikuti intruksi dari suara huruf albarqi yang dikeluarkan apabila jawaban benar maka akan terdengar suara yang membenarkan dan apabila salah akan terdengar suara salah.



Gambar 7 Tampil Menu Tebak huruf

h) h) Menu About Us

Pada gambar 9 terlihat tampilan output dari menu *About us game* mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat melihat pemberitahuan tentang perancang aplikasi *Game* Mengaji Albarqi.



Gambar 8 Tampil Menu *About Us*

c) Menu 10 Mengenal Malaikat
 Pada gambar 10 terlihat tampilan output dari menu video albarqi *game* mengaji albarqi. Terlihat pada menu aplikasi tersebut pengguna dapat memutar video pembelajaran albarqi untuk anak – anak dan memilih tombol next untuk melanjutkan pembelajaran.



Gambar 9 Tampil Menu 10 Mengenal Malaikat

Spesifikasi Sistem Komputer

Spesifikasi *Hardware* yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Laptop ASUS A455L Series.
2. Processor Intel(R) CORE i5.
3. RAM 4 GB.
4. System type 32 bit Operating System.

Dan spesifikasi *software* yang digunakan adalah:

1. Windows 10.
2. Eclipse.
3. Java.
4. XML.
5. Microsoft Visio 2010.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari implementasi yang sudah diuraikan sebelumnya, maka dari itu penulis menyimpulkan sebagai berikut:

1. Setiap anak dapat belajar mengenal huruf hijaiyah dengan lebih mudah dan baik lagi menggunakan *game* mengaji Albarqi.
2. Anak – anak dapat belajar menghafal huruf hijaiyah kapan pun dan dimana pun dengan menggunakan *smartphone*.
3. Belajar sambil bermain sangat di butuh kan setiap anak karna pembelajaran yang tidak membosankan dan membuat anak – anak tidak menjadi jenuh.
4. Sebagai daya tarik anak – anak untuk lebih giat dalam mempelajari huruf - huruf hijaiyah, agar dapat membaca alquran sebagai tahapan dasar pembelajaran huruf alquran.
5. Setiap anak tidak kesulitan lagi dalam *mutola'ah* huruf hijaiyah yang sudah di pelajari di tempat mengaji setiap anak.
6. Mempercepat anak dalam mengenal dan menghafal huruf – huruf hijaiyah.

REFERENSI

- . (2016, 2 2). *definisipengertian.net*. Retrieved 3 7, 18, from Pengertian Analilis Sistem dan Fungsinya: <http://definisipengertian.net/pengertian-analisis-sistem-dan-fungsinya/#>
- . (2014, 4 2). *pasukansedekah.wordpress.com*. Retrieved 3 2, 2018, from Pengertian Video: <https://pasukansedekah.wordpress.com/2014/04/16/pengertian-vidio-pada-multimedia/>
- de-teknocom*. (2015, 3 4). Retrieved 2 5, 2018, from fitur Android: <https://de->

- tekno.com/2015/11/versi-android-dan-fitur-fiturnya/
- woocara.blogspot.com. (2015, 2 4). Retrieved 2 5, 2018, from sjarah Android: <http://woocara.blogspot.com/2015/02/sjarah-android-dan-nama-nama-versi-android.html>
- Andriyanto. (2014, 10 4). *andriyanto0611.blogspot.com*. Retrieved 2 3, 2018, from Makalah Albarqi: <http://andriyanto0611.blogspot.com/2014/04/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html>
- Burhan, L. (2014, 12 3). *metodecepatbelajarlquran.blogspot.com*. Retrieved 2018 4, 02, from Sejarah Albarqi: <http://metodecepatbelajarlquran.blogspot.com/2014/12/penemu-metode-al-barqymetode-cepat.html>
- Hamim, T. (2014). *Astah-Analisis serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mandala. (2014, 12 1). *www.mandalamaya.com*. Retrieved 2 3, 2018, from Pengertian Game: <http://www.mandalamaya.com/pengertian-game-menurut-para-ahli/>
- Rahmadani, C. (2015). *Dasar Algoritma dan Struktur Data dengan Algoritma*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Rosa, A., & M. Shalahudin. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sutabri, T. (2016). *Sistem Informasi Manajemen (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Verdi, Y. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek: Pemodelan Arsitektur dan Perancangan (Modeling, Architecture and Design)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Yudhanto, Y., & Wijayanto, A. (2017). *Mudah Membuat dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*. Jakarta: Penerbit PT Elex Media Komputindo.

PENGENALAN ANGKA TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF BUATAN

Yohanes Bowo Widodo

Universitas Mohammad Husni Thamrin

ybowowidodo@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Adalah suatu tantangan untuk membuat program yang berperilaku cerdas seperti manusia. Khususnya bagaimana membuat program yang dapat belajar untuk menyelesaikan masalah tertentu. Pada penelitian ini, dikembangkan suatu program komputer yang menerapkan jaringan syaraf tiruan yang dapat mempelajari bagaimana mengenali angka tulisan tangan. Fokus pada pengenalan tulisan tangan ini dipilih karena merupakan prototipe masalah yang sangat baik untuk mempelajari bagaimana perilaku jaringan syaraf secara umum.

Tujuan: Membuat program cerdas yang dapat mengenali angka tulisan tangan.

Metode: Jaringan syaraf buatan dengan arsitektur backpropagation dan algoritma pembelajaran stochastic gradient descent yang diimplementasikan dengan bahasa pemrograman Python.

Hasil: Program dapat mengenali angka tulisan tangan dengan ketepatan lebih dari 96 persen, tanpa intervensi manusia.

Kesimpulan dan Saran: Algoritma pembelajaran yang baik, apabila dilatih dengan data pelatihan yang kurang baik, maka unjuk kerjanya akan lebih buruk daripada algoritma sederhana yang dilatih dengan data pelatihan yang baik. Disarankan agar penelitian ini dapat dikembangkan untuk masalah tulisan tangan yang lebih luas, yaitu selain mengenali angka juga dapat mengenali huruf tulisan tangan.

Kata Kunci : pengenalan tulisan tangan, jaringan syaraf tiruan, algoritma pembelajaran, Perambatan Balik, Stochastic Gradient Descent

ABSTRACT

Background: It is a challenge to build a program that behave intelligent like human. Specially how to build a program that able to learn in order to solve a specific problem. In this reserarch will be developed a computer program implementing an artificial neural network that learns to recognize handwritten digits. The focus on handwriting recognition because it is an excellent prototype problem for learning about neural network in general.

Aims: Building an intelligent program that able to recognize hand written number (digits).

Method: Artificial Neural Network with Backpropagation architecture and Stochastic gradient descent learning algorithm wich is implemented in Python programming language.

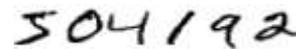
Result: The program can recognize handwritten digits with an accuracy over 96 percent, without human intervention.

Conclusion and Advice: A good learning algorithm that be learned with bad learning data will perform worse than a simple learning algorithm that be learned with good learning data. It is suggested that this research to be improved with capability to recognize handwritten letter.

Key Words : handwritten recognition, artificial neural network, learning algorithm, Backpropagation, Stochastic Gradient Descent

PENDAHULUAN

Sistem penglihatan manusia adalah suatu yang amat hebat. Misalnya dalam mengenali angka tulisan tangan berikut :



Kebanyakan orang tanpa kesulitan dapat mengenali angka tersebut sebagai 5 0 4 1 9 2. Dalam hal pengenalan tulisan tangan, kecerdasan manusia sangat mengagumkan. Oleh karena itu salah satu bidang dalam kecerdasan buatan adalah bagaimana membuat komputer mampu menirukan kecerdasan manusia, misalnya dalam mengenali tulisan tangan.

Kesulitan dari pengenalan pola visual muncul dalam pembuatan program komputer yang dapat mengenali angka seperti tersebut diatas. Apa yang mudah bagi manusia menjadi sesuatu yang sangat sukar bagi program komputer. Misalnya untuk mengenali angka 9, aturannya adalah “memiliki bulatan diatas, dan garis vertikal di kanan, dilanjutkan ke arah kiri”. Hal tersebut sangat sulit dinyatakan secara algoritmik. Ketika dicoba untuk membuat aturan tersebut secara pasti, akan terdapat banyak pengecualian dan kasus khusus yang harus ditangani.

Jaringan syaraf buatan memiliki pendekatan yang berbeda terhadap masalah tersebut. Identy adalah mengambil sejumlah besar angka tulisan tangan tersebut sebagai contoh pelatihan, dan mengembangkan sistem yang dapat belajar dari contoh pelatihan tersebut. Dengan perkataan lain, Jaringan syaraf menggunakan contoh untuk secara otomatis menemukan aturan untuk mengenali angka tulisan tangan.



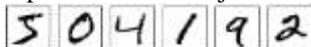
Jaringan syaraf tidak belajar dari aturan mengenai bentuk tulisan tangan, melainkan dari contoh tulisan tangan yang dimasukkan sebagai pola pelatihan. Dengan meningkatnya jumlah contoh pelatihan, jaringan dapat belajar mengenali tulisan tangan dan dapat meningkatkan ketepatannya. Kemungkinan untuk membangun jaringan syaraf yang baik, diperlukan ratusan bahkan puluhan ribu contoh masukan.

METODE

Permasalahan pengenalan angka tulisan tangan dapat dibagi dalam dua sub masalah. Pertama disebut masalah segmentasi. Disini harus dicari cara untuk memisahkan gambar yang terdiri dari beberapa angka menjadi deretan gambar yang terpisah, yang masing-masing terdiri dari satu angka. Misalnya gambar deretan angka



dipisahkan menjadi enam gambar terpisah



Manusia dapat menyelesaikan masalah segmentasi ini dengan mudah. Namun menjadi masalah yang cukup menantang untuk membuat program komputer yang dapat secara tepat memisahkan gambar tersebut.

Setelah gambar disegmentasi, maka sub masalah yang kedua, program harus mengklasifikasi setiap angka

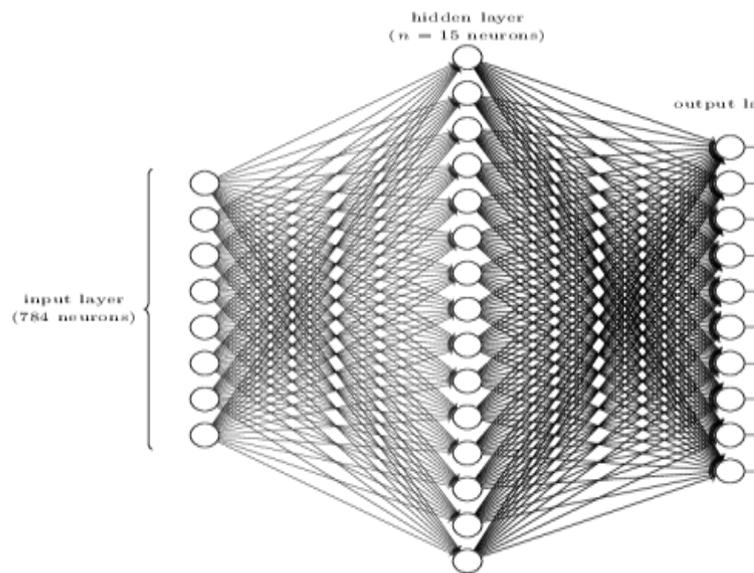
yang telah terpisah tersebut. Misalnya harus mengenali tulisan angka pertama



Sebagai angka 5.

Penelitian ini akan difokuskan pada permasalahan yang kedua, yaitu pengklasifikasian angka tunggal. Hal ini dilakukan karena masalah segmentasi tidak terlalu sulit untuk dipecahkan.

Untuk mengenali suatu angka tertentu digunakan jaringan syaraf tiga lapisan,



Lapisan input dari jaringan berisi neuron-neuron yang menerima nilai dari piksel input. Data pelatihan untuk jaringan terdiri dari gambar 28 x 28 piksel dari angka tulisan tangan yang telah dipindai, sehingga lapisan input terdiri dari 28 x 28 neuron = 784. Untuk menyederhanakan, pada gambar hanya digambarkan 8 neuron.

Piksel input adalah tingkat keabuan (grey scale), dengan nilai 0 menyatakan putih, nilai 1 menyatakan hitam, dan nilai di antara keduanya menyatakan tingkat keabuan yang menaik secara bertahap.

Lapisan kedua dari jaringan adalah lapisan tersembunyi (hidden layer). Jumlah neuron dalam lapisan tersembunyi dinyatakan dengan n_j dan akan di uji coba beberapa nilai n_j yang berbeda. Pada gambar diperlihatkan lapisan tersembunyi dalam jumlah sedikit, hanya terdiri dari $n = 15$ neuron.

Lapisan output dari jaringan terdiri dari 10 neuron. Jika neuron pertama aktif, maka output ≈ 0 . Hal itu mengindikasikan bahwa jaringan menganggap bahwa angka tersebut adalah 0. Dan seterusnya, secara lebih tepat, neuron keluaran diberi nomor antara 0 sampai 9, dan akan ditentukan neuron mana yang memiliki nilai aktivasi yang paling tinggi. Jika neuron tersebut, katakan neuron nomor 6, maka jaringan akan memperkirakan bahwa angka masukan adalah 6, dan seterusnya untuk neuron keluaran yang lain.

Jaringan syaraf buatan yang digunakan berarsitektur Backpropagation, dengan algoritma pembelajaran standar untuk jaringan syaraf yaitu stochastic gradient descent. Program diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python 2.7. Dalam penelitian digunakan gambar untuk pelatihan sebanyak 50.000 data untuk melatih jaringan syaraf, dan gambar untuk menguji jaringan syaraf sebanyak 10.000 data gambar.

Program inti dari jaringan syaraf adalah program untuk inialisasi objek jaringan syaraf :

```
class Network(object):
```

```
    def __init__(self, sizes):
        self.num_layers = len(sizes)
        self.sizes = sizes
        self.biases = [np.random.randn(y, 1) for y in
            sizes[1:]]
        self.weights = [np.random.randn(y, x)
            for x, y in zip(sizes[:-1], sizes[1:])]
```

Pusatnya pada kelas Network yang digunakan untuk merepresentasikan jaringan syaraf. Pada bagian program tersebut, list sizes berisi jumlah neuron pada jaringan syaraf secara berturutan. Contohnya, jika ingin membuat jaringan dengan 784 neuron di lapisan pertama, 300 neuron di lapisan kedua, dan 10 neuron di lapisan terakhir, kita lakukan dengan cara berikut :

```
net = Network([784, 300, 10])
```

Bias dan bobot dari objek jaringan di inialisasi secara acak menggunakan fungsi

```
np.random.randn
```

Nilai acak ini digunakan oleh algoritma stochastic gradient descent sebagai nilai awal sebelum dilakukan pembelajaran.

Program menghitung keluaran dari suatu jaringan dimulai dengan mendefinisikan fungsi sigmoid :

```
def sigmoid(z):
    return 1.0/(1.0+np.exp(-z))
```

jika z adalah vektor atau array, maka fungsi sigmoid diterapkan pada setiap elemen, yaitu dalam bentuk tervektorisasi. Kemudian ditambahkan method feedforward pada kelas Network untuk setiap lapisan,

```
def feedforward(self, a):
    """Menghitung keluaran jaringan jika masukannya
    adalah "a"."""
    for b, w in zip(self.biases, self.weights):
        a = sigmoid(np.dot(w, a)+b)
    return a
```

Hal utama yang harus dilakukan objek Network adalah belajar. Untuk itu dibuat method SGD yang mengimplementasikan stochastic gradient descent sebagai berikut:

```
def SGD(self, training_data, epochs, mini_batch_size, eta,
        test_data=None):
    """Melatih jaringan syaraf menggunakan mini-batch
    stochastic gradient descent. "training_data" adalah list dari
    tuples "(x, y)" menyatakan input pelatihan dan keluaran
    yang dikehendaki.
        Parameter opsional lainnya adalah sesuai
        dengan arti Namanya.
        Jika "test_data" disediakan, maka jaringan
        akan dievaluasi terhadap
        data uji setelah selesai setiap epoch, dan
        perkembangan sementara dicetak. Hal ini
        berguna untuk melacak kemajuan proses,
        namun sedikit memperlambat keseluruhan
        proses."""
    if test_data: n_test = len(test_data)
    n = len(training_data)
    for j in xrange(epochs):
        random.shuffle(training_data)
        mini_batches = [
            training_data[k:k+mini_batch_size]
            for k in xrange(0, n, mini_batch_size)]
        for mini_batch in mini_batches:
            self.update_mini_batch(mini_batch, eta)
        if test_data:
            print "Epoch {0}: {1} / {2}".format(
                j, self.evaluate(test_data), n_test)
        else:
            print "Epoch {0} complete".format(j)
```

HASIL DAN DISKUSI

Pesan keluaran berikut menunjukkan jumlah gambar contoh yang telah dikenali dengan benar oleh jaringan setelah setiap epoch pelatihan. Sebagaimana terlihat, pada epoch pertama pengenalan mencapai 9.129

dari 10.000 gambar, dan terus meningkat pada epoch berikutnya.

Epoch 0: 9129 / 10000

Epoch 1: 9295 / 10000

Epoch 2: 9348 / 10000

...

Epoch 27: 9528 / 10000

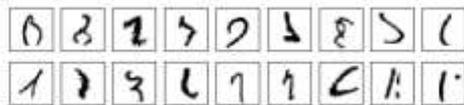
Epoch 28: 9542 / 10000

Epoch 29: 9534 / 10000

Jaringan yang dilatih memberikan tingkat ketepatan sekitar 95 persen pada saat puncak (Epoch 28), suatu hal yang sangat menggembirakan.

Jika jumlah lapisan tersembunyi diubah menjadi 100 neuron, ketepatan meningkat menjadi 96.59 persen. Dalam kasus ini, penambahan jumlah neuron lapisan tersembunyi dapat meningkatkan hasil menjadi lebih baik.

Kemampuan jaringan syaraf yang telah dilatih dapat menyamai kemampuan manusia, bahkan dapat dikatakan lebih baik, karena data yang di ujicobakan termasuk beberapa data yang sangat sulit dikenali bahkan oleh manusia, misalnya bentuk berikut :



Bentuk gambar tersebut sangat sulit diklasifikasikan sehingga dari 10.000 data yang dicobakan, terdapat 341 gambar yang tidak bisa dikenali, yaitu gambar seperti contoh diatas.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Program pengenalan angka tulisan tangan menggunakan jaringan syaraf buatan yang telah dikembangkan dengan bahasa pemrograman Python mampu mengenali 96 persen contoh gambar pengujian yang berjumlah 10.000 gambar, sehingga bisa disimpulkan bahwa kemampuannya menyamai bahkan melebihi kecerdasan manusia dalam mengenali angka tulisan tangan.

Dalam beberapa penelitian yang lain dapat diambil kesimpulan bahwa

Algoritma Canggih \leq Algoritma Sederhana + Data pelatihan yang baik.

Jadi, algoritma pembelajaran yang baik, apabila dilatih dengan data pelatihan yang kurang baik, maka unjuk kerjanya akan lebih buruk daripada algoritma sederhana yang dilatih dengan data pelatihan yang baik.

Sebagai rekomendasi, disarankan agar penelitian ini dapat dikembangkan untuk masalah tulisan tangan yang lebih luas, yaitu selain mengenali angka juga dapat mengenali huruf tulisan tangan.

DAFTAR PUSTAKA

Desiani, A. & Arhami, M. (2007) Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta, Penerbit Andi.

Kusumadewi, S. (2003) Artificial Intelligence, Teknik dan Aplikasinya. Yogyakarta, Graha Ilmu.

Sutojo, T. & Mulyanto, E. & Suhartono, V. (2011) Kecerdasan Buatan. Yogyakarta, Penerbit Andi.

<http://neuralnetworksanddeeplearning.com/chap1.html>

PERANCANGAN SISTEM PENDATAAN INVENTORI ASET JARINGAN FIBER OPTIK PADA PT. MNC KABEL MEDIACOM

Dedi Setiadi¹
Fakultas Komputer,
Universitas MH. Thamrin,
e-mail:
ranggalawededi@gmail.com

Asep Mursid²
Fakultas Komputer,
Universitas MH. Thamrin,
e-mail:
asepmursid2@gmail.com

Tata Sutabri³
Fakultas Komputer,
Universitas MH. Thamrin,
e-mail:
tata.sutabri@gmail.com

Abstrak

Pelaporan aset dalam internal perusahaan merupakan salah satu informasi terpenting sebagai dasar utama dalam pengambilan keputusan bisnis. Mengendalikan aset yang tepat bukanlah hal yang mudah. Apabila jumlah aset terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana yang dikeluarkan terlalu besar, meningkatnya biaya penyimpanan dan resiko kerusakan yang lebih besar. *System Development Life Cycle* atau Sistem Siklus Hidup Pengembangan Sistem merupakan metode yang digunakan dalam pembahasan ini. Tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu: Perencanaan, Analisis, Perancangan, Implementasi, Uji Coba, dan Pengelolaan. Untuk memperoleh informasi yang diperlukan, maka digunakanlah metode observasi, metode wawancara, serta metode kepustakaan. Hasil yang ditemukan pada pengumpulan data diantaranya: banyaknya

1. PENDAHULUAN

Pelaporan aset dalam internal perusahaan merupakan salah satu informasi terpenting sebagai dasar utama dalam pengambilan keputusan bisnis. Adanya kemajuan teknologi informasi memungkinkan penyajian, pencarian dan pengecekan data internal perusahaan selalu siap kapanpun dibutuhkan. Pencatatan dan usaha pengelolaan aset harus bisa dilakukan dengan sangat cermat dan lebih teliti. Dengan adanya suatu aplikasi yang dapat digunakan secara *mobile* diharapkan mampu mengurangi penggunaan kertas dalam pencatatan aset lapangan, mempermudah pengaturan aktivitas penggunaan barang dan mempersingkat waktu dalam hal penghitungan jumlah aset yang tersedia. Dan mengutamakan validasi data karena sangat berpengaruh pada kemajuan nilai perusahaan terhadap aset yang dimiliki. Manfaat dari penelitian ini yaitu mendapatkan jumlah material-material terpasang sesuai kondisi implementasi jaringan lapangan yang menjadi target

duplikasi data yang mengakibatkan rendahnya tingkat keakurasian saat data disandingkan dengan data departemen lain. Hal lain yang juga ditemukan adalah kebutuhan waktu yang lama dalam hal pencatatan data material terpasang di lapangan. Untuk menjawab permasalahan di atas, maka dibuatlah suatu sistem aplikasi yang diberi nama Project Control. Tujuan utamanya mampu mengurangi penggunaan kertas, mempersingkat waktu setelah pelaksanaan audit dilakukan, memudahkan pengawasan proyek yang sedang berjalan. Serta aplikasi yang dibuat mampu menampilkan: Informasi Area, Informasi Vendor, Informasi Progress Dokumen hasil Pekerjaan Lapangan, Informasi Jumlah Material Terpasang.

Kata Kunci : *inventori, aset, System Development Life Cycle, android*

penjualan skala regional, menerapkan keakurasian dan kecepatan pengambilan data, perusahaan mengetahui area-area yang sudah tercakup jaringan *fiber* optik, mempermudah mendapatkan informasi area-area yang siap dijual, mampu memonitoring aktivitas persetujuan dokumentasi serah terima pekerjaan dari kontraktor.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS (JIKA ADA)

Terdapat dua kelompok pendekatan di dalam pendefinisian sistem, yaitu kelompok yang menekankan pada prosedur dan kelompok yang menekankan pada elemen atau komponennya. Pendekatan yang menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Sedangkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponen

mendefinisikan sistem sebagai kumpulan elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Sutabri, 2017:2). Data adalah catatan atas kumpulan fakta. Data kemudian diolah sehingga dapat diutarakan secara jelas dan tepat sehingga dapat dimengerti oleh orang lain yang tidak langsung mengalaminya sendiri, hal ini dinamakan deskripsi. Pemilahan banyak data sesuai dengan persamaan atau perbedaan yang dikandungnya dinamakan klasifikasi. Data merupakan sesuatu yang belum mempunyai arti bagi penerimanya dan masih memerlukan adanya suatu pengolahan. Data bisa berupa suatu keadaan, gambar, suara, huruf, angka, matematika, bahasa ataupun simbol-simbol lainnya yang bisa kita gunakan sebagai bahan untuk melihat lingkungan, obyek, kejadian ataupun suatu konsep. Menurut A. Gima Sugiana (2013: 173) “Inventarisasi aset adalah serangkaian kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, pelaporan hasil pendataan aset, dan mendokumentasikannya, baik aset berwujud maupun aset tidak berwujud pada suatu waktu tertentu. Inventarisasi aset dilakukan untuk mendapatkan data seluruh aset yang dimiliki, dikuasai sebuah organisasi perusahaan atau instansi pemerintah. Seluruh aset perlu diinventarisasi baik yang diperoleh berdasarkan beban dana sendiri (investasi), hibah ataupun dari cara lainnya” (Sumber: bpkad.banjarkab.go.id). Bagian Dokumentasi dalam satu waktu bisa memperoleh lebih dari 10 dokumen serah terima pekerjaan dari pelaksana proyek, di mana setiap dokumennya merupakan area-area yang berjauhan antara yang satu dengan lainnya. Hal ini berdampak pada Bagian Auditor, yakni dalam hal pembagian tugas hanya disesuaikan area-area yang saling berdekatan. Setiap tim yang ditugaskan melakukan pendataan hanya mampu maksimal 2 area RW dalam waktu satu hari. Pelaporan hasil pendataan material yang terpasang harus menggunakan komputer kantor, sedangkan untuk mencapai target pendataan area-area yang berjauhan tim auditor harus menyiasati keberangkatan dari rumah langsung menuju lokasi pendataan setiap harinya. Sehingga berdampak pada Bagian Dokumentasi yang tidak dapat melakukan proses persetujuan dokumen karena harus memverifikasi antara laporan

yang tercatat di dokumen dengan hasil pendataan lapangan tim auditor. Pendataan juga masih menggunakan kertas berupa *checklist* yang bisa menghambat pergerakan tim auditor lapangan ketika material terpasang menempel di bagian atas tiang penyangga. Faktor lain seperti cuaca juga terkadang menjadi penghambat, karena mengakibatkan kertas basah dan catatan di dalamnya hilang. *Human error* juga bisa saja terjadi jika dalam satu hari area-area yang didata merupakan area yang sangat luas dalam setiap RW nya dan material yang ditemukan begitu kompleks sehingga karena faktor kelelahan catatan yang dibuat di kertas tertinggal atau bahkan hilang. Android (Safaat H., 2015) adalah “sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi”. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Struktur Aplikasi Android atau Fundamental Aplikasi ditulis dalam bahasa pemrograman Java. Kode Java dikompilasi bersama *resource file* yang dibutuhkan oleh aplikasi. Prosesnya di-*package* oleh *tools* yang dinamakan “*apt tools*” ke dalam paket Android, sehingga menghasilkan file berektensi apk. File apk ini yang disebut dengan aplikasi dan nantinya, dapat dijalankan pada peralatan *mobile (device mobile)*. Pengumpulan data atau informasi yang diperoleh dari pihak-pihak terkait dihimpun dengan: 1) Metode observasi yaitu pengamatan langsung kegiatan yang sedang dilakukan petugas lapangan dalam melakukan pendataan material-material yang terbangun pada jaringan fiber optik. 2) Metode wawancara atau tanya jawab dilakukan secara langsung dengan pihak terkait yaitu petugas lapangan, Kepala Departemen maupun Kepala Divisi untuk membentuk *input* dan *output* dari hasil pelaporan yang diinginkan. 3) Metode kepustakaan merupakan pengumpulan data dari hasil laporan serah terima pekerjaan yang dilakukan pelaksana proyek yang divalidasi dari hasil pengamatan serta pencatatan langsung oleh masing-masing petugas sesuai kondisi lapangan. Adapun kebutuhan alat dan bahan untuk melakukan pembuatan aplikasi ini antara lain: 1) Peranti Lunak (*software*): Android SDK (*Software Development Kit*), Android Studio, Notepad

++, PHP, MySQL, XAMPP, Sistem Operasi Minimal Windows 7, RAM 2 GB. 2) Peranti Keras (*Hardware*): laptop Min RAM 2GB, *smartphone* dengan sistem Android, jaringan wifi atau LAN. Analisis sistem merupakan langkah awal dalam merancang sebuah aplikasi. Tujuan dilakukannya analisis ini yaitu untuk memperoleh kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membangun sebuah aplikasi. Selain itu juga diharapkan mampu mengidentifikasi masalah yang akan ditimbulkan dalam membangun sebuah aplikasi. Analisa sumber daya manusia yang berperan dalam pengadaan dan penggunaan aplikasi ini adalah: 1) *Programmer* yaitu pembuat aplikasi sistem pendataan inventaris aset. 2) *User* yaitu pengguna aplikasi yang melakukan pendataan di lapangan maupun yang menganalisa di kantor. 3) *Administrator* yaitu pengelola aplikasi. Kecepatan dalam mendapatkan informasi data lapangan merupakan faktor utama dalam pembuatan aplikasi ini. Faktor lain yang tidak kalah penting antara lain, keakuratan data dan meminimalisir kehilangan data juga sangat dibutuhkan. Data-data yang akan ditampilkan besumber dari kebutuhan pengguna, mengenai field apa saja yang ingin ditampilkan antara lain: 1) Data informasi area, 2) Data pengguna di tiap regional, 3) Data Material, 4) Data pengawasan proses *approval* Dokumen vendor.

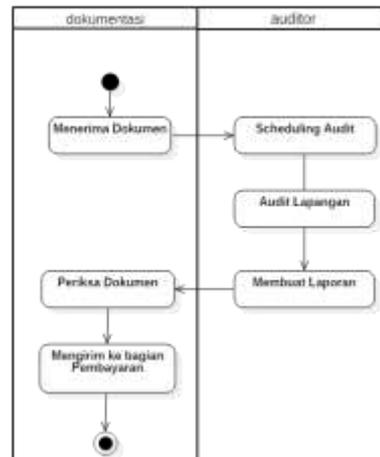
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Unified Modeling Language yang akan dibahas meliputi: *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram*. *Use Case Diagram* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.



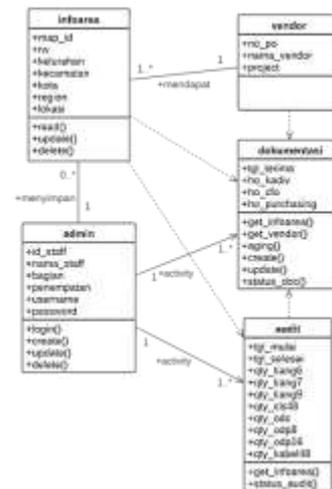
Gambar 4.1 Use Case Diagram

Activity Diagram menggambarkan aliran kerja (*work flow*) atau aktivitas dari sebuah sistem.



Gambar 4.2 Activity Diagram

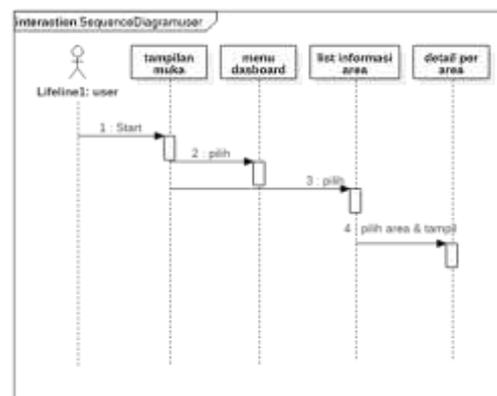
Class Diagram adalah model statis yang menggambarkan struktur dan deskripsi *class* serta hubungannya antara *class*.



Gambar 4.3 Class Diagram

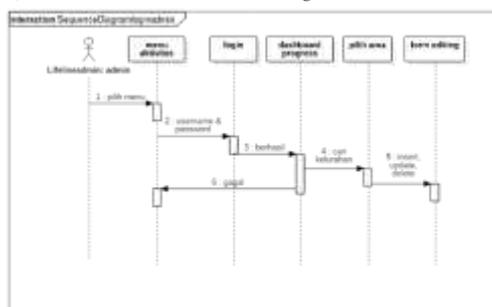
Interaksi pada *Sequence Diagram* berdasarkan aktor yang digunakan sebagai berikut:

1) *User* sebelum *login*.



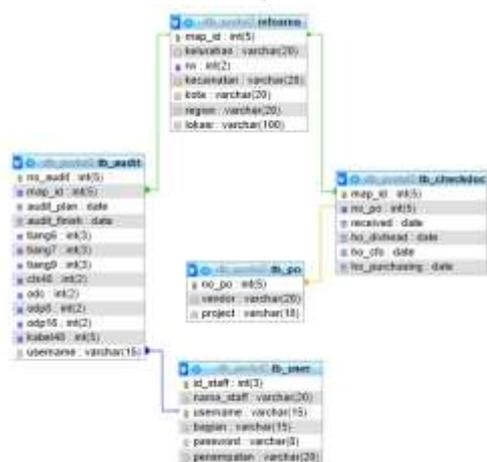
Gambar 4.4 Sequence Diagram User

2) Admin setelah berhasil login.



Gambar 4.4 Sequence Diagram Admin

Bentuk Normalisasi Ketiga (3NF)



Gambar 4.5 Bentuk Normalisasi Ketiga (3NF)

Bentuk spesifikasi file yang terdapat pada sistem ini memerlukan beberapa file database yang berfungsi untuk menampung data ke dalam bentuk yang lebih teratur dan aman dari kerusakan file yang ada.

1) File Pengguna

Tabel 4.1 Spesifikasi File Pengguna

No	Nama	Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Staff	id_staff	integer	3	primary key
2	Nama	nama_staff	varchar	20	
3	Nama Pengguna	username	varchar	15	
4	Bagian	bagian	varchar	15	
5	Sandi	password	varchar	8	
6	Wilayah	penempatan	varchar	20	

2) File Area

Tabel 4.2 Spesifikasi File Area

No.	Nama	Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Lokasi	map_id	integer	5	primary key
2	Kelurahan	kelurahan	varchar	20	
3	RW	rw	integer	2	
4	Kecamatan	kecamatan	varchar	20	
5	Kota	kota	varchar	20	
6	Wilayah	region	varchar	20	
7	Lokasi	lokasi	varchar	100	

3) File Cek Dokumen

Tabel 4.3 Spesifikasi File Cek Dokumen

No.	Nama	Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	ID Lokasi	map_id	integer	5	primary key
2	Nomor PO	no_po	integer	5	foreign key
3	Tanggal terima	received_date	date	11	
4	Tanggal Approval Kepala Driani	ho_dthead	date	11	
5	Tanggal Approval Direktur Finance	ho_ofs	date	11	
6	Tanggal diserahkan ke Purchasing	ho_purchasing	date	11	

4) File Audit

Tabel 4.4 Spesifikasi File Audit

No	Nama	Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Nomor Audit	no_audit	integer	5	primary key
2	ID Lokasi	map_id	integer	5	foreign key
3	Tanggal Rencana Audit	audit_plan	date	11	
4	Tanggal Selesai Audit	audit_finish	date	11	
5	Quantity Tiang 6m	tiang6	integer	3	
6	Quantity Tiang 7m	tiang7	integer	3	
7	Quantity Tiang 8m	tiang8	integer	3	
8	Quantity Closure 48	cls48	integer	2	
9	Quantity ODC	odc	integer	2	
10	Quantity ADP 8	odp8	integer	2	
11	Quantity ODP	odp16	integer	2	
12	Quantity Panjang Kabel	kabel48	integer	5	
13	Nama Pengguna	username	varchar	15	foreign key

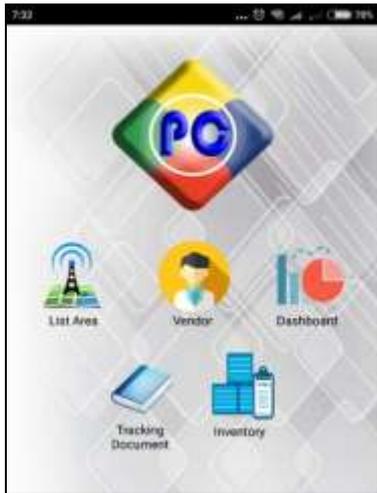
5) File Purchase Order

Tabel 4.5 Spesifikasi File Purchase Order

No	Nama	Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Nomor PO	no_po	integer	5	primary key
2	Nama Vendor	vendor	varchar	20	
3	Project	project	varchar	10	

Tampilan input terdiri dari:

1) Menu



Tabel 4.6 Gambar Tampilan Menu

2) *Login*



Tabel 4.7 Gambar Tampilan *Login*

3) *Data Pengguna*



Tabel 4.8 Gambar Tampilan Data Pengguna

4) *Input Data Area*



Tabel 4.9 Gambar Tampilan Data Area

5) *Input Pemeriksaan Dokumen*



Tabel 4.10 Gambar Tampilan Pemeriksaan Dokumen

6) *Input Purchase Order*



Tabel 4.11 Gambar Tampilan *Input Purchase Order*

7) Input Data Audit

Tabel 4.11 Gambar Tampilan *Input Data Audit*

Asset Inventory per Region			
Total Aset	28		
Total Tangki	555	Total DOC	22
Total Tangki T	11	Total Closure #	0
Total Tangki B	0	Total DDP #	0
Total Robot #	32011	Total DDP 1#	153

PROGRESS PER REGION		
Wait Schedule	On Progress	Audit Done
4	0	24

INVENTORY DOCUMENT		
On Review	Approval Process	Document Done
0	0	24

Tabel 4.14 Gambar Tampilan *Dashboard*

Tampilan *Output*:

1) Pencarian Data Area

Kel. Cipaganti	Map ID : 343
RW : 7	Region : Bandung
Kel. Tawang Mas	Map ID : 698
RW : 7	Region : Semarang
Kel. Kadalidjatan	Map ID : 790
RW : 99	Region : Medan
Kel. Titi Rantai	Map ID : 887
RW : 4	Region : Medan
Kel. Singel	Map ID : 956
RW : 13	Region : Medan
Kel. Singel	Map ID : 924
RW : 13	Region : Medan

Tabel 4.12 Gambar Tampilan *Data Area*

2) Informasi Detail Area

Area Information			
MAP ID	343		
Kelurahan	Cipaganti	RW	7
Kecamatan	Cibong		
Kota	Bandung		
Region	Bandung		
Lokasi	Perumahan RWST		

Document Information			
No PU	2205	Status	Siap
Received	18-08-2018	Position	Pembantu
Vendor	0001		

Inventory Information			
Date Audit	22-04-2018	Status	Siap
Qty Tangki	34	Qty DOC	0
Qty Tangki T	36	Qty DDP #	0
Qty Tangki B	0	Qty DDP 1#	0
Total Robot	32011	Closure #	0

Tabel 4.13 Gambar Tampilan *Informasi Detail Area*

3) Dashboard

4. KESIMPULAN

Berkembangnya dunia teknologi terutama dalam sistem informasi seolah memaksa dunia bisnis untuk menyajikan data perusahaan dengan cepat dan akurat. Dengan adanya sistem informasi berbasis android pada pembahasan bab sebelumnya, diharapkan mampu menyajikan laporan yang dapat dilihat tidak hanya di ruangan kantor tetapi juga dapat dilihat dari mana saja. Informasi yang ditampilkan pada aplikasi ini antara lain: 1) Informasi Area, 2) Informasi *Vendor* (Pelaksana Proyek), 3) Informasi Progres Laporan Pekerjaan *Vendor*, 4) Informasi Inventori Aset Lapangan, 5) *Dashboard* yang menjadi bagian *monitoring* pelaksanaan proyek baik dokumentasi maupun hasil implementasi.

5. REFERENSI

- Imam, A. (2015). Pengertian dan Perbedaan Data dan Informasi. Retrieved from <http://www.kuliah.info/2015/05/pengertian-dan-perbedaan-data-dan.html>
- Kabupaten Banjar, B. (2017). Inventarisasi Aset. Retrieved from <http://bpkad.banjarkab.go.id/index.php/2017/03/09/inventarisasi-aset/>
- Safaat H., N. (2015). In *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika
- Sutabri, T. (2017). In *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.

- Sutabri, Tata. (2015). *Konsep Sistem Informasi*. Andi. Yogyakarta.
- Safaat H., Nazruddin. (2015). *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika. Bandung.
- Kabupaten Banjar, BPKAD. (2017). *Inventarisasi Aset*. [Online]<http://bpkad.banjarkab.go.id/index.php/2017/03/09/inventarisasi-aset/>; Diakses 10 Juni 2018.
- Imam, Aang. (2015). *Pengertian dan Perbedaan Data dan Informasi*. [Online]<http://www.kuliah.info/2015/05/pengertian-dan-perbedaan-data-dan.html>; Diakses 10 Juni 2018.

SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PADA TOKO MAINAN NANDA TOYS BEKASI

Annisa Rizki¹

Sistem Informasi

Universitas Bina Sarana Informatika
annisarizki06@gmail.com

Anna Mukhayaroh²

Sistem Informasi

STMIK Nusa Mandiri Jakarta
anna.auh@nusamandiri.ac.id

Erene Gernaria Sihombing³

Sistem Informasi

STMIK Nusa Mandiri Jakarta
erene.egs@nusamandiri.ac.id

Abstrak - Sistem persediaan adalah suatu proses yang menentukan dan mengelola informasi tentang persediaan yang ada dalam suatu perusahaan. Saat ini bagian persediaan pada Toko Nanda Toys Bekasi masih mengelola data persediaan barang dengan menggunakan sistem konvensional. Dengan sistem seperti itu menyebabkan sering terjadinya kesalahan-kesalahan yang dapat berdampak pada persediaan barang secara keseluruhan. Penggunaan sistem informasi berbasis komputer adalah jawaban dari permasalahan-permasalahan yang ada. Dengan dibangunnya sistem informasi persediaan akan membantu proses pemesanan, masuknya barang, keluarnya barang, retur barang supaya lebih efektif dan efisien dan menghasilkan informasi laporan-laporan yang cepat dan akurat serta meminimalkan kesalahan yang mungkin terjadi.

Kata kunci : Sistem Informasi, Persediaan Barang

Abstract- *Inventory system is a process that determines and manages information about inventory in a company. Currently the inventory section at the Nanda Toys Bekasi Store still manages inventory data using conventional systems. With such a system it causes frequent errors that can affect the overall inventory. The use of computer-based information systems is the answer to existing problems. With the construction of an inventory information system, it will help the ordering process, the entry of goods, the exit of goods, the return of goods to be more effective and efficient and produce information that reports quickly and accurately and minimizes errors that may occur.*

Keyword : **Information System, Inventory**

I. PENDAHULUAN

Perusahaan senantiasa memberi perhatian yang besar pada persediaan karena apabila tanpa persediaan, para pengusaha akan berhadapan dengan resiko bahwa perusahaannya pada suatu waktu tidak dapat memenuhi keinginan para pelanggannya. Toko Nanda Toys merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang usaha penjualan yang menjual berbagai macam mainan untuk balita dan anak-anak. Dalam melakukan kegiatan usahanya, khususnya dalam pengolahan data persediaan masih menggunakan sistem konvensional dari proses pengecekan stok barang, proses pembuatan daftar barang yang harus dibeli, proses penerimaan barang sampai pembuatan laporan. Dikarenakan masih menggunakan sistem konvensional menimbulkan beberapa masalah seperti lamanya proses pengecekan stok barang yang kosong karena harus mengecek dan mencari barang apa yang kosong, karena tidak ada catatan data barang yang keluar dari gudang, sering terjadi hilang nota transaksi pembelian barang, yang merupakan bukti dari setiap transaksi pembelian yang dilakukan dan data barang yang masuk. Nota pembelian tersebut juga merupakan data yang diperlukan untuk proses pembuatan laporan pembelian, dimana proses pembuatan laporan pembelian masih harus menghitung dengan menggunakan kalkulator setiap nota yang ada. Sehingga mengakibatkan pembuatan laporan yang tidak akurat dan relatif lama.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada pengembangan perangkat lunak ini adalah model prototipe (*Prototyping Model*). Menurut Sukanto dan M. Shalahudin (2013:31) model prototipe (*Prototyping Model*) terbagi menjadi 3 tahapan, yaitu:

1. Mendengarkan Pelanggan atau *User*
Pada tahap ini penulis mengumpulkan kebutuhan dengan menganalisis dan mengetahui terlebih dahulu sistem persediaan yang berjalan pada Toko Nanda Toys dan mencari tahu permasalahan yang ada.
2. Membangun atau Memperbaiki *Mock-up*
Pada tahap pembuatan desain penulis membuat rancangan sistem usulan menggunakan diagram UML yaitu, *use case diagram, activity diagram, sequence diagram* dan *class diagram, deployment diagram* untuk permodelan basis data menggunakan *entity relationship diagram* dan *logical record structure, PhpMyAdmin* untuk membuat database, rancangan program prototipe persediaan barang menggunakan aplikasi berbasis desktop VB.Net (*Visual Basic. Net*).
3. Pelanggan atau *User* Melihat atau Menguji *Mock-up*
Pada tahap ini penulis menampilkan program prototipe dengan simulasi alur perangkat lunak serta menjelaskan kepada user kebutuhan

secara detail melalui program prototipe, diagram UML sampai permodelan basis data dan akan dievaluasi oleh pelanggan atau *user* sampai ditemukan spesifikasi yang sesuai dengan keinginan pelanggan atau *user*.

Adapun *tools system* yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. UML (*Unified Modelling Language*)

Menurut Sukamto dan M. Shalahuddin (2013:133) mengemukakan bahwa “UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis & desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek.”

Diagram *Unified Modeling Language* (UML) terdiri dari beberapa diagram, yaitu:

a. *Use Case Diagram*

Menurut Sukamto dan M. Shalahuddin (2013:155) menyatakan bahwa “*Use Case* atau diagram *use case* merupakan permodelan untuk melakukan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat”.

b. *Activity Diagram*

Menurut Sukamto dan M. Shalahuddin (2013:155) menyatakan bahwa “Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak”.

c. *Sequence Diagram*

Menurut Sukamto dan M. Shalahuddin (2013:165) menyatakan bahwa “Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu tempat hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek”.

d. *Class Diagram*

Menurut Sukamto dan M. Shalahuddin (2013:141) menyatakan bahwa “Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem”.

e. *Deployment Diagram*

Menurut Sukamto dan M. Shalahuddin (2013:154) menyatakan bahwa “Diagram *deployment* atau *deployment diagram* menunjukkan konfigurasi komponen dalam proses eksekusi aplikasi”.

2. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Menurut Pratama (2014:49) menyatakan bahwa “ERD (*Entity Relationship Diagram*) adalah diagram yang menggambarkan keterkaitan antartabel beserta dengan *field-field* di dalamnya pada suatu database sistem”.

Terdapat suatu simbol/notasi dasar yang digunakan pada diagram E-R menurut Priyadi (2014:20), yaitu:

a. Entitas

Entitas merupakan notasi untuk mewakili suatu objek dengan karakteristik sama, yang dilengkapi oleh atribut, sehingga pada suatu lingkungan nyata setiap objek akan berbeda dengan objek lainnya. Pada umumnya, objek dapat berupa benda, pekerjaan, tempat, dan orang.

b. Relasi

Relasi merupakan notasi yang digunakan untuk menghubungkan beberapa entitas berdasarkan fakta pada suatu lingkungan.

c. Atribut

Atribut merupakan notasi yang menjelaskan karakteristik suatu entitas dan relasinya.

d. Garis Penghubung

Garis Penghubung merupakan notasi untuk merangkaikan keterkaitan antara notasi-notasi yang digunakan dalam Diagram E-R, yaitu entitas, relasi, dan atribut.

Kardinalitas Relasi menunjukkan jumlah maksimum entitas yang dapat berelasi dengan entitas pada himpunan entitas lainnya. Kardinalitas Relasi yang terjadi diantara dua himpunan entitas (misalnya A dan B) menurut Fathansyah (2015:79), yaitu:

a. Satu ke Satu (*One to One*)

Yang berarti setiap entitas pada himpunan entitas A berhubungan dengan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B, dan begitu juga sebaliknya setiap entitas pada himpunan entitas B berhubungan dengan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan A.

b. Satu ke Banyak (*One to Many*)

Yang berarti setiap entitas pada himpunan A dapat berhubungan banyak entitas pada himpunan entitas B, tetapi tidak sebaliknya, dimana setiap entitas pada himpunan B berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

c. Banyak ke Satu (*Many to One*)

Yang berarti setiap entitas pada himpunan entitas A berhubungan dengan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B, tetapi tidak sebaliknya, dimana setiap entitas pada himpunan A berhubungan dengan paling banyak satu entitas pada himpunan entitas B.

d. Banyak ke Banyak (*Many to Many*)

Yang berarti setiap entitas pada himpunan entitas A dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B, dan demikian juga sebaliknya, di mana setiap entitas pada himpunan entitas B dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas A.

3. LRS (*Logical Relationship Structure*) Menurut Hasugian dan Shidiq dalam Larasati dan Masripah (2017:194) memberikan batasan bahwa “*Logical Record Struktured (LRS)* adalah sebuah model sistem yang digambarkan dengan sebuah diagram-ER akan mengikuti pola atau aturan permodelan tertentu dalam kaitannya dengan konvensi ke LRS”.

III. PEMBAHASAN

3.1. Tahapan Perancangan Sistem

Terdapat beberapa tahapan dalam perancangan sistem, yaitu :

1. Analisa Kebutuhan

Dalam program persediaan barang pada Toko Nanda Toys ini terdapat dua pengguna yang saling berinteraksi dalam lingkungan sistem, yaitu bagian gudang dan pemilik toko. Kedua pengguna ini memiliki karakteristik interaksi dengan sistem yang berbeda dan memiliki kebutuhan informasi yang berbeda, seperti berikut:

Skenario Kebutuhan Bagian Gudang

- A1. Dapat melakukan login.
- A2. Mengelola data supplier.
- A3. Mengelola data barang.
- A4. Mengelola data pemesanan.
- A5. Mengelolah data barang masuk.
- A6. Mengelola data barang keluar.
- A7. Mengelola data retur barang.
- A8. Mencetak laporan data supplier.
- A9. Mencetak laporan data barang
- A10. Mencetak laporan pemesanan.
- A11. Mencetak laporan barang masuk.
- A12. Mencetak laporan barang keluar.
- A13. Mencetak laporan retur barang
- A14. Dapat mengubah password.
- A15. Dapat melakukan logout.

2. Skenario Kebutuhan Pemilik Toko

- B1. Dapat melakukan login.
- B2. Mengolah data pengguna.
- B3. Mencetak laporan data supplier.
- B4. Mencetak laporan data barang.
- B5. Mencetak laporan pemesanan.
- B6. Mencetak laporan barang masuk.
- B7. Mencetak laporan barang keluar.
- B8. Mencetak laporan retur barang
- B9. Dapat mengubah password.
- B10. Dapat melakukan logout.

3. Kebutuhan Sistem

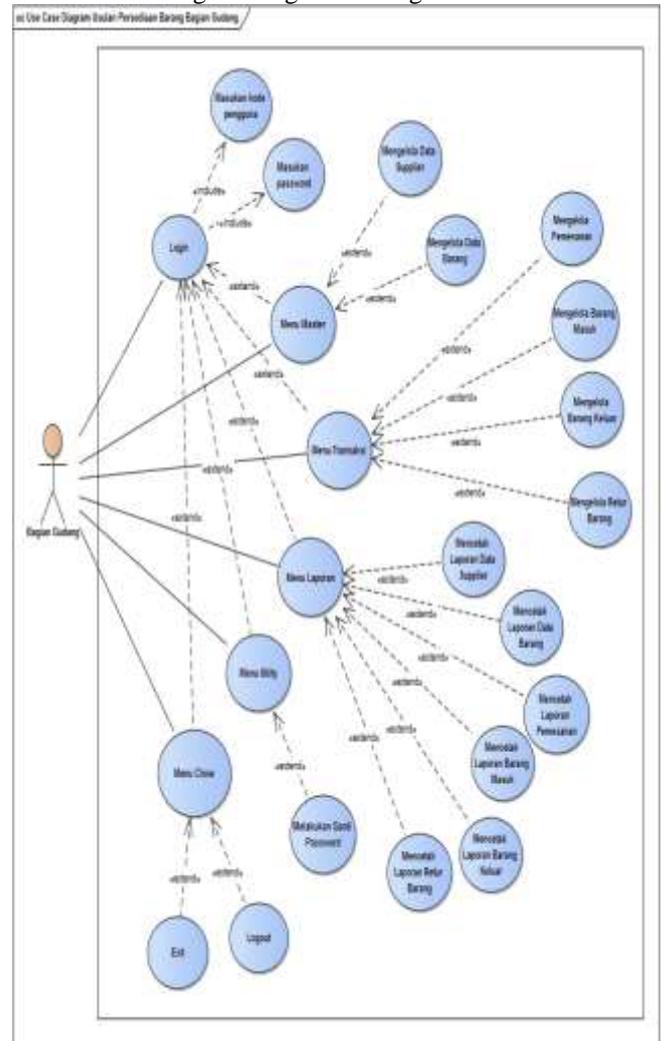
- a) Untuk dapat mengakses program ini, pengguna harus melakukan login terlebih dahulu dengan memasukkan kode pengguna dan password agar masing-masing pengguna agar tetap terjaga keamanannya.
- b) Setelah selesai menggunakan program, pengguna harus melakukan logout agar tetap terjaga keamanannya.
- c) Sistem melakukan kalkulasi stok barang.

d) Sistem melakukan kalkulasi data pemesanan, data barang masuk, barang retur dan barang keluar.

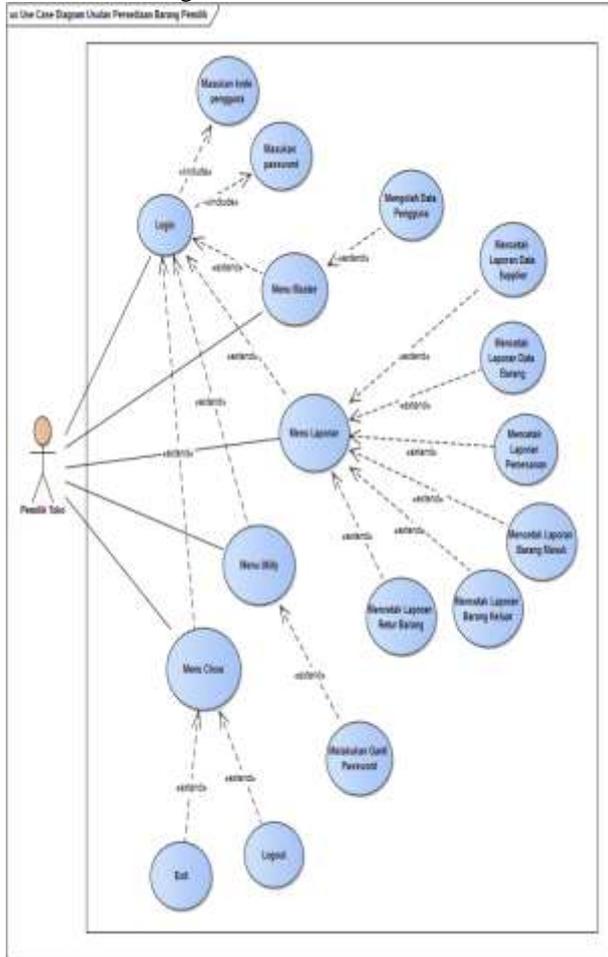
3.2. Desain Sistem dengan UML

Diagram *use case* menunjukkan interaksi antara *usecase* dan *actor*.

1. Use Case Diagram Bagian Gudang

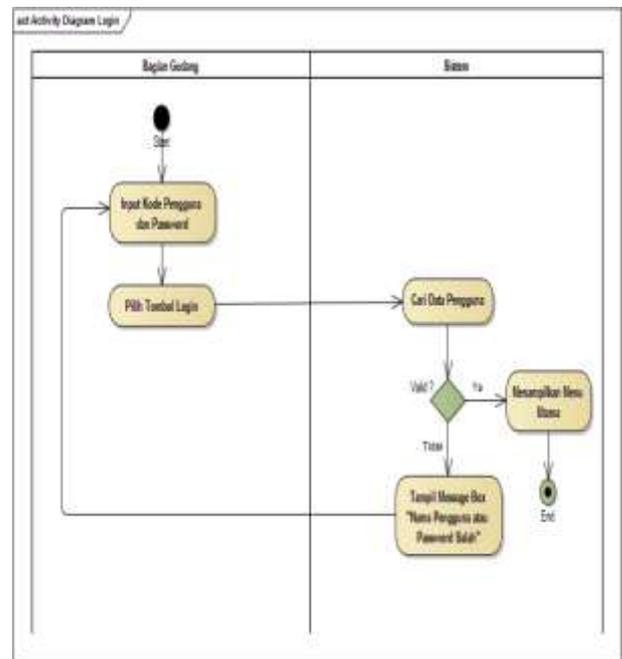


2. Use Case Diagram Pemilik

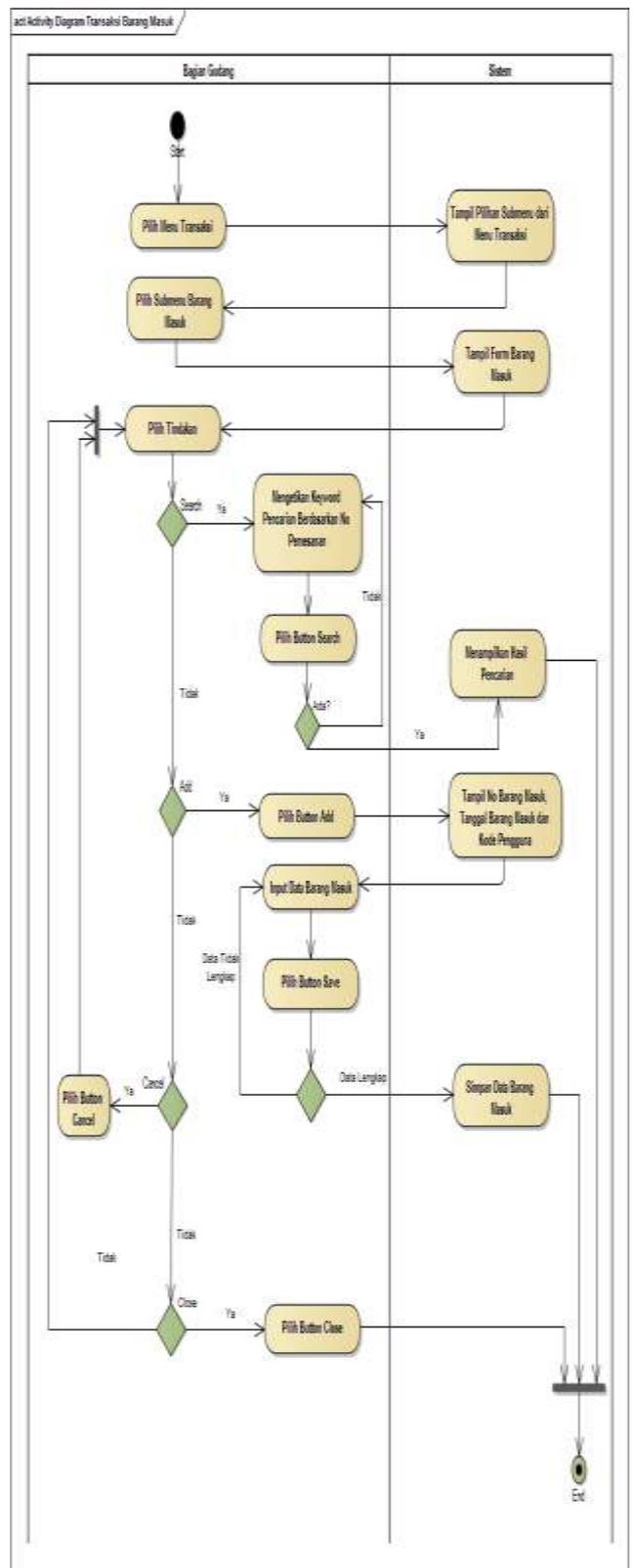
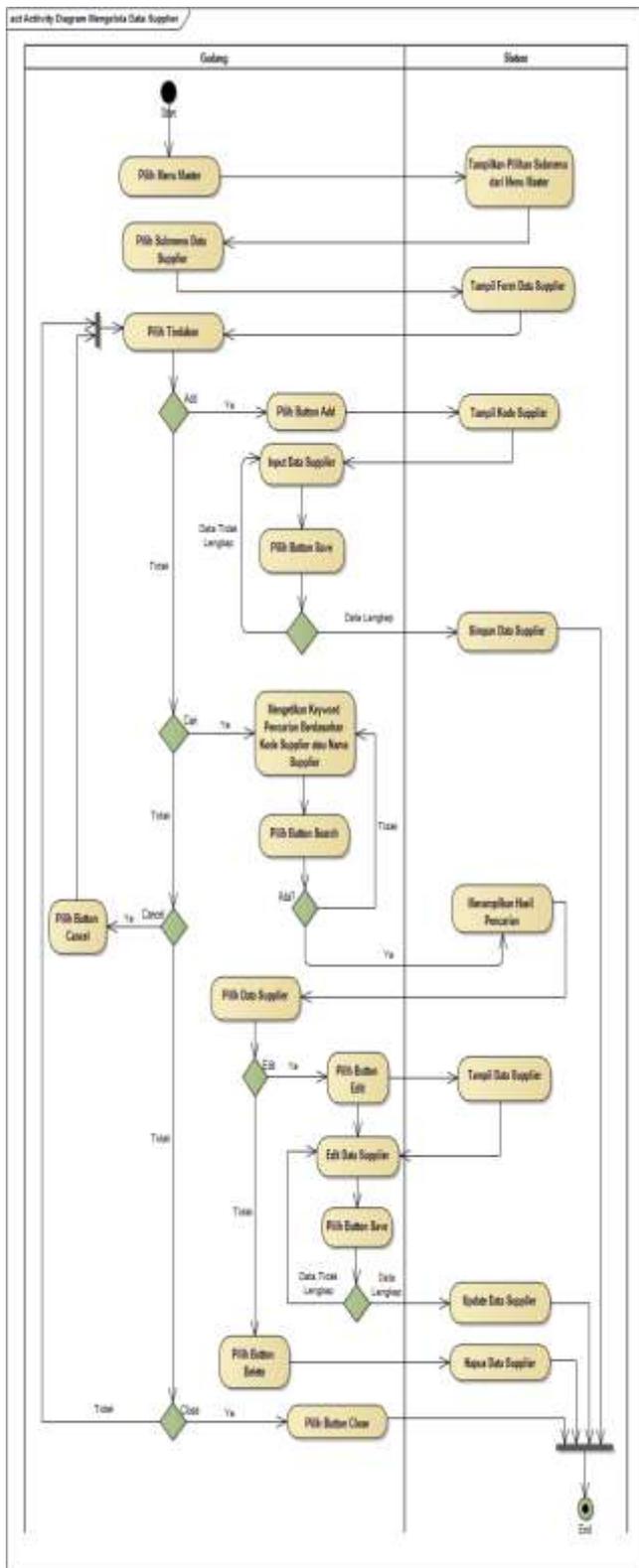


3.3. Activity Diagram

1. Activity Diagram Login Bagian Gudang

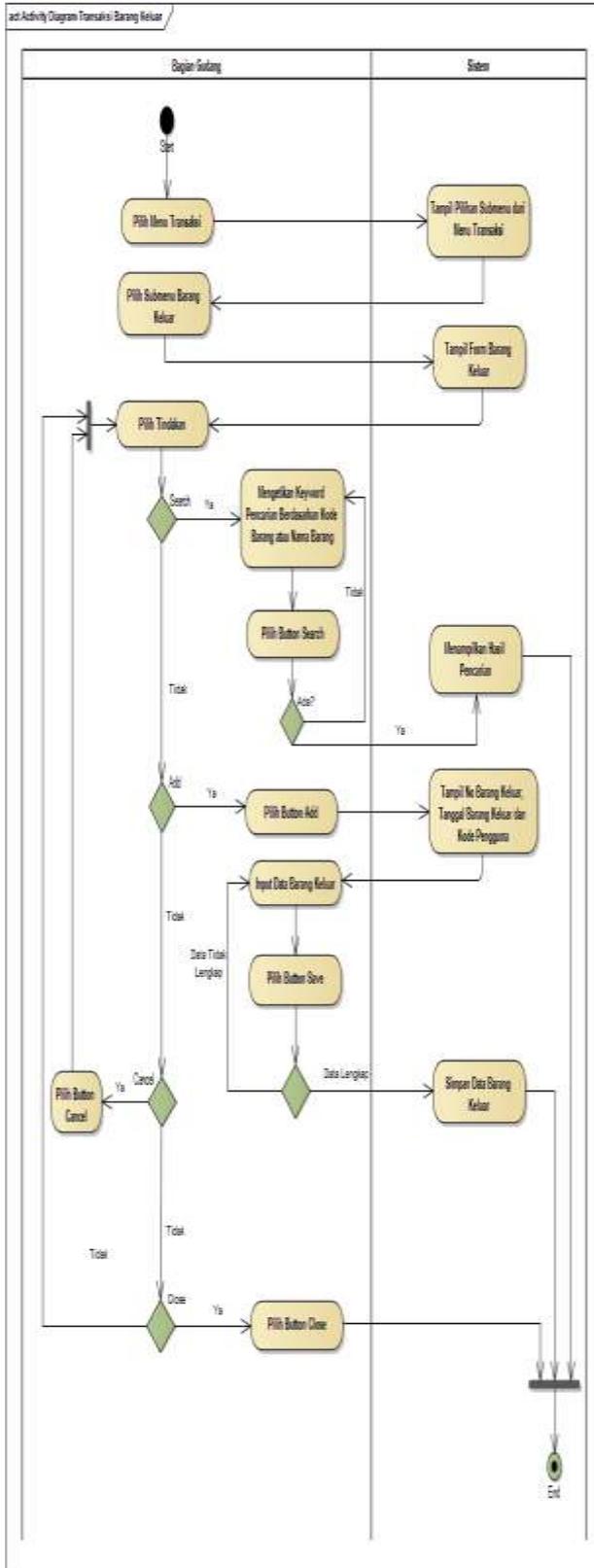


2. Activity Diagram Mengelola Data Supplier

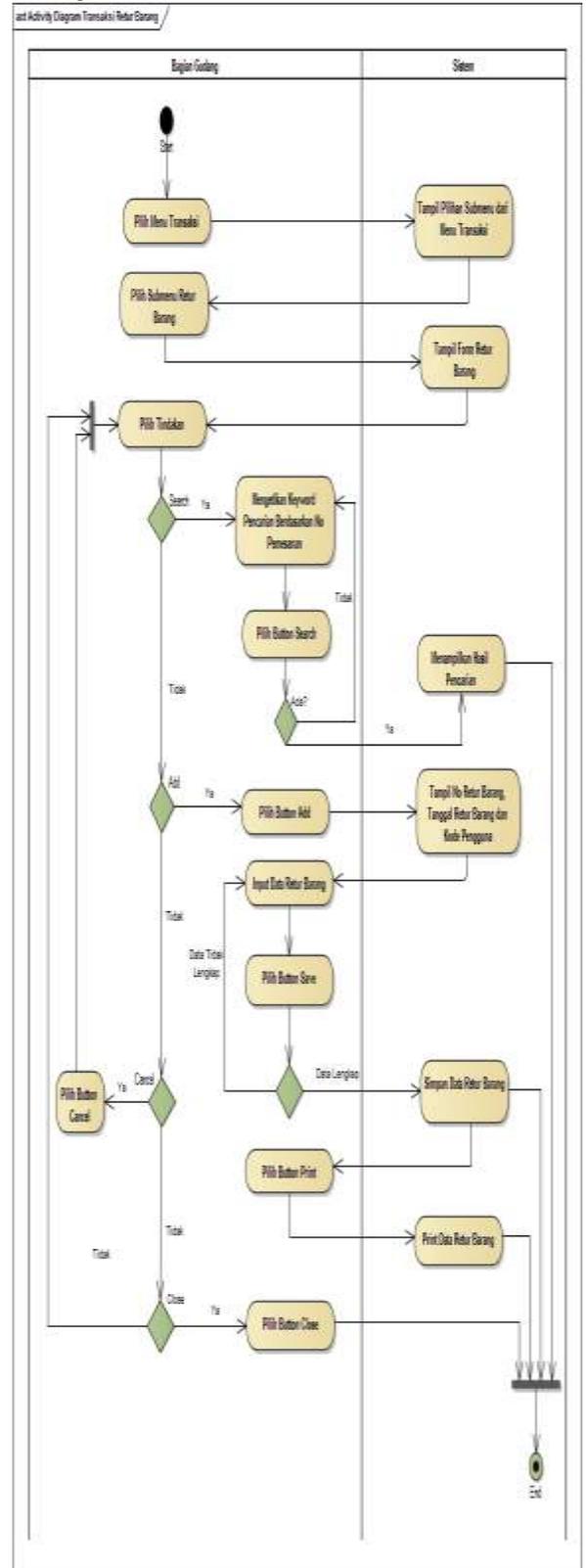


3. Activity Diagram Mengelola Transaksi Barang Masuk

4. Activity Diagram Mengelola Transaksi Barang Keluar



5. Activity Diagram Mengelola Transaksi Retur Barang



IV. HASIL TAMPILAN ANTARMUKA

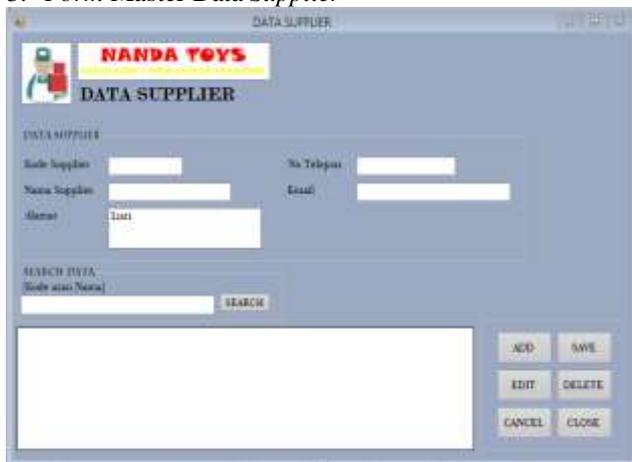
1. Form Login



2. Form Menu Utama



3. Form Master Data Supplier



4. Form Transaksi Barang Masuk



5. Form Laporan Barang Masuk



6. Form Ganti Password



V. KESIMPULAN

1. Sistem yang masih konvensional dalam pengolahan data dan proses pengecekan stok barang sampai pembuatan laporan dirasakan kurang efektif dan efisien, maka penulis menyarankan pemakaian sistem yang sudah terkomputerisasi.
2. Dengan sistem informasi persediaan barang yang telah terkomputerisasi tentunya akan mempermudah bagian gudang dan pemilik Toko dalam mengelola transaksi barang masuk, transaksi barang keluar dan retur barang.
3. Sistem persediaan barang yang telah terkomputerisasi dengan menggunakan program persediaan barang dapat memudahkan

- dalam pembuatan laporan- laporan dan dapat menghemat waktu dalam proses perhitungan sehingga laporan yang dihasilkan lebih akurat.
4. Melalui Sistem persediaan barang yang telah terkomputerisasi ini penyimpanan data dapat lebih terorganisir, menghemat waktu, dan memudahkan pencarian data.

VI. REFERENSI

- Fathansyah. (2015). *Basis Data Revisi Kedua*. Bandung: Informatika Bandung.
- Larasati, H., & Masripah, S. (2017). Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Pembelian GRC Dengan Metode Waterfall. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 193-198.
- Pratama, E. (2014). *Sistem Informasi Dan Implementasinya*. Bandung: Informatika Bandung.
- Priyadi, Y. (2014). *Kolaborasi SQL & ERD Dalam Implementasi Database*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Sukamto, R., & M. Shalahuddin. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) PADA PT RINGKAT TEKNOLOGI MULIATAMA JAKARTA

Putro Sapno Pamungkas¹

Program Studi Sistem Informasi STIMIK Nusa Mandiri Jakarta
putropamungkas92@gmail.com

Yahdi Kusnadi²

Program Studi Sistem Informasi Akuntansi Universitas Bina Sarana Informatika Jakarta
yahdi.ydk@bsi.ac.id

Abstrak – Salah satu komponen terpenting yang dimiliki dalam suatu perusahaan adalah karyawan. Dalam meningkatkan daya saing, perusahaan harus memiliki karyawan-karyawan yang terbaik. Sehingga setiap tahunnya perusahaan mempunyai karyawan terbaik agar dapat dipertahankan dan dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Berdasarkan hal itu, penelitian ini mencoba untuk memilih karyawan terbaik pada PT Ringkat Teknologi Muliatama dengan menggunakan sistem penunjang keputusan metode *simple additive weighting*, yang terdiri dari lima kriteria yaitu kehadiran, sikap kerja, kedisiplinan, prestasi kerja dan kerjasama. Pengambilan sampelnya adalah karyawan yang ada di PT Ringkat Teknologi Muliatama, karena pada perusahaan ini belum ada pemilihan karyawan terbaik setiap tahunnya. Penelitian ini mendapatkan sebuah kesimpulan bahwa karyawan yang bernama Ali Hidayat mendapat nilai terbesar sebesar 0,85 dan mendapatkan predikat sebagai karyawan terbaik pada PT Ringkat Teknologi Muliatama.

Employee

1. Pendahuluan

Salah satu komponen terpenting yang dimiliki dalam suatu perusahaan adalah karyawan. Perusahaan yang sudah memiliki karyawan didalamnya, maka perusahaan itu harus menilai karyawan dengan kinerja yang baik atau tidak. “Eksistensi seorang karyawan dalam menjalankan tugasnya sangat mendukung suatu pencapaian perusahaan.”(Kristiyanti, 2017). Karena dengan begitu terdapat kinerja karyawan yang baik, perusahaan dapat berkembang dan mampu bersaing.

“Persaingan di dunia bisnis yang makin kompetitif memacu perusahaan untuk berupaya lebih keras dalam meningkatkan kualitas perusahaannya” (Ritonga, 2013). Dalam hal untuk meningkatkan daya saing, perusahaan harus meningkatkan kinerja kerja pada setiap karyawan. Memberikan pelatihan-

Kata Kunci : Karyawan, *Simple Additive Weighting*, Karyawan Terbaik

Abstract – One of the most important components in the company is employees. In improving competitiveness, companies must have the best employees. All companies have various needs to be able to serve and can compete with other companies. Based on this, this study aims to select PT. Ringkat Teknologi Muliatama by using a support system. The method of determining simple weights which consists of five functions, namely position, work attitude, discipline, work performance and partnership. The sampling is the employees at PT Ringkat Teknologi Muliatama, because there is no best choice for this company every year. This Study found a conclusion that the employee named Ali Hidayat obtained the greatest value of 0,85 and became the best employee at PT Ringkat Teknologi Muliatama.

Key Word: Employee, Simple Additive Weighting, Best

pelatihan, kursus-kursus dan yang lainnya serta memberikan predikat karyawan terbaik.

“Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pendukung keputusan (SPK) yang dapat memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan guna membantu mempermudah proses pengambilan keputusan tersebut” (Murdianto, Khairina, & Hatta, 2016). Dalam hal ini penulis menggunakan suatu metode yang dipakai untuk memilih karyawan terbaik, adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dipilih karena dari beberapa jurnal sudah terbukti berhasil menggunakannya diantaranya yaitu Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Per Triwulan Pt.Cahaya Fajar Kaltim Pltu Embalut Tanjung Batu Menggunakan Metode Simple Additive Weighting,

Pemilihan Karyawan Terbaik Di PT Sehat Bahagia Keluarga Dengan Metode Simple Additive Weighting, dan yang lainnya.

Selanjutnya untuk menentukan karyawan yang terbaik maka diperlukan penilaian dari kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Untuk mendapatkan kriteria yang dijadikan sebagai acuan bisa melihat dari jurnal yang sudah ada seperti pada Penentuan Karyawan Terbaik Dengan Metode Simple Additive Weighting (PDAM Tirta Silaupiasa) karya Mahrizal Masri, memilih kriteria berdasarkan kualitas kerja, disiplin, semangat kerja, dan kerjasama. Sedangkan pada jurnal Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pegawai Terbaik PT Pegadaian Jakarta Dengan Metode Simple Additive Weighting karya Aulia Fitriah memilih kriterianya berdasarkan kepemimpinan, efektifitas produk, fokus pelanggan, fokus tenaga kerja, keuangan dan pasar, inovatif, nilai moral tinggi, terampil, adi layanan dan nuansa citra.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Simple Additive Weighting (SAW)

Simple Additive Weighting Method (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut menurut Pahlevy (2010).

Sumber : Pahlevy (2010)

Gambar 1. Persamaan Formula Ternormalisasi

Keterangan :

- Simbol rij adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A, pada atribut C, $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$ (m dan n merupakan banyaknya alternatif dan kriteria),
- Simbol xij adalah nilai rating kecocokan pada A_i dan C_j ,
- Simbol Max xij adalah nilai terbesar dari semua nilai rating kecocokan pada setiap kriteria.
- Simbol Min xij adalah nilai terkecil dari semua rating kecocokan pada setiap kriteria.
- Atribut keuntungan adalah jika nilai terbesar dalam atribut tersebut merupakan nilai terbaik,
- Atribut biaya ada jika nilai terkecil dalam atribut tersebut merupakan nilai terbaik.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Sumber : Pahlevy (2010)

Gambar 2. Persamaan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Keterangan:

- Simbol V_i adalah ranking untuk setiap alternatif
- Simbol n adalah banyaknya (jumlah) alternatif
- Simbol W_j adalah nilai bobot dari setiap kriteria
- Simbol rij adalah nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengidentifikasi bahwa alternatif A, lebih terpilih

3. Hasil Dan Pembahasan

Metode Simple Additive Weighting (SAW) ini untuk melakukan perhitungannya diperlukan kriteria-kriteria dan bobot agar nanti didapat nilai yang terbaik. Dalam hal ini manajer mengisi kriteria-kriteria yang telah ditentukan yaitu nilai kehadiran, nilai sikap kerja, nilai kedisiplinan, nilai prestasi kerja dan nilai kerjasama.

Ada beberapa langkah melakukan perhitungan untuk menentukan karyawan terbaik menggunakan metode simple additive weighting (SAW).

1. Data Alternatif Calon Karyawan Terbaik PT Ringkat Teknologi Multiatama

Langkah yang pertama menentukan alternatif, yaitu A_j berikut adalah data alternatif yang akan digunakan dalam perhitungan.

Tabel 1. Data Alternatif

No	Data Karyawan	Nilai Kriteria				
		Kehadiran	Sikap Kerja	Kedisiplinan	Prestasi Kerja	Kerjasama
1	Ali Hidayat	100	95	80	70	45
2	Chandra Briliandika	90	50	85	80	70
3	Yudha Permana	85	40	75	60	85
4	Tegar A. Sangaji	75	90	75	35	75
5	M. Andika Fiqqi	95	50	80	80	60
6	Natasha	85	80	75	55	65
7	Suci Putri	100	80	65	55	75
8	Muhamad Fajar	100	60	70	85	65

Sumber : Penelitian

2. Kriteria dan Bobot

Langkah kedua untuk menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan nanti dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .

- Nilai Bobot Kehadiran
Nilai kehadiran terbagi atas 4 bilangan fuzzy, yaitu :
Rendah (R) : 2
Cukup (C) : 3
Tinggi (T) : 4
Sangat Tinggi (ST) : 5

Tabel 2

Nilai Bobot Kehadiran

Nilai Kehadiran	Bilangan Fuzzy	Nilai Bobot
20-40	Rendah (R)	2
41-60	Cukup (C)	3
61-80	Tinggi (T)	4
81-100	Sangat Tinggi (ST)	5

b. Nilai Bobot Sikap kerja

Nilai sikap kerja terbagi menjadi 4 bilangan fuzzy yaitu :

- Rendah (R) : 2
- Cukup (C) : 3
- Tinggi (T) : 4
- Sangat Tinggi (ST) : 5

Tabel 3
Nilai Bobot Sikap Kerja

Nilai Sikap Kerja	Bilangan Fuzzy	Nilai Bobot
20-40	Rendah (R)	2
41-60	Cukup (C)	3
61-80	Tinggi (T)	4
81-100	Sangat Tinggi (ST)	5

c. Nilai Bobot Kedisiplinan

Nilai kedisiplinan terbagi menjadi 4 bilangan fuzzy yaitu :

- Rendah (R) : 2
- Cukup (C) : 3
- Tinggi (T) : 4
- Sangat Tinggi (ST) : 5

Tabel 4.
Nilai Bobot Kedisiplinan

Nilai Kedisiplinan	Bilangan Fuzzy	Nilai Bobot
20-40	Rendah (R)	2
41-60	Cukup (C)	3

61-80	Tinggi (T)	4
81-100	Sangat Tinggi (ST)	5

d. Nilai Bobot Prestasi kerja

Nilai prestasi kerja terbagi menjadi 4 bilangan fuzzy yaitu :

- Rendah (R) : 2
- Cukup (C) : 3
- Tinggi (T) : 4
- Sangat Tinggi (ST) : 5

Tabel 5.
Nilai Bobot Prestasi Kerja

Nilai Prestasi Kerja	Bilangan Fuzzy	Nilai Bobot
20-40	Rendah (R)	2
41-60	Cukup (C)	3
61-80	Tinggi (T)	4
81-100	Sangat Tinggi (ST)	5

e. Nilai Bobot Kerjasama

Nilai kerjasama terbagi menjadi 4 bilangan fuzzy yaitu :

- Rendah (R) : 2
- Cukup (C) : 3
- Tinggi (T) : 4
- Sangat Tinggi (ST) : 5

Tabel 6
Nilai Bobot Kerjasama

Nilai Kerjasama	Bilangan Fuzzy	Nilai Bobot
20-40	Rendah (R)	2
41-60	Cukup (C)	3
61-80	Tinggi (T)	4
81-100	Sangat Tinggi (ST)	5

3. Bobot Preferensi (W)

Langkah yang ketiga adalah menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria. Bobot kriteria yang digunakan dalam menentukan karyawan terbaik pada PT Ringkat Teknologi Muliatama adalah sebagai berikut :

Tabel 7
Tingkat Kepentingan (W)

Kriteria	Bobot (W)
----------	-----------

C1 = Nilai Kehadiran	0,25
C2 = Nilai Sikap Kerja	0,15
C3 = Nilai Kedisiplinan	0,20
C4 = Nilai Prestasi Kerja	0,25
C5 = Nilai Kerjasama	0,15

Sumber : Antonio dan Andrea (2008)

4. Nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.

Langkah yang keempat yaitu menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria yang telah ditentukan diatas ditunjukkan pada Tabel 8

Tabel 8
Rating Kecocokan Alternatif

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	5	4	4	3
A2	5	3	5	4	4
A3	5	2	4	3	5
A4	4	5	4	2	4
A5	5	3	4	4	3
A6	5	4	4	3	4
A7	5	4	3	2	4
A8	5	3	4	5	3

5. Matriks Keputusan

Setelah mendapatkan nilai rating alternatif pada setiap kriteria di tentukan langkah kelima yaitu membuat matriks keputusan (X) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai X setiap alternatif (Ai) pada setiap kriteria (Cj) yang sudah ditentukan

5	5	4	4	3
5	3	5	4	4
5	2	4	3	5
4	5	4	2	4
5	3	4	4	3
5	4	4	3	4
5	4	3	2	4
5	3	4	5	3

6. Normalisasi Matriks Keputusan (X)

Langkah selanjutnya "Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada." (Sidik, 2015). Sebelum menghitung rumus normalisasi, kita perlu mengetahui nilai maksimal untuk setiap kriteria.

Tabel 9.
Nilai Maksimal Setiap Kriteria

Nilai Maksimal Setiap Kriteria	
C1 = Nilai Kehadiran	5
C2 = Nilai Sikap Kerja	5
C3 = Nilai Kedisiplinan	5
C4 = Nilai Prestasi Kerja	5
C5 = Nilai Kerjasama	5

Selanjutnya mengitung normalisasi matriks keputusan dengan rumus

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max_i X_{ij}}$$

Tabel 10
Perhitungan Normalisasi

7. Matriks Ternormalisasi (R)
 Hasil dari normalisasi matriks (R_{ij}) membentuk matriks ternormalisasi (R).

1	1	0,8	0,8	0,6
1	0,6	1	0,8	0,8
1	0,4	0,8	0,6	1
0,8	1	0,8	0,4	0,6
1	0,6	0,8	0,8	0,6
1	0,8	0,8	0,6	0,8
1	0,8	0,6	0,4	0,8
1	0,6	0,8	1	0,6

8. Nilai Preferensi (V_i)

Langkah yang kedelapan adalah menghitung hasil akhir preferensi (V_{ij}) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matriks ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian dengan elemen kolom matriks (R).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

$$V = W \times R$$

Ket: V = Perferensi

W = Bobot Kriteria

R = Matriks Hasil Normalisasi

Bobot preferensi didapat dari tabel yang telah dibuat sebelumnya di tabel 7 tabel tingkat kepentingan (W) yaitu : 5, 3, 5, 4, 3

$$V1 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 1) + (0,20 \times 0,8) + (0,25 \times 0,8) + (0,15 \times 0,6)] = 0,85$$

$$V2 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,6) + (0,20 \times 1) + (0,25 \times 0,8) + (0,15 \times 0,8)] = 0,76$$

$$V3 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,4) + (0,20 \times 0,8) + (0,25 \times 0,6) + (0,15 \times 1)] = 0,77$$

$$V4 = [(0,25 \times 0,8) + (0,15 \times 1) + (0,20 \times 0,8) + (0,25 \times 0,4) + (0,15 \times 0,6)] = 0,66$$

	C1	C2	C3	C4	C5
r1	5/5	5/5	4/5	4/5	3/5
r2	5/5	3/5	5/5	4/5	4/5
r3	5/5	2/5	4/5	3/5	5/5
r4	4/5	5/5	4/5	2/5	4/5
r5	5/5	3/5	4/5	4/5	3/5
r6	5/5	4/5	4/5	3/5	4/5
r7	5/5	4/5	3/5	2/5	4/5
r8	5/5	3/5	4/5	5/5	3/5

$$V5 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,6) + (0,20 \times 0,8) + (0,25 \times 0,8) + (0,15 \times 0,6)] = 0,79$$

$$V6 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,8) + (0,20 \times 0,8) + (0,25 \times 0,6) + (0,15 \times 0,8)] = 0,80$$

$$V7 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,8) + (0,20 \times 0,6) + (0,25 \times 0,4) + (0,15 \times 0,8)] = 0,71$$

$$V8 = [(0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,6) + (0,20 \times 0,8) + (0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,6)] = 0,84$$

Dibawah ini adalah tabel hasil pengujian dimana nilai awal diproses menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan mendapatkan nilai hasil akhir dalam perhitungan seperti di atas, berikut ini tabel 11

Tabel 11
 Hasil Pengujian

Dari tabel 11 sudah jelas terlihat nilai terbesar ada pada V1 sehingga nama karyawan Ali Hidayat terpilih menjadi karyawan terbaik dengan nilai hasil akhir yaitu 0,85.

4. Kesimpulan

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Metode *Simple Additive Weighting* yang digunakan peneliti dapat memberikan alternatif keputusan yang terbaik dalam memutuskan karyawan terbaik.
2. Proses yang dilakukan untuk menentukan karyawan terbaik melalui perhitungan dengan metode *simple additive weighting* (SAW) dimulai dengan pemberian kriteria-kriteria nilai kehadiran, sikap kerja, kedisiplinan, prestasi kerja dan kerjasama. Sehingga menghasilkan nilai dari masing-masing kriteria.

B. Saran

Beberapa saran yang bisa penulis sampaikan mengenai kaitan dengan penelitian yang telah dilakukan, diantaranya:

1. Sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode *simple additive weighting* (SAW) untuk menentukan karyawan terbaik dapat dikembangkan dengan metode lain seperti AHP, TOPSIS dan lainnya.
2. Di dalam metode ini dibahas hanya untuk pemilihan karyawan terbaik saja. Setelah sudah terpilih karyawan terbaik, apakah didapatkan penghargaan atau berupa bonus yang juga bisa ditentukan melalui metode-metode sistem penunjang keputusan. Untuk itu penulis berharap skripsi ini dapat dikembangkan lagi agar hasilnya menjadi lebih baik.

REFERENSI

Abdillah Rahman, Implementasi Fuzzy Simple Additive Weighting (SAW) Sebagai Pendukung Keputusan Pada Beasiswa Peneliti. 2017;2(1):74-83.

Antonio Marcomini, dan Andrea Critto, 2008, Sistem Pendukung Keputusan untuk Manajemen Risiko Berbasis Web, Springer Science & Business Media.

Arianto EY, Siahaan FB. Analisa Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting Pada PT

No	Data Karyawan	Kriteria					Hasil
		Nilai Kehadiran	Nilai Sikap Kerja	Nilai Kedisiplinan	Nilai Prestasi Kerja	Nilai Kerjasama	
1	Ali Hidayat	0,25	0,15	0,16	0,20	0,09	0,85
2	Chandra Briliandika	0,15	0,09	0,20	0,20	0,12	0,76
3	Yudha Permana	0,25	1,2	0,16	0,15	0,15	0,77
4	Tegar A. Sangaji	0,20	0,15	0,16	0,06	0,09	0,66
5	M. Andika Figqi	0,25	0,09	0,16	0,20	0,09	0,79
6	Natasha	0,25	0,12	0,16	0,15	0,12	0,80
7	Suci Putri	0,25	0,12	0,12	0,1	0,12	0,71
8	Muhamad Fajar	0,25	0,09	0,16	0,25	0,09	0,84

Unilever Indonesia Tbk. 2018;4(1):194-204.

Dicky Nofriansyah (2014). "Konsep Data Mining vs Sistem Pendukung Keputusan". Edisi I, Yogyakarta, Deepublish. Hal 1-5

Fitriah A, Irfiani E. (2018) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pegawai Terbaik PT Pegadaian Jakarta Dengan Metode Simple Additive Weighting. 2018;2(2):105-114.

Friyadi. (2016). Penerapan Metode Simple Additive Weight (Saw) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan. *J Pilar Nusa Mandiri*. 2016;12(1):37-45. <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/pilar/article/view/70/67#>.

Kristiyanti DA. (2017).Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Karyawan Untuk Jabatan Tertentu Dengan Pendekatan Analisa Gap Profile Matching. *Paradigma*. 2017;19(1):20-29. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/paradigma/article/viewFile/1502/1244>.

Masri M. (2016). Penentuan Karyawan Terbaik Dengan Metode Simple Additive Weighting (PDAM Tirta Silaupiasa). *JET (Journal Electr Technol)*. 2016;1(1):36-41.

Muhammad Ilham; Syamsul Bakhri. (2017). Pemilihan Karyawan Terbaik Di PT Sehat Bahagia Keluarga Dengan Metode Simple Additive Weighting (Saw). 2017;19(2):108-112.

- Murdianto H, Khairina DM, Hatta HR. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Per Triwulan Pt.Cahaya Fajar Kaltim Pltu Embalut Tanjung Batu Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *Pros Semin Ilmu Komput dan Teknol Inf.* 2016;1(1):24-29. doi:10.17605/OSF.IO/J4YVA
- Narti. (2017). Pengambilan Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP Dan Topsis. *J Inform.* 2017;4(2):198-205. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/2069>.
- Nuraeni N. (2018). Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Seleksi Calon Karyawan. *Swabumi.* 2018;6(1):63-71. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/swabumi/article/view/3317/2089>.
- Pahlevi, Adam. (2010). Membuat Aplikasi Rental Movie dengan Visual basic 6.0. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Ritonga SK. (2013). Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Technique for Others Reference By Similarity To Ideal Solution (Topsis). *Pelita Inform Budi Darma.* 2013:142-147.
- Romney, Marshall B., dan Paul John Steinbart. (2015), *Accounting Information Systems, 13th ed.* England: Pearson Educational Limited.
- Sidik. (2015). Implementasi Metode Simple Additive Weighting Pada Pemilihan Toko Komputer Online Terbaik. *J Pilar Nusa Mandiri.* 2015;11(1):81-89. <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejurnal/index.php/pilar/article/download/140/127>.
- Sugiyono. (2010). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D. Bandung : Alfabeta
- Waruwu R. (2015). Implementasi Metode Technique for Other Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis) Untuk Keputusan Pemberian Bonus Karyawan (Studi Kasus: Pt . Ss Finance). 2015:85-92.
- Wakhidatul Fauziah. (2015). Penerapan Metode Simple Additive Weighting Dalam Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Laboratorium Komputer SMP dan SMA Negeri untuk Unit Pelaksana Teknis Dinas Pendidikan Kecamatan Sukorejo . 2015;7.

ANALISIS PENDISTRIBUSIAN *BANDWIDTH* PADA *VIDEO STREAMING* DENGAN METODE *UNICAST* DAN *MULTICAST* PADA TEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK*

Nandi¹

Fakultas Komputer, Universitas
Muhammad Husni Thamrin
Email: nandikudit@gmail.com

Tata Sutabri²

Fakultas Komputer, Universitas
Muhammad Husni Thamrin
E-mail: tata.sutabri@gmail.com

Muhammad Ridwan³

Fakultas Komputer, Universitas
Muhammad Husni Thamrin
E-mail: jundi79@gmail.com

Abstrak

Bandwidth tidak bisa dipisahkan dari yang namanya *internet*, dengan adanya *internet* kita dapat mengakses content-content online sebagai kebutuhan dalam mencari informasi maupun hiburan yang salah satunya adalah *video live streaming* atau *live TV*, dalam pengaplikasian *video live streaming* atau *live TV* membutuhkan *bandwidth* yang cukup besar. Tentu dengan ini penulis akan melakukan sebuah penelitian untuk mengetahui kebutuhan *bandwidth*

untuk *video streaming* dengan metode pengiriman data multicast dan unicast pada teknologi *gigabit passive optical network* (GPON). Kebutuhan *bandwidth* meningkat pada metode *unicast* ketika bertambah jumlah *client* (3 *client*) yang mengakses *video streaming* dan *bandwidth* tidak ada kenaikan pada metode *multicast* ketika di akses oleh 3 *client*.

Kata Kunci: *Bandwidth, Video Live Streaming, Unicast, Multicast, GPON*

1. PENDAHULUAN

Jaringan internet yang semakin berkembang dan sudah mulai meluas di masyarakat sangat memudahkan untuk mendapatkan informasi atau hiburan melalui internet khususnya pada video streaming, bahkan saat ini teknologi yang sedang berkembang di masyarakat adalah layanan Internet Protocol Television (IPTV).

Dalam pengaplikasian video streaming membutuhkan *bandwidth* yang cukup besar terlebih dalam video streaming biasanya di akses oleh banyak orang dalam waktu bersamaan sehingga membuat kualitas gambar menjadi tidak bagus bahkan akan terjadi buffer (jeda waktu) dalam proses streaming.

Maka dari itu penulis akan melakukan analisis atau penelitian untuk memanfaatkan *bandwidth* secara optimal sehingga dapat meminimalisir penggunaan atau pengeluaran *bandwidth* yang sangat besar dengan mengunakan metode *unicast* dan *multicast* sebagai media pengiriman data pada teknologi yang berbasis Gigabit Passive Optical Network (GPON)

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Bandwidth

Bandwidth adalah besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network. Istilah ini berasal dari bidang teknik listrik, dimana *bandwidth* yang menunjukkan total jarak atau berkisar antara tertinggi dan terendah sinyal pada saluran komunikasi (band) banyak orang awam yang kadang menyamakan arti istilah *bandwidth* dan data transfer. *Bandwidth* sendiri menunjukkan volume data yang dapat di transfer per-unit waktu. Sedangkan data transfer adalah ukuran lalu lintas data dari website. Lebih mudah kalau dikatakan bahwa *bandwidth* adalah rate dari data transfer [2].

2.1.1 Jenis – Jenis Bandwidth

Terdapat 2 jenis *bandwidth*, diantaranya:

1. Bandwidth Analog

Bandwidth analog adalah rentang antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi yang digunakan pada transmisi signal radio dalam satuan Hertz (Hz).

2. Bandwidth Digital

Bandwidth digital adalah banyaknya data (bit) yang dapat dikirimkan dan diterima dalam 1 detik. Satuan yang biasa digunakan adalah bits, Byte, Kilo, Mega, Giga. 1bit mewakili data yang dikirim dalam bentuk digital (1 (on) dan 0 (off).

2.1.2 Manajemen Bandwidth

Manajemen *bandwidth* adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk manajemen dan mengoptimalkan sebagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan *Quality of Service* (QoS) untuk menetapkan tipe – tipe lalu lintas jaringan. Sedangkan QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sitem komunikasi data.

2.2 Konsep Dasar Video Streaming

Agil S (2010:1) *Streaming* adalah sebuah teknologi untuk memainkan file video atau audio secara langsung ataupun dengan pre-record dari sebuah server (*web server*). Dengan kata lain, *file video* ataupun audio yang terletak dalam sebuah server dapat secara langsung dijalankan pada UE (*User Equipment*) sesaat setelah ada permintaan dari *user*, sehingga proses *running* aplikasi yang di *download* berupa waktu yang lama dapat dihindari tanpa harus melakukan proses penyimpanan terlebih dahulu. Saat *file video* atau *audio* di *stream*, akan berbentuk sebuah

buffer dikomputer client, dan data *video* atau *audio* tersebut akan mulai di *download* kedalam *buffer* yang telah terbentuk pada mesin *client*.

2.2.1 Protocol Video Streaming

Protokol adalah aturan – aturan yang diterapkan untuk teknologi tertentu, protokol pada teknologi streaming yang digunakan untuk membawa pesan paket dan komunikasi terjadi melalui protokol tersebut. Berikut beberapa protokol yang digunakan dalam teknologi video streaming:

1. **User Datagram Protocol (UDP):** Merupakan sebuah protokol internet yang mengutamakan kecepatan data, protokol ini biasanya digunakan untuk streaming *video* atau fasilitas *real-time* yang lain. Oleh karena itu pada UDP tidak memerlukan proses setup koneksi terlebih dahulu karena hal tersebut dapat menyebabkan adanya tambahan delay, selain itu protokol ini termasuk dalam protokol yang sederhana, artinya antara penerima dan pengirim tidak perlu menjaga session atau status koneksi, ukuran header nya juga sederhana. UDP tidak memerlukan *Congestion Control* (kontrol kemacetan) pada koneksinya. Maksudnya adalah, UDP dapat mengirimkan per segmen tanpa dipengaruhi oleh kesibukan jaringan.

2. **Real-time Transport Protocol (RTP):** Sebuah paket dalam format UDP dan perangkat konversi yang menyediakan fungsi jaringan transportasi end-to-end, cocok untuk aplikasi transmisi data real-time seperti *video*, *audio* atau data simulasi melalui layanan jaringan *multicast* dan *unicast*.

3. **Real-time Control Protocol (RTCP):** Protokol yang bekerja sama dengan RTP. Paket kontrol RTCP secara berkala dikirimkan oleh masing – masing paket dalam sesi RTP untuk semua paket lainnya. RTCP digunakan untuk mengontrol kinerja dan untuk tujuan diagnostik.

4. **Real-time Streaming Protocol (RTSP):** Sebuah protokol level aplikasi untuk kontrol atas pengiriman data dengan sifat real-time. RTSP menyediakan rangka extensible untuk mengaktifkan kendali pada pengiriman data real-time, seperti vidio dan audio dengan menggunakan *Transmission Control Protocol (TCP)* atau *User Datagram Protocol (UDP)*.

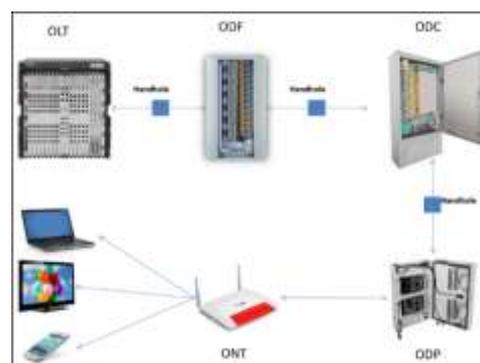
2.3 Gigabit Passive Optical Network (GPON)

Gigabit Passive Optical Network (GPON) merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan oleh ITU-T

via G.984 dan hingga kini bersaing dengan *Gigabit Ethernet PON (GEPON)*, yaitu PON versi IEEE yang berbasis teknologi ethernet. GPON mempunyai dominansi pasar yang lebih tinggi dan *rollout* lebih cepat dibanding penetrasi GEPON. Standar G.984 mendukung bit rate yang lebih tinggi, perbaikan keamanan, dan pilihan protokol *layer 2 (ATM, GEM, atau Ethernet)* [3].

GPON maupun GEPON menggunakan serat optik sebagai media transmisi, satu perangkat akan diletakan pada sentral dan kemudian akan mendistribusikan trafik *triple play* (suara atau *voip*, multimedia atau digital pay TV, dan data atau *internet*) hanya melalui 1 core kebel optik sebagai media transmisi disisi *subscriber* atau pelanggan. Yang menjadi ciri khas dari teknologi ini dibanding teknologi optik lainnya semacam SDH adalah teknik distribusi trafik dilakukan secara pasif dari sentral hingga ke arah pelanggan akan didistribusikan menggunakan *splitter* pasif (1:2, 1:4, 1:16, 1:32, 1:64).

Teknologi GPON menggunakan *Time Division Multiple Access (TDMA)* sebagai teknik *multiple access upstream* dengan data rate sebesar 1.2 Gbps dan menggunakan *broadcast* kearah *downstream* dengan data rate 2.5 Gbps. Model paketisasi data menggunakan GEM (*GPON Encapsulation Methode*) atau *ATM cell* untuk membawa layanan TDM dan *packet based*. GPON memiliki efisiensi *bandwidth* yang lebih baik yaitu 93% dibandingkan dengan BPON hanya 70%.



Gambar 1. Komponen Jaringan GPON

2.4 Prinsip Kerja GPON

GPON merupakan teknologi FTTx yang dapat mengirimkan informasi sampai ke pelanggan menggunakan kebel optik. Ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama *splitter* yang berfungsi untuk memungkinkan serat optik tunggal dapat mengirim ke berbagai ONU.

ONU sendiri yang akan memberikan data data atau sinyal yang diinginkan pelanggan.

Pada prinsipnya, PON adalah sistem point to multipoint yang menggunakan spitter sebagai pembagi jaringannya. Arsitektur sistem GPON berdasarkan pada TDM (Time Division Multiplexing) sehingga mendukung layanan T1, E1 dan DS3.Optik) [3].

2.4 Komponen – Komponen GPON

Komponen – komponen dalam teknologi GPON yang umum digunakan, yaitu sebagai berikut:

1. Network Management System (NMS)

Network Management System (NMS) merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengontrol atau memonitoring dan mengkonfigurasi perangkat GPON. Letak NMS ini bersamaan di dekat OLT namun berbeda ruangan, konfigurasi yang dapat dilakukan oleh NMS adalah OLT dan ONT, selain itu NMS dapat mengatur layanan GPON seperti POTS, VoIP dan IPTV. NMS ini menggunakan platform windows dan bersifat GUI (Grafic Unit Interface) maupun command line.

2. Optical Line Terminal (OLT)

Optical Line Terminal (OLT) menyediakan *interface* antara PON dengan penyedia layanan (*Service Provider*) data, video dan jaringan telepon. Bagian ini akan membuat link ke sistem operasi penyedia layanan melalui *Network Management System* (NMS).

3. Optical Distribution Cabinet (ODC)

Optical Distribution Cabinet (ODC) adalah jaringan optik antara perangkat OLT sampai perangkat ODC, ODC menyediakan sarana transmisi optik dari OLT terhadap pengguna dan sebaliknya, komponen ini menggunakan komponen pasif.

4. Optical Distribution Pack (ODP)

Instalasi atau transmisi yang bagus dari serat adalah persyaratan utama untuk menjamin kemampuan transmisi pada kabel transmisi, syarat utama ODP adalah:

- a) ODP dapat diubah tanpa mengganggu kabel yang sudah terpasang dengan Cara melebihi kabel serat optik beberapa meter.
- b) Setiap ODP harus mempunyai ruang untuk memuat splitter.
- c) Setiap ODP harus memiliki penutup depan untuk melindungi orang dari cahaya laser yang langsung keluar dari ujung serat optik.
- d) ODP harus mempunyai ruang untuk memuat dan memandu kabel serat optik.

5. Optical Splitter

Splitter merupakan perangkat yang membagi daya optik menjadi N jalur terpisah menuju pelanggan. Sebagai penghubung antara OLT dengan ONU, berfungsi untuk mentransmisikan sinyal input optik arah *downlink* menuju port multi *output* dan bisa membagi satu serat optik kedalam multi user dimana *bandwidth* dari serat tersebut dibagi-bagi. Untuk arah *uplink*, *me-multiplexing* kanal-kanal sinyal optik ONU menuju satu serat optik.

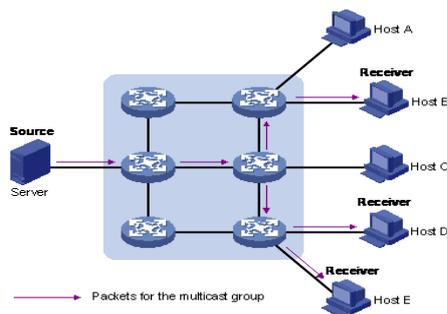
Design pembagi daya dengan rasio pembagi juga mungkin dan terdapat lebih dari satu splitter dalam jalur tertentu tergantung penerapannya. Jumlah jalur yang terbagi bisa beragam dari 2 hingga 64, tetapi biasanya berjumlah 8, 16, dan 32.

6. Optical Network Termination (ONT)

Optical Network Termination (ONT) menyediakan *interface* antara jaringan optik dengan pelanggan, sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODN diubah oleh ONT menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk service pelanggan. Pada arsitektur FTTH, ONT diletakan di sisi pelanggan.

2.5 Multicast

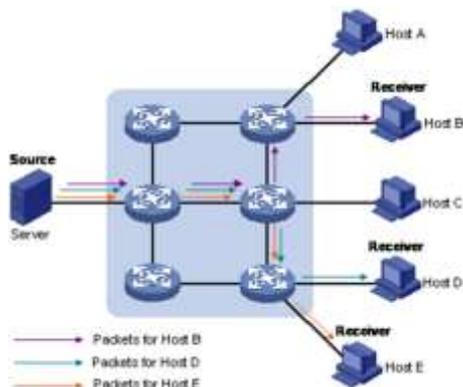
Agil S (2010:1) Transmisi multicast adalah dari satu pengirim ke banyak penerima. Klien akan mendapat aliran *video* yang sama. Total *bandwidth* yang dibutuhkan akan tetap sama dan tidak tergantung dengan banyaknya klien yang menerima *streaming* tersebut. Sebagai contoh, terdapat 10 orang penerima yang meminta transmisi sebesar 100kb/s, maka total *bandwidth* yang dibutuhkan tetap 100kb/s. transmisi seperti inilah yang banyak digunakan didunia maya saat ini. Termasuk di Indonesia yang masih mempunyai kecepatan *internet* rata-rata 100kb/s atau kecepatan *broadband* biasa.



Gambar 2. Multicast

2.6 Unicast

Agil S (2010:1) Transmisi unicast merupakan transmisi informasi yang dilakukan dari satu pengirim ke satu penerima. Transmisi unicast sering disebut transmisi *point to point*. Setiap penerima (klien) akan menerima aliran *video* yang berbeda walaupun menampilkan *film* yang sama. Artinya kelancaran *video* yang diterima oleh klien bergantung pada kecepatan *download* computer klien. Sebagai contoh, terdapat 5 klien yang menonton *video streaming* kita dengan transmisi sebesar 100kb/ps, maka total bandwidth yang digunakan adalah sebesar $5 \times 100 \text{ kb} = 500 \text{ kb}$, keuntungan klien adalah mendapatkan kualitas gambar *video* dan *audio* yang real time dan renggang waktu menunggu ketertinggalan sangat sedikit.

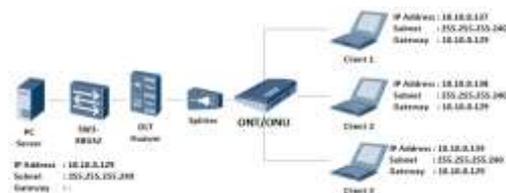


Gambar 3. Unicast

3 METODE PENELITIAN

3.1 Topologi yang digunakan

Dalam melakukan pengujian ini topologi jaringan menggunakan teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) yang terdiri dari 1 unit PC (Personal Computer) yang berperan sebagai server, 1 unit Switch, 1 unit OLT (merk Huawei), 1 unit Splitter 1:8, 1 unit ONT (merk Huawei) atau access point, dan 3 unit laptop yang berperan sebagai client.



Gambar 4. Topologi Pengujian

Dalam topologi diatas penulis menggunakan infrastruktur yang ada di PT. Indosat Mega Media, dan dapat dilihat bahwa jaringan tersebut adalah jaringan point-to-point (PTP), dikarenakan perangkat yang satu dengan yang lainnya langsung terhubung, sehingga *bandwidth* yang dihasilkan merupakan data *actual* dari pengujian ini, dimana *content* yang di *broadcast* oleh server langsung di *access* oleh *client*.

3.2 Hardware yang Digunakan

Adapun Hardware yang digunakan dalam jaringan Gigabit Passive Optical Network (GPON), khususnya dalam pengujian ini diantara nya adalah:

3.2.1 Optical Line Terminal (OLT)

Optical Line Terminal (OLT) Merupakan hardware utama dalam jaringan *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) yang terinstal di *central office* atau data *center* sebagai titik akhir dari sebuah jaringan *fiber* optik pasif dan berfungsi untuk merubah sinyal listrik yang digunakan oleh penyedia layanan dan sinyal optik yang digunakan oleh jaringan fiber optik pasif. Dengan Spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi OLT MA5600T

Merk	Huawei
Type	MA5600T
Dimensions (WxDxH mm)	490 x 275.8 x 447.2
Weight	33 kg
Operating Environment	Temperature: -25°C to +55°C Relative Humidity (RH): 5% to 95%
Power Parameter	Supports -48 V DC power input, dual-power supply protection, and working voltage range of -38.4 V to -72 V.
Cabinet	Indoor: N63E-22, N66E-18 Outdoor: F01D500
Configuration	control board: 2 Service board: 16 Universal Interface board: 1 Upstream interface board: 2 Power interface board: 2
MTBF	≈45 years
Switching Capacity of the Backplane Bus	3.2Tbit/s
Switching Capacity of the Control Board	SCUN/SCUK: 480Gbit/s (Standby mode), 960Gbit/s (Load-sharing mode) SCUH: 960Gbit/s (Standby mode), 1920Gbit/s (Load-sharing mode) 960Gbit/s
Access Capacity	• 128*10G GPON • 256*GPON • 768*GE/FE
Maximum uplink port (GIU)	• 4*GE • 4*10GE

3.2.2 Optical Network Terminal (ONT)

Merupakan perangkat yang terinstal di sisi pelanggan atau bisa di sebut dengan *access point*, adapun spesifikasi untuk *Optical Network Terminal* (ONT) sebagai berikut:

Tabel 2. Spesifikasi ONT HG8245H

Merk	Huawei
Type	HG8245H
Dimensions (HxWxD)	(176 x 138.5 x 28)mm (without an external antenna)
Weight	about 500g
Operating temperature	0°C to +40°C
Operating humidity	5%RH to 95%RH (non-condensing)
Power adapter input	100-240V AC, 50-60Hz
System power supply	11-14V DC, 2 A
Static power consumption	5W
Maximum power consumption	15.5W
Ports	2POTS+4GE+Wi-Fi+USB
Indicators	POWER/PON/LOS/LAN/TEL/USB/WLAN/WPS

3.2.3 Personal Computer (PC) Server

Personal Computer (PC) Server di gunakan sebagai server untuk penyimpanan atau pendistribusian *video streaming*, adapun spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3. Spesifikasi PC Server

Merk	Zyrex
Processor	Intel Core i3-4150 3.5GHz, 3mb Cache
Operating System	Windows 7 Professional 64-bit
Monitor	Zyrex LED 18.5 Inch
Graphics	Intel® HD Graphics
Memory	4GB DDR3. Max 16GB
Storage	500GB HDD SATA
Dimensions (WxDx H)	182x 380x 53 mm
Weight	14 Kg
Daya / Power	300 W
Ethernet	10/100/1000Mbps

3.2.4 Laptop Client

Laptop *Client* digunakan untuk meng-akses *video* yang telah di stream oleh *server* dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4. Spesifikasi PC Client

Merk	Lenovo
Type	E450
Processor	Intel Core i5-5200U Processor (3M Cache, 2.2 GHz)
Operating System	Windows 8.1 Pro 64-bit
Display	14.0" HD (1366x768), anti-glare, 200 nits 14.0" FHD (1920x1080), anti-glare, 220 nits
Graphics	Intel HD Graphics in processor only, or AMD Radeon™ R7 M260 Graphics, 2GB Memory
Memory	8GB DDR3 (upgradable up to 16GB)
Storage	HDD: 500GB 7200 rpm / 1TB 5400 rpm
Dimensions (WxDx H)	339 x 239 x 24 mm
Weight	Starting from 1.81kg
Case colour	Graphite Black
Case material	PC/ABS plastic
Battery	6-cell Li-Ion battery (47Wh)
Battery Life	Up to 9.0 hours (based on MobileMark2012)
AC adaptor	Integrated: 45W Discrete: 65W
Ethernet	Gigabit Ethernet

3.3 Software yang Digunakan

3.3.1 U2000

Adalah aplikasi yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI) yang berfungsi untuk memonitoring jaringan, melakukan maintenance dan untuk melakukan konfigurasi secara grafik. Dalam hal ini konfigurasi yang dilakukan dalam U2000 adalah melakukan *adding* ONT dan konfigurasi *profile* untuk IPTV.

3.3.2 SecureCRT

Aplikasi yang berfungsi untuk melakukan konfigurasi pada OLT dengan basis command line atau text. Dalam hal ini konfigurasi yang dilakukan adalah melakukan konfigurasi layanan multicast.

3.3.3 Video LAN Client (VLC)

Video LAN Client (VLC) adalah salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan *video streaming*, baik digunakan sebagai *server* (yang mengirim) ataupun digunakan sebagai *client* (yang menerima). VLC ini dapat mengkompresi dan dekomposisi data *audio* maupun *video* dari beberapa media input dan mampu menunjukkan hasil *streaming* dengan kualitas yang sama dengan aslinya.

3.3.4 MediaInfo

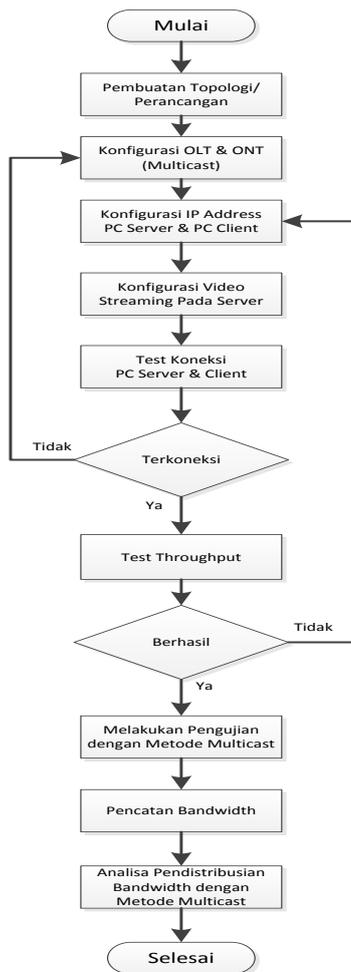
MediaInfo merupakan aplikasi untuk menampilkan data teknis untuk *file Video* dan *audio*, dengan menggunakan aplikasi ini kita bisa mengetahui data-data teknis pada suatu *video* atau *audio*. Khusus nya dalam penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, dimana dalam penelitian ini akan menggunakan sebuah *video* sebagai *content streaming*, yang dimana penulis membutuhkan informasi seperti resolusi, *bit rate* dll.

3.3.5 Bandwidth Monitor

Bandwidth Monitor adalah aplikasi untuk memonitor penggunaan *bandwidth* melalui komputer yang di *install*, *bandwidth* monitor ini menampilkan kecepatan *download* dan *upload* dalam bentuk grafik dan angka secara *real-time*. *Bandwidth* monitor sangat dibutuhkan dalam penelitian yang dilakukan penulis, karena sangat membantu untuk memperoleh data pendistribusian *bandwidth* dari *server* terhadap *client* maupun *bandwidth* yang diterima oleh *client*.

3.4 Flowchart Pengujian

Dalam pengujian multicast ini ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, secara garis besar nya dijelaskan pada flowchart dibawah ini.



Gambar 5. Flowchart Pengujian

3.5 Metode Pengujian

Metode pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui penggunaan *bandwidth* atau pendistribusian *bandwidth* pada saat *video streaming* berlanjut. Sebelum melakukan streaming PC Client harus menginstall Video LAN Client (VLC) sebagai aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengujian *Video Streaming*. Dalam pengujian ini menggunakan *video* dengan kualitas 360pixel, 480pixel dan 720pixel, dan disetiap kualitas *video* yang di uji akan dilakukan dua kali pengujian yang pertama, *server* melakukan *stream video* dan akan di akses oleh 1 PC Client, yang kedua *server* akan melakukan *stream video* dan akan di akses oleh 3 PC Client dengan masing masing waktu ± 2 menit. Tujuannya adalah untuk mengetahui kebutuhan *bandwidth* yang dibutuhkan untuk setiap kualitas *video* yang di akan di *deliver* ke tiap *client* dengan menggunakan metode *Unicast* dan *Multicast*, dan untuk mengetahui penggunaan *bandwidth* ketika vidio tersebut di akses oleh 1 PC Client dan 3 PC Client.

3.5.1 Skenario Pengujian Multicast

Untuk melakukan *broadcasting video* pada VLC Server, didalam pengujian multicast ini menggunakan *protocol User Datagram Protocol (UDP)* dan *IP Address* yang digunakan dalam pengujian ini adalah 10.10.0.128/28. Setelah itu *Setting IP Address* pada PC Server dengan *IP address* 10.10.0.129, dan untuk PC Client 1 menggunakan *IP address* 10.10.0.137, PC Client 2 menggunakan *IP Address* 10.10.0.138 dan PC Client 3 menggunakan *IP Address* 10.10.0.139. Pada setiap client menggunakan *gateway* 10.10.0.129 dengan *subnet mask* 255.255.255.240.

Setelah dilakukan *setting IP Address* pada Server dan Client, maka langkah selanjutnya adalah melakukan test koneksi antara Server dengan Client maupun sebaliknya dengan menggunakan perintah *Ping* pada *command prompt* untuk memastikan koneksi antara server dan client kemudian *capture* hasil nya.

3.5.1.1 Pengujian Video 360pixel

1. PC Server melakukan stream video dengan kualitas 360pixel menggunakan protokol User Datagram Protocol (UDP) dan IP Address 239.255.0.1 port 1234 dengan 1 PC Client yang mengakses, dan hasil pengujian di capture.

2. PC Server melakukan stream video dengan kualitas 360pixel menggunakan protokol User Datagram Protocol (UDP) dan IP Address 239.255.0.1 port 1234 dengan 3 PC Client yang mengakses, dan hasil pengujian di capture.

3.5.1.2 Pengujian Video 480pixel

1. PC Server melakukan stream video dengan kualitas 480pixel menggunakan protokol User Datagram Protocol (UDP) dan IP Address 239.255.0.2 port 1234 dengan 1 PC Client yang mengakses, dan hasil pengujian di capture.

2. PC Server melakukan stream video dengan kualitas 480pixel menggunakan protokol User Datagram Protocol (UDP) dan IP Address 239.255.0.2 port 1234 dengan 3 PC Client yang mengakses, dan hasil pengujian di capture.

3.5.1.3 Pengujian Video 720pixel

1. PC Server melakukan stream video dengan kualitas 720pixel menggunakan protokol User Datagram Protocol (UDP) dan IP Address 239.255.0.3 port 1234 dengan 1 PC Client yang mengakses, dan hasil pengujian di capture.

2. PC Server melakukan stream video dengan kualitas 720pixel menggunakan protokol User Datagram Protocol (UDP) dan IP Address 239.255.0.3 port 1234 dengan 3 PC Client yang mengakses, dan hasil pengujian di capture.

3.5.2 Skenario Pengujian Unicast

Untuk langkah pengujian sama seperti Multicast, dan perbedaan terletak pada protokol yang digunakan yaitu, protokol *Real Time Streaming Protocol* (RTSP). Dan pada *unicast IP address* yang digunakan untuk akses pada *client* menggunakan *IP server* itu sendiri dengan menambahkan path seperti contoh berikut, **10.10.0.128:8554/UnicastNandi**.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Video Streaming Multicast

Dalam pengujian *multicast* ada beberapa skenario yang dilakukan oleh penulis diantaranya, skenario pertama dilakukan pengujian dengan kualitas video 360p dengan 1 Client yang mengakses dan 3 Client yang mengakses, skenario kedua adalah melakukan pengujian dengan kualitas video 480p dengan 1 Client yang mengakses dan 3 Client yang mengakses dan skenario ketiga yaitu menggunakan kualitas video 720p. tujuan dilakukannya skenario seperti yang di atas dijelaskan adalah untuk mengetahui seberapa besar bandwidth yang di deliver oleh server untuk setiap kualitas video yang di akses oleh 1 client dan ketika di akses oleh 3 client.

4.1.1 Skenario 1 Pengujian Video 360p

Hal yang pertama adalah mengetahui detail video yang akan digunakan dalam pengujian dengan menggunakan aplikasi MediaInfo diantaranya informasi kualitas video, Bit rate dll.

Langkah selanjutnya adalah melakukan distribusi video menggunakan aplikasi VLC Media Player dari PC Server dan nantinya akan di akses oleh 1 Client kemudian akan di akses oleh 3 Client, hal ini dilakukan karena untuk membandingkan pendistribusian bandwidth ketika yang mengakses 1 client dan 3 client dengan cara sebagai berikut.

1. Buka aplikasi VLC Media Player, pilih Menu > Media > Open Multiple Files, seperti gambar dibawah
2. Setelah itu pilih menu Add dan pilih video yang akan di stream, kemudian pilih menu Stream pada drop down Play.

3. Pada option New destination Pilih UDP (legacy) sebagai protokol yang digunakan untuk multicast.

4. Langkah berikutnya menambahkan IP address untuk IP multicast atau untuk program yang akan di broadcast, dalam pengujian ini menggunakan video dengan kualitas 360p dengan IP address 239.255.0.1 dan untuk port diisikan default saja, kemudian klik next.

5. Selanjutnya berikan tanda centang pada Stream all elementary streams, kemudian klik tombol Stream.

Setelah selesai melakukan video stream pada PC Server, maka langkah selanjutnya adalah melakukan akses video yang sudah di stream oleh PC Server. Adapun langkah – langkah sebagai berikut:

1. Buka aplikasi VLC Media Player, pilih Menu > Media > Open Network Stream, seperti gambar dibawah
2. Kemudian isikan url `udp://239.255.0.1:1234`, artinya protokol yang digunakan adalah protokol UDP, dan IP address yang telah di stream pada PC Server untuk video dengan kualitas 360p dan port stream menggunakan 1234, kemudian klik tombol play.

Dengan melakukan hal di atas maka hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah.

Tabel 5. Pengujian Video 360p Multicast

Skenario 1 Pengujian Video 360p				
Skenario Test	Device	Maximal Rate (Kbps)	Minimum Rate (Kbps)	Average (Kbps)
Akses 1 Client	PC Server	2191.36	272.7	1024
	PC Client 1	2549.76	239.7	967.3
Akses 3 Client	PC Server	2211.84	276.0	999.6
	PC Client 1	2201.6	218	954.6
	PC Client 2	2334.72	207.6	925.1
	PC Client 3	2088.96	211.3	930.5

4.1.2 Skenario 2 Pengujian Video 480p

Dalam skenario ini langkah yang dilakukan sama seperti skenario 1, namun perbedaannya adalah pada kualitas video yang akan dilakukan pengujian yaitu, kualitas video 480pixel. Dan untuk hasilnya dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

Tabel 6. Pengujian Video 480p Multicast

Skenario 2 Pengujian Video 480p				
Skenario Test	Device	Maximal Rate (Kbps)	Minimum Rate (Kbps)	Average (Kbps)
Akses 1 Client	PC Server	3686.40	196.5	1443.84
	PC Client 1	3082.24	186.2	1402.88
Akses 3 Client	PC Server	3481.60	272.7	1495.04
	PC Client 1	3297.28	301	1546.24
	PC Client 2	3102.72	240.3	1505.28
	PC Client 3	3031.04	196.1	1464.32

4.1.3 Skenario 3 Pengujian Video 720p

Dalam skenario ke 3 ini video yang akan digunakan untuk melakukan penelitian adalah video yang berkualitas 720pixel. Dan hasil yang di dapat bisa dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 7. Pengujian Video 720p Multicast

Skenario 3 Pengujian Video 720p				
Skenario Test	Device	Maximal Rate (Kbps)	Minimum Rate (Kbps)	Average (Kbps)
Akses 1 Client	PC Server	6666.24	351.7	2539.52
	PC Client 1	6686.72	217.9	2396.16
Akses 3 Client	PC Server	4464.64	274	2437.12
	PC Client 1	4341.76	382.9	2590.72
	PC Client 2	4648.96	350.7	2539.52
	PC Client 3	4526.08	196.8	2426.88

4.2 Pengujian Video Streaming Unicast

Yang berbeda dalam pengujian *video streaming* dengan metode unicast adalah protokol yang digunakan, yaitu menggunakan protokol *Real Time Streaming Protocol (RTSP)*. Untuk skenario yang digunakan sama seperti melakukan pengujian dengan metode multicast, dimana ada 3 skenario yang akan di lakukan yaitu, skenario pertama dilakukan pengujian dengan kualitas video 360p dengan 1 Client yang mengakses dan 3 Client yang mengakses, skenario kedua adalah melakukan pengujian dengan kualitas video 480p dengan 1 Client yang mengakses dan 3 Client yang mengakses dan skenario ketiga yaitu menggunakan kualitas video 720p.

4.2.1 Skenario 1 Pengujian Video 360p

Pada skenario ke 1 dapat dilihat hasil pengujian pada tabel dibawah.

Tabel 8. Pengujian Video 360p Unicast

Skenario 1 Pengujian Video 360p				
Skenario Test	Device	Maximal Rate (Kbps)	Minimum Rate (Kbps)	Average (Kbps)
Akses 1 Client	PC Server	2027.52	193.5	902.3
	PC Client 1	2058.24	206.9	957.8
Akses 3 Client	PC Server	6031.36	617.5	2908.16
	PC Client 1	2027.52	195.2	899
	PC Client 2	2170.88	182	915.4
	PC Client 3	2181.12	181	919.3

4.2.2 Skenario 2 Pengujian Video 480p

Pada skenario ke 2 data yang di dapat bisa dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 9. Pengujian Video 480p Unicast

Skenario 2 Pengujian Video 480p				
Skenario Test	Device	Maximal Rate (Kbps)	Minimum Rate (Kbps)	Average (Kbps)
Akses 1 Client	PC Server	2580.48	211.70	1249.28
	PC Client 1	2447.36	239.50	1320.96
Akses 3 Client	PC Server	9441.28	522.80	3850.24
	PC Client 1	2785.28	168.50	1331.20
	PC Client 2	3051.52	161.60	1300.48
	PC Client 3	3123.20	160.40	1280.00

4.2.3 Skenario 3 Pengujian Video 720p

Skenario ke 3 data yang di dapat bisa dilihat pada tabel berikut.

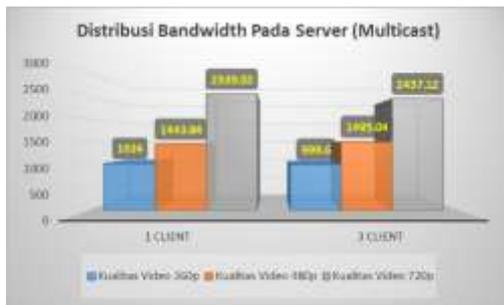
Tabel 10. Pengujian Video 720p Unicast

Skenario 3 Pengujian Video 720p				
Skenario Test	Device	Maximal Rate (Kbps)	Minimum Rate (Kbps)	Average (Kbps)
Akses 1 Client	PC Server	289792.00	221.40	1812.48
	PC Client 1	2723.84	186.90	1771.52
Akses 3 Client	PC Server	2908.16	199.80	7229.44
	PC Client 1	4106.24	264.30	2396.16
	PC Client 2	4147.20	225.90	2437.12
	PC Client 3	4075.52	299.10	2478.08

4.3 Analisis Hasil Pengujian dengan Metode Multicast

Setelah dilakukan pengujian maka dapat terlihat perbedaan bandwidth yang di distribusikan oleh server terhadap client dengan metode multicast dan dengan beberapa skenario pengujian yaitu dengan menggunakan kualitas video yang berbeda, diantaranya video yang berkualitas 360pixel, 480pixel dan 720pixel dengan source video yang sama yang berjudul *Mazinger Z: Infinity* dan skenario dimana pada setiap video yang di didistribusikan oleh server masing-masing akan di akses oleh 1 client dan 3 client secara bergantian.

Dengan skenario seperti diatas maka dapat terlihat perbedaan bandwidth yang di butuhkan oleh setiap kualitas video ketika di akses oleh 1 client dan ketika di akses 3 client. Dengan metode multicast maka pendistribusian video yang berlangsung yaitu satu pengiriman untuk banyak penerima atau biasa disebut *one to many*, dan berikut grafik untuk pengujian pendistribusian bandwidth dengan metode multicast.



Gambar 6. Grafik *Bandwidth* Pada Server (*Multicast*)

Grafik diatas merukapan data *bandwidth* yang di distribusikan oleh *server* dengan nilai *average* atau rata-rata *bandwidth* yang kirimkan oleh *server* untuk setiap kualitas *video* dan dengan jumlah *client* yang meng-akses 1 sampai dengan 3 *client*.

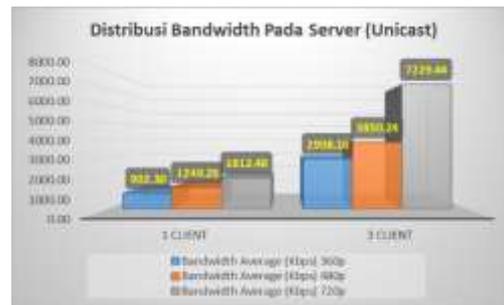
Dalam grafik dapat dilihat kebutuhan *bandwidth* ketika 1 *client* yang meng-akses dengan kualitas *video* 360pixel membutuhkan *bandwidth* sebesar 1024 kbps, untuk *video* yang berkualitas 480pixel membutuhkan *bandwidth* sebesar 1443.84 kbps dan untuk *video* yang berkualitas 720pixel membutuhkan *bandwidth* sebesar 2539.52 kbps.

Kemudian kebutuhan *bandwidth* ketika 3 *client* yang meng-akses pada *video* yang berkualitas 360pixel membutuhkan *bandwidth* sebesar 999.6 kbps, untuk *video* yang berukuran 480pixel membutuhkan *bandwidth* sebesar 1495.04 kbps sedangkan untuk *video* yang berkualitas 720pixel membutuhkan *bandwidth* 2437.12 kbps.

Jika melihat hasil yang ada dalam pengujian multicast untuk semua kualitas *video* yang di broadcast oleh *server* dan di akses oleh 1 *client* dan 3 *client*, maka kebutuhan *bandwidth* tidak meningkat dan cenderung tetap pada ukuran *bitrate* *video* tersebut. Jadi untuk multicast ini seberapa banyak pun jumlah *client* yang akan meng-akses tidak akan meningkatkan kebutuhan *bandwidth* pada *server*. Karena secara teoripun dalam multicast cukup mengirimkan satu aliran paket data saja untuk satu grup berisi *n* yang akan di terima.

4.4 Analisis Hasil Pengujian dengan Metode Unicast

Konsep dalam unicast tentu berbeda dengan konsep multicast, dalam unicast untuk satu paket yang dikirimkan oleh *server* makan hanya untuk satu penerima atau biasa disebut one to one. Jadi dalam metode unicast ini *bandwidth* akan meningkat seiring bertambahnya jumlah *client* yang melakukan streaming atau menerima data, pada grafik di bawah bisa dilihat untuk hasil pengujiannya.



Gambar 6. Grafik *Bandwidth* Pada Server (*Unicast*)

Dalam grafik dapat dilihat hasil dari pengujian dengan 1 *client* yang meng-akses pada kualitas *video* 360pixel membutuhkan 902.30 kbps *bandwidth*, untuk kualitas *video* 480pixel membutuhkan *bandwidth* 1249.28 kbps dan untuk *video* yang berkualitas 720pixel *bandwidth* yang dibutuhkan sebesar 1812.48 kbps.

Sedangkan *bandwidth* yang dibutuhkan untuk 3 *client* yang meng-akses dalam metode unicast pada *video* berkualitas 360pixel membutuhkan *bandwidth* 2908.16 kbps, untuk *video* berkualitas 480pixel membutuhkan *bandwidth* 3850.24 kbps sedangkan untuk *video* berkualitas 720pixel membutuhkan *bandwidth* 7229.44 kbps.

Dengan hasil diatas terlihat jelas untuk peningkatan *bandwidth* yang dikirimkan oleh *server* ketika di akses oleh 3 *client* yaitu mencapai 3 kali lipat nya. Seperti yang sudah dijelaskan di atas untuk metode unicast ini *bandwidth* atau trafik Akan meningkat seiring bertambahnya jumlah *client* yang meng-akses.

5 KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian mengenai “Analisis Pendistribusian *Bandwidth* pada *Video Streaming* dengan Metode Unicast dan Multicast pada Teknologi Gigabit Passive Optical Network” dengan beberapa skenario pengujian, maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. *Bandwidth* yang di distribusikan oleh *server* dengan menggunakan metode multicast menunjukan penghematan *bandwidth* yang signifikan dibandingkan dengan metode unicast. Peningkatan *bandwidth* yang sangat signifikan antara multicast dan unicast dapat dilihat pada hasil ketika *video* yang di broadcast oleh *server* di akses secara bersamaan oleh 3 *client*, dengan hasil pengujian menggunakan metode multicast *bandwidth* rata-rata yang di dibutuhkan pada *video* berkualitas 360pixel ialah 999.6 kbps sedangkan pada metode unicast dengan kualitas *video* yang sama ialah 2908.16 Kbps.
2. Kenaikan atau kebutuhan *bandwidth* meningkat pada kualitas *video* yang lebih tinggi, baik pada metode multicast ataupun unicast, hasil rata-rata

yang didapat untuk pengujian setiap kualitas video adalah sebagai berikut. Video berkualitas 360pixel 1024 kbps, video berkualitas 480pixel 1443.84 dan untuk video berkualitas 720pixel sebesar 2539.52 kbps..

6 REFERENSI

Agil S, AC. (2010). Cara Cepat Bikin Live TV di Blog dan Website, CV. Andi Offset, Yogyakarta

<http://www.aldhinya.com/2016/07/>. (2018). pengertian-dan-perbedaan-bandwidth-dan-throughput.html, di unduh pada 17 March 2018 4:48.

<http://www.asus87.com/2016/08/>.(2017). teknologi-jaringan-gpon-dan-gepon/, di unduh pada 15 Desember 2017 17:22.

KOMPARASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINES* DENGAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* UNTUK MEMPREDIKSI NILAI PERSETUJUAN KREDIT MODAL KERJA YANG DIBERIKAN BANK UMUM

Abu Sopian¹⁾
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Mohammad Husni
Thamrin
ianprosia2@gmail.com

Agus Wiyatno²⁾
Program Studi Sistem Informasi
STMIK Nusa Mandiri
gus.cvn@gmail.com

Albert Riyandi³⁾
Program Studi Sistem Informasi
STMIK Nusa Mandiri
mausharing@gmail.com

Abstract

Credit may be meant money provision or collection that can be equivalent with that, based on credit approval or loan agreement between bank and other party who obligate lender to pay off the debt after specific terms period with interest expenses. Commercial Bank is a bank that operate its business in conventional and or based on syariah principle which is in operation provide in and out payment service. In this business operation, commercial bank provides loan/credit facility to the customer in Rupiah and foreign currency. Working capital credit is a credit used to finance working capital purposes are depleted in one or several time the production. For example: to buy raw material, salary, rent a building, purchase merchandise and so forth. Working capital credit approval provided by commercial bank need to predict because it has increased of credit provision provided by commercial bank that can be used as measurement of economic growth and country stability or as

measurement of economic growth indicator from monetary sector by Bank of Indonesia. In this research will conducted working capital credit value approval prediction will be provided by commercial bank using support vector machine algorithm that is compared with artificial neural network algorithm. From the result of testing on support vector machine algorithm using kernel dot providing the accuracy result : 68,8% and RMSE : 11928,594 and the result acquired using artificial neural network algorithm providing the accuracy result : 84,7% and RMSE : 5806,350. This result shows that the best performance for working capital credit value approval provided by commercial bank is artificial neural network algorithm.

Keywords: *Credit, Working Capital Credit, Support Vector Machine, Artificial Neural Network, Commercial Bank.*

1. PENDAHULUAN

Kredit mengandung pengertian yaitu adanya suatu kepercayaan dari seseorang atau badan yang diberikan kepada seseorang atau badan lainnya yaitu bahwa yang bersangkutan pada masa yang akan datang akan memenuhi segala sesuatu kewajiban yang telah diperjanjikan terlebih dahulu (Firdaus R, Ariyanti M,2011). Kredit Modal Kerja adalah kredit yang ditujukan untuk membiayai keperluan modal kerja yang habis dalam satu atau beberapa kali produksi. Misalnya: untuk membeli bahan-bahan mentah, gaji/upah, sewa gedung/ kantor, pembelian barang-barang dagangan dan lain sebagainya.

Nilai persetujuan kredit modal kerja yang diberikan bank umum menurut jenis penggunaannya perlu diprediksi dengan akurat karena semakin meningkatnya nilai pemberian kredit modal kerja oleh bank umum dapat digunakan sebagai alat ukur pertumbuhan ekonomi negara, serta sebagai indikator pengukuran pertumbuhan ekonomi dari sektor moneter oleh bank indonesia.

Penelitian untuk prediksi rentet waktu telah banyak dilakukan oleh peneliti lain dengan menggunakan beberapa algoritma diantaranya adalah algoritma *Support Vector Regression*, *Support Vector Machine With Optimal Choice of Kernel Function Parameters*, dan *Support Vector Machine*.

Algoritma lain yang digunakan untuk melakukan prediksi rentet waktu adalah *Artificial Neural Network*. Algoritma *Artificial Neural Network* memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah kemampuannya melakukan pemodelan untuk pengenalan pola (Gupta M., Jin, and Homma, 2015). Kelebihan lainnya adalah kemampuannya untuk melakukan pembelajaran berdasarkan data yang digunakan untuk pelatihan, dapat melakukan *self organization* atau melakukan representasi 3 dari informasi yang diterimanya dan memiliki *real time operation* dalam pengertian *Artificial Neural Network* dapat melakukan perhitungan secara parallel serta memiliki *fault toleran* yang tinggi. Selain memiliki kelebihan *neural network* juga memiliki kekurangan diantaranya membutuhkan data yang sangat besar untuk pelatihan dan memiliki konvergensi yang lambat.

Support Vector Machine (SVM) adalah sebuah algoritma yang menggunakan nonlinier mapping untuk mengubah data pelatihan asli menjadi data berdimensi tinggi (Sreelakshmi, Kumar, 2015). SVM pada awalnya dikembangkan untuk memecahkan masalah klasifikasi, kemudian kemampuannya telah dikembangkan untuk mengatasi regresi dan pengelompokan problem. Pada masa sekarang, SVM dengan linier atau nonlinier kernel telah menjadikan satu dari kemampuan algoritma pembelajaran untuk klasifikasi sebaik untuk regresi dengan dua kemampuan utama pada data mining dengan menggunakan kernel mapping.

Kemampuan lain yang dimiliki oleh algoritma SVM adalah memiliki akurasi yang tinggi dan tingkat kesalahan yang relative kecil, kemampuan untuk model kompleks nonlinear *decision boundaries*, lebih mudah untuk mengatasi *over fitting*, tidak membutuhkan data yang terlalu besar dan dapat digunakan untuk melakukan prediksi.

Dari uraian tersebut di atas, maka dalam penelitian ini akan digunakan algoritma *Support Vector Machine* dengan algoritma *Artificial Neural Network* untuk perbandingan tingkat akurasi dalam memprediksi nilai kredit modal kerja yang disetujui bank umum.

2. LANDASAN TEORI

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan prediksi nilai persetujuan kredit modal kerja yang diberikan bank umum, secara garis besar tinjauan pustaka dalam tesis ini meliputi:

1. *Comparative Study of SVMs and ANNs in Aquifer Water Level Prediction*. Penelitian ini dilakukan oleh Mohsen Behzad; Keyvan Asghari; and Emery A. Coppola Jr. (2010), dalam penelitian ini dilakukan komparasi *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Artificial Neural Networks* (ANN) untuk prediksi tingkat air tanah transient dengan variabel kondisi pemompaan dan cuaca. Dari hasil pengujian ditemukan kinerja pemodelan dalam hal akurasi prediksi, yaitu algoritma *Support Vector Machine* (SVM) mengungguli algoritma *Artificial Neural Networks* (ANN). Sementara untuk model SVM yang diusulkan kesalahan relatif dari *mean square error* meningkat rata-rata 42% dari tahap pelatihan untuk pengujian fase, kesalahan pengujian yang sesuai dari model ANN dibesarkan oleh sekitar tujuh kali kesalahan pelatihan (Behzad M., Asghari K., and Coppola, Emery A, 2015).

2. *Exchange Rate Prediction using Support Vector Machines, A comparison with Artificial Neural Networks*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Alamili (2011), di dalam penelitian ini yang membandingkan antara metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Artificial Neural Networks* (ANN) dengan membagi data menjadi tiga buah subsets, yaitu 70% untuk *training*, 20% untuk *validasi* dan 10% untuk *testing*, dengan menggunakan kernel *Radial Basis Function* (RBF) dan kombinasi nilai antara $C = 0.794328$ dan $\gamma = 0.595662$ dengan menggunakan SVM menghasilkan 54.1919% untuk *training*, 59.7561% pada *validasi* dan 53.3333% pada *testing*, sedangkan untuk ANN memadukan antara $w=15$ dengan *hidden nodes=30*, menghasilkan 93.4902% untuk *training*, 53.1063% pada *validasi* dan 50.5795% pada *testing* (Alamili, 2011).

3. *A comparative study of artificial neural networks and support vector machine for fault diagnosis*. Pada penelitian ini dilakukan oleh Yuan Fuqing, Uday Kumar dan Diego Galar (2012), Penelitian ini membandingkan kinerja *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Support Vector Machines* (SVM) dalam hal akurasi, biaya komputasi dan stabilitas. Penelitian menunjukkan *Support Vector Machines* (SVM) dapat mengungguli *Artificial Neural Network* (ANN) dua lapisan di semua tiga

pengukuran. *Artificial Neural Network* (ANN) regularized memiliki kinerja terbaik di antara ANN tetapi tidak dapat mengungguli *Support Vector Machines* (SVM), meskipun dalam teori, dua lapisan *regularized* ANN memiliki kompleksitas model yang sama seperti *Support Vector Machines* (SVM). Pilihan teknik untuk diagnosis kesalahan adalah antara efisiensi waktu dan akurasi. Misalnya, untuk ANN, MSE yang lebih kecil mengarah ke akurasi yang lebih tinggi, tetapi memakan waktu lebih banyak pelatihan. Untuk diagnosis kesalahan, model sederhana tampaknya pilihan yang lebih baik. Orang mungkin, misalnya, pilih *neuron* yang lebih sedikit dalam ANN atau menggunakan agar fungsi kernel polinomial yang lebih rendah dalam SVM, sebagai model kurang kompleks bias menunjukkan kinerja yang sama atau performa yang lebih baik menimbulkan biaya komputasi (Fuqing Y., Kumar U., and Galar D., 2015).

4. Kajian penerapan *artificial neural network* (ANN) untuk memprediksi harga saham Mustika Ratu dengan metode *support vector machines* (SVM) dan *multi layer perception* (MLP). Penelitian ini dilakukan oleh Budi Wasito (2013), pada penelitian ini mengkaji penerapan *artificial neural network* (ANN) dengan metode *support vector machines* (SVM) dan *multi layer perception* (MLP) untuk memprediksi harga saham. Harga saham perlu diprediksi agar para investor tidak mengalami keruguan. Data harga saham merupakan data deret waktu yang dalam periode tertentu memiliki pola yang unik. Maka dengan menggunakan metode *machine learning*, penelitian mengkaji penggunaan metode *support vector machines* (SVM) dan *multi layer perception* (MLP) terkait dengan objek saham PT. Mustika Ratu. Variabel input adalah berupa harga saham historis periode tahun 2007 hingga tahun 2012. Kajian ini berusaha mengungkap tingkat *root mean square error* (RMSE) dan keakuratan prediksi antara *support vector machines* (SVM) dan *multi layer perception* (MLP). Disimpulkan bahwa metode pembelajaran menggunakan *multi layer perception* (MLP) lebih rendah dari pada menggunakan (SVM) *support vector machines* (Wasito, Budi, 2013).

5. Komparasi *support vector machine* (SVM) dan *neural network* (NN) untuk prediksi kelulusan sertifikasi benih kentang. Penelitian ini dilakukan oleh Usep Tatang Suryadi (2015). Pada penelitian ini mengkaji komparasi *support vector machine* (SVM)

dan *neural network* (NN) untuk memprediksi kelulusan sertifikasi benih dengan menggunakan teknik *datamining*. Penelitian ini membandingkan akurasi algoritma *Neural Network* dan *Support Vector Machine* untuk menyelesaikan masalah prediksi kelulusan sertifikasi benih. Proses validasi menggunakan *Split Validation*, sedangkan pengujian model menggunakan algoritma *Confusion Matrix* dan *ROC Curve*. Hasil pengujian menunjukkan model dengan algoritma *Neural Network* memiliki akurasi sebesar 96.61% dan nilai AUC sebesar 0.997 sedangkan untuk algoritma *Support Vector Machine* memiliki nilai akurasi sebesar 98.91% dan nilai AUC sebesar 1.000. Sehingga dapat disimpulkan penerapan algoritma *Support Vector Machine* lebih baik dari *Neural Network* pada data sertifikasi benih kentang (Suryadi, Usep T, 2015).

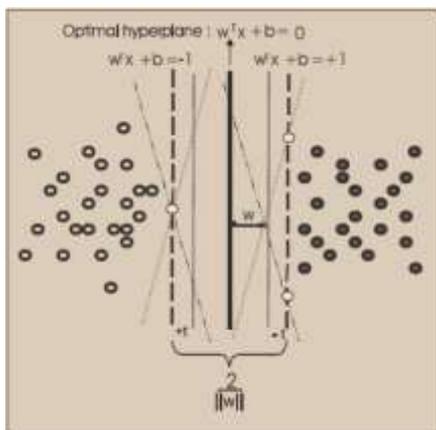
Berdasarkan tinjauan studi diatas dapat disimpulkan bahwa telah banyak peneliti yang menggunakan komparasi algoritma *support vector machine* (SVM) dan *artificial neural network* (ANN) untuk metode prediksi. Namun belum diketahui penelitian sebelumnya yang menggunakan komparasi algoritma *support vector machine* (SVM) dan *artificial neural network* (ANN) untuk memprediksi nilai persetujuan kredit modal kerja yang diberikan bank umum.

Algoritma *Support Vector Machine*

Pada *Conference on Learning Theory* (COLT), Boser, Bernhard, Guyon, dan Vapnik tahun 1992, memperkenalkan SVM yaitu sebuah teknik *supervised learning* dari bidang *machine learning* yang dapat di aplikasikan kedalam klasifikasi dan regresi. SVM merupakan salah satu teknik yang relatif baru untuk melakukan prediksi, SVM berada dalam satu kelas dengan ANN dalam hal fungsi dan kondisi permasalahan yang bisa di selesaikan. Dalam banyak implementasi SVM memberikan hasil yang lebih baik dari ANN, dalam hal solusi yang di capai. ANN menemukan solusi berupa local optimal dimana ANN akan selalu memberikan solusi yang berbeda dari setiap training, berbeda dengan SVM yang menemukan solusi global optimal, dimana solusi akan memberikan hasil yang sama setiap di jalankan.

Secara sederhana konsep SVM adalah sebagai usaha mencari *hyperlane* terbaik yang berfungsi

sebagai pemisah dua buah *class* pada *input space*, dimana dapat dilihat pada gambar 2.2:



Gambar 2.2 Konsep SVM untuk mencari *hyperlane* terbaik

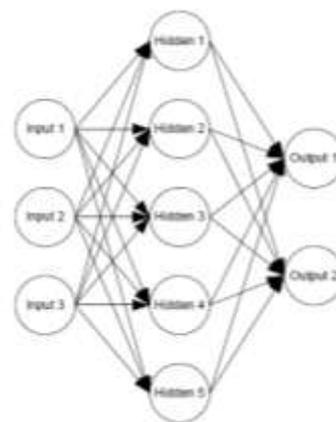
Pada gambar diatas memperlihatkan beberapa *pattern* yang merupakan anggota dari dua buah *class*: +1 dan -1. *Pattern* yang tergabung pada *class* -1 disimbolkan dengan warna kuning. Sedangkan *pattern* pada *class* +1, disimbolkan dengan warna biru. Problem klasifikasi dapat diterjemahkan dengan usaha menemukan garis (*hyperplane*) yang memisahkan antara kedua kelompok tersebut. Berbagai alternatif garis pemisah (*discrimination boundaries*) ditunjukkan garis berwarna orange. *Hyperplane* pemisah terbaik antara kedua *class* dapat ditemukan dengan mengukur margin *hyperplane* tersebut. dan mencari titik maksimalnya.

Margin adalah jarak antara *hyperplane* tersebut dengan *pattern* terdekat dari masing-masing *class*. *Pattern* yang paling dekat ini disebut sebagai *support vector*. *Hyperplane* yang terbaik yaitu yang terletak tepat pada tengah-tengah kedua *class*, sedangkan titik putih yang berada dalam garis bidang pembatas *class* adalah *support vector*. Usaha untuk mencari lokasi *hyperplane* ini merupakan inti dari proses pembelajaran pada SVM.

Algoritma Artificial Neural Network

Artificial Neural Network (ANN) atau jaringan syaraf tiruan (JST) adalah suatu usaha untuk meniru fungsi otak manusia. Otak manusia diyakini terdiri dari jutaan unit pengolahan kecil, yang disebut neuron, yang bekerja secara paralel. Neuron saling terhubung satu sama lain melalui koneksi neuron. setiap individu neuron mengambil input dari satu set neuron. Ini

kemudian memproses input tersebut dan melewati output untuk satu set neuron. Keluaran dikumpulkan oleh neuron lain untuk diproses lebih lanjut. Para Otak manusia adalah jaringan kompleks neuron di mana koneksi tetap melanggar dan membentuk. Banyak model mirip dengan otak manusia telah diusulkan (Shukla, A., Tiwari, R., and Kala, 2010).



Gambar 2.4 Arsitektur *Neural Network*

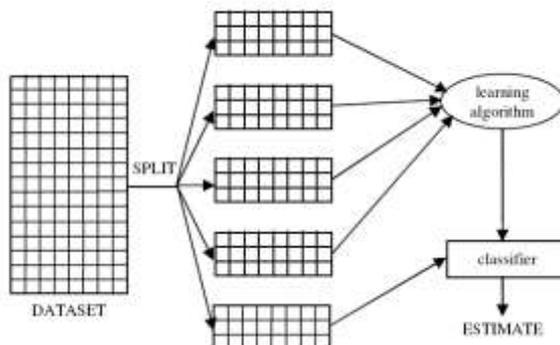
Kemampuan otak manusia seperti: mengingat, menghitung, mengeneralisasi, adaptasi, diharapkan *neural network* dapat meniru kemampuan otak manusia. *Neural network* berusaha meniru struktur/arsitektur dan cara kerja otak manusia sehingga diharapkan bisa dan mampu menggantikan beberapa pekerjaan manusia. Pekerjaan seperti mengenali pola (*pattern recognition*), prediksi, klasifikasi, pendekatan fungsi, optimisasi.

Pengujian K-Fold Cross Validation

Salah satu pendekatan alternatif untuk “*training* dan *test*” yang sering di adopsi dalam beberapa kasus (dan beberapa lainnya terlepas dari ukurannya) yang di sebut dengan *k-fold cross validation* (Bramer, M, 2007), dengan cara menguji besarnya *error* pada *data test* (Santosa, Budi, 2007).

Kita gunakan k-1 sampel untuk training dan 1 sampel sisanya untuk testing. Misalnya ada 10 subset data, kita menggunakan 9 subset untuk training dan 1 subset sisanya untuk *testing*. Ada 10 kali *training* dimana pada masing-masing *training* ada 9 subset data untuk *training* dan 1 subset digunakan untuk *testing*. Dari situ lalu di hitung rata-rata *error* dan standar deviasi *error*. Setiap bagian k pada gilirannya

digunakan sebagai ujian menetapkan dan k lainnya - 1 bagian digunakan sebagai *training set*.

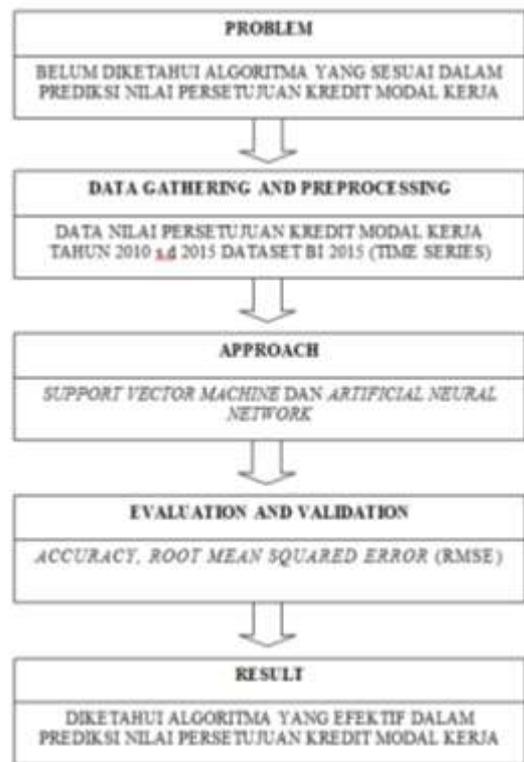


Gambar 2.5 *K-fold Cross-validation*

Kerangka Pemikiran

Berdasarkan gambar 2.6, model penelitian ini bertujuan untuk meneliti akurasi mana yang lebih baik dengan membandingkan penggunaan algoritma *support vector machines* (SVM) dan *artificial neural network* (ANN) untuk memprediksi nilai persetujuan kredit modal kerja yang diberikan bank umum.

Untuk pengujian hasil prediksi digunakan *x-validation*, menggunakan sepuluh langkah (*10-folds cross-validation*), dimana data akan dibagi menjadi sepuluh data dengan jumlah yang sama kemudian akan diambil satu persatu untuk test, dan sembilan bagian lainnya digunakan untuk training dan metode evaluasi menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Kerangka pemikiran terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah model eksperimen. Dimana penelitian eksperimen melibatkan penyelidikan hubungan klausal menggunakan tes dikendalikan oleh si peneliti itu sendiri. Penelitian eksperimen ini menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) yang akan dikomparasi dengan algoritma *artificial neural network* (ANN) untuk memprediksi nilai persetujuan kredit modal kerja yang diberikan bank umum.

Pada tahap penelitian ini menggunakan pemodelan standar *data mining* yaitu *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Tahapan penelitian dengan menggunakan *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) terdiri dari tahapan pemahaman penelitian yaitu menentukan latar belakang penelitian, masalah penelitian dan batasan penelitian serta penentuan tujuan penelitian. Selanjutnya tahapan pemahaman data yaitu melakukan proses pengumpulan data untuk penelitian. Tahapan berikutnya yaitu tahapan pengolahan data, dimana data diolah agar data tersebut dapat digunakan sebagai data eksperimen. Setelah

tahapan pengolahan data diteruskan dengan tahapan pemodelan. Pada tahap pemodelan ini membuat metode yang diusulkan dan dilakukan eksperimen/pengujian model. Tahapan selanjutnya adalah tahapan evaluasi, pada tahapan ini dilakukan evaluasi terhadap model. Dan yang terakhir adalah tahapan penyebaran. Tahapan-tahapan penelitian model *Cross Industry Standard Process for Data Mining* dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini (Larose, 2006).

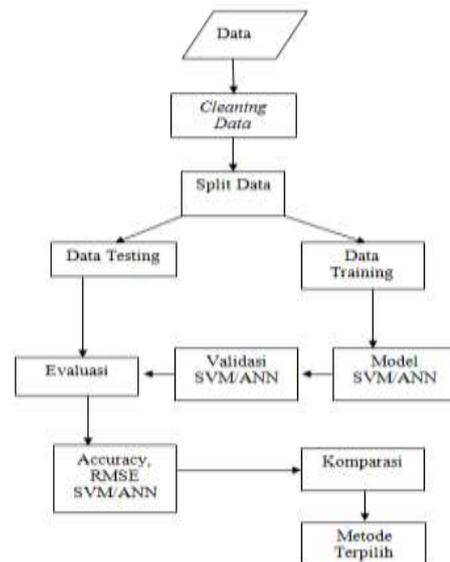


Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Metode Yang Diusulkan

Pada penelitian ini metode yang diusulkan yaitu dilakukan proses *cleaning* data dan pembagian data menjadi data *training* dan data *testing*. Selanjutnya dilakukan pemrosesan data *training* dari data tahun 2010 sampai dengan data tahun 2014 yang akan diuji untuk mendapatkan model. Setelah mendapatkan model dari data *training*, data divalidasi dengan *10 folds cross validation*, selanjutnya dilakukan proses evaluasi yaitu model yang didapat dilakukan pengujian dengan data *testing* tahun 2015 untuk mendapatkan nilai akurasi dan nilai *root mean square error* (RMSE). Hasil dari nilai akurasi dan nilai *root mean square error* (RMSE) algoritma *support vector machine* (SVM) akan dikomparasi dengan algoritma *artificial neural network* (ANN)

untuk menentukan performa algoritma mana yang terbaik. Model yang diusulkan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Model Yang Diusulkan

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan komparasi dua algoritma, yaitu dengan menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) dan algoritma *artificial neural network* (ANN). Pengujian model dengan algoritma *support vector machine* (SVM) yaitu dengan menggunakan pemilihan kernel. Pemilihan kernel berpengaruh terhadap tingkat akurasi serta *root mean squared error* (RMSE). Kernel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *dot*, *radial* dan *polynomial*. Dengan menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) menggunakan kernel tersebut, maka akan terlihat kernel manakah yang paling sesuai dengan dataset dan mana yang bisa memberikan hasil akurasi yang optimal.

Sedangkan pengujian model menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) dengan menentukan nilai parameter *learning-rate* dan *momentum* untuk mendapatkan hasil terbaik. Nilai parameter *Trining Cycle* ditetapkan yaitu 500, untuk nilai parameter *learning-rate* yaitu 0.3 dan nilai parameter *momentum* yaitu 0.2 dengan hidden layer adalah 1. Hasil dari nilai akurasi dan *root mean squared error* (RMSE) akan dibandingkan dengan hasil dari penggunaan algoritma *support vector*

machine (SVM) untuk menentukan algoritma manakah yang lebih optimal.

Dari hasil eksperimen diatas maka untuk memilih hasil pengujian terbaik pada algoritma *support vector machine* (SVM) yaitu dengan melihat kecilnya nilai *error* yang dihasilkan dalam pengujian. Dari hasil pengujian nilai prediksi yang terbaik terdapat pada kernel *dot*. Dapat dilihat pada tabel 4.7 dan grafik pada gambar 4.1.

Tabel 4.7 Hasil Eksperimen Terbaik SVM

	Dot	Radial	Polynomial
RMSE	11928,594	11961,592	11988,526
Prediction Trend Accuracy	68,8 %	69,4 %	68,8 %

Performa terbaik dari pengujian dengan menggunakan algoritma *support vector machine* terdapat pada kernel *dot* dengan nilai akurasi= 68,8%, nilai RMSE= 11928,594.

Dari hasil eksperimen di atas terlihat bahwa kernel *dot* untuk prediksi nilai persetujuan kredit modal kerja memberikan hasil yang lebih baik dari pada kernel *radial* dan *polynomial*. Oleh karena itu untuk prediksi nilai kredit modal kerja yang disetujui oleh bank umum pada *support vector machine* (SVM) penulis akan menggunakan kernel *dot*.

Hasil dari pengujian dengan algoritma *artificial neural network* (ANN) dengan menentukan nilai parameter *learning-rate* dan *momentum* untuk mendapatkan hasil terbaik. Nilai parameter *Trining Cycle* ditetapkan yaitu 500, untuk nilai parameter *learning-rate* yaitu 0.3 dan nilai parameter *momentum* yaitu 0.2 dengan *hidden layer* adalah 1 dan *hiddden layer size* atau *neuron* dari *hidden layer* 3, 5, dan 9 dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 4.8 Eksperimen Satu *Hidden Layer*

Neuron Size	RMSE	Prediction Trend Accuracy
3	6137,042	77,6 %
5	5941,348	85,3 %
9	5806,350	84,7 %

Untuk pengujian dengan menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) dapat dilihat pada tabel 4.8, dan dilakukan pengujian dengan pembagian data secara manual dengan membagi data *training* menggunakan data tahun 2010 sampai dengan data tahun 2014 dan untuk data *testing* menggunakan data tahun 2015.

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan untuk memprediksi nilai kredit modal kerja yang disetujui oleh bank dapat terlihat bahwa dengan menggunakan kernel *dot* pada algoritma *support vector machine* (SVM) baik dilihat pada akurasi dan RMSE memberikan hasil evaluasi yang lebih baik dari pada kernel *Radial* dan *Polynomial*, yaitu akurasi= 68,8% dan RMSE= 11928,594.

Sedangkan hasil dari pengujian dengan algoritma *artificial neural network* (ANN), penentuan dengan satu *hidden layer* dan menggunakan *hidden layer size/neuron size* 3 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pemilihan jumlah *hidden layer size* yang lain. Dengan menentukan nilai parameter *trining cycle* yaitu 500, untuk nilai parameter *learning-rate* yaitu 0.3 dan nilai parameter *momentum* yaitu 0.2 dengan *hidden layer* adalah 1 dan *hiddden layer size* atau *neuron* dari *hidden layer* 3, 5 dan 9, maka didapatkan hasil akurasi sebesar= 84,7% dan nilai RMSE sebesar= 5806,350.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa, algoritma *artificial neural network* (ANN) memberikan performa yang terbaik dibandingkan dengan menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) untuk memprediksi nilai kredit modal kerja yang disetujui bank.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dari tahap awal hingga tahap pengujian model dengan menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) yang dikomparasi dengan algoritma *artificial neural network* (ANN) untuk memprediksi nilai kredit modal kerja yang disetujui oleh bank umum, telah didapatkan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah diidentifikasi sebelumnya, yaitu :

- a. Dari eksperimen yang dilakukan pada algoritma *support vector machine* (SVM) dengan menggunakan kernel *dot* baik dilihat pada akurasi

- dan RMSE memberikan hasil evaluasi yang lebih baik dari pada kernel *radial* dan *polynomial*, yaitu akurasi yang didapat sebesar = 68,8% dan RMSE= 11928,594.
- b. Sedangkan hasil dari pengujian dengan algoritma *artificial neural network* (ANN) dengan menentukan nilai parameter *training cycle* yaitu 500, untuk nilai parameter *learning-rate* yaitu 0.3 dan nilai parameter *momentum* yaitu 0.2 dengan *hidden layer* adalah 1 dan *hidden layer size* atau *neuron* 3, 5 dan 9, maka didapatkan hasil akurasi sebesar = 84,7% dan nilai RMSE sebesar = 5806,350 menggunakan *hidden layer size/neuron* 9.
- c. Dari hasil komparasi menggunakan kedua algoritma diatas dapat disimpulkan bahwa algoritma *artificial neural network* (ANN) memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma *support vector machine* (SVM).
- Wasito, Budi. (2013). Kajian Penerapan Artificial Neural Network Untuk Memprediksi Harga Saham Mustika Ratu Dengan Metode Support Vector Machines Dan Multi Layer Perception. Jakarta: STMIK Nusa Mandiri.
- Suryadi, Usep T. (2015). "Komparasi support vector machine dan neural network untuk prediksi kelulusan sertifikasi benih kentang." *Seminar Nasional Informatika*, November 2015. Ebsco. 2 Desember 2015 <[http:// search. ebscohost. com](http://search.ebscohost.com)>.
- Shukla, A., Tiwari, R., and Kala, R. (2010). *Real Life Application of Soft Computing*. CRC Press, 2010.
- Bramer, M. (2007). *Principles of Data Mining*. London: Springer-Verlag
- Santosa, Budi. , (2007). *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Dataa Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Larose. (2006). *Data Mining Methods and Models*. Hoboken, New Jersey, United States of America: John Wiley & Sons, Inc.

DAFTAR PUSTAKA

- Firdaus R, Ariyanti M. (2011). *Manajemen Perkreditan Bank Umum*. Bandung: Alfabeta,
- Gupta M., Jin, and Homma. (2003). *Static And Dynamic Neural Network From Fundamentals To Advanced Theory*. Ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 8 Desember 2015 <<http://homepage.usask.ca/~mmg864/>>.
- Sreelakshmi, Kumar. (2015). "Performance Evaluation of Short Term Wind Speed Prediction Techniques." *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol.8 No.8. 2008. 5 November 2015 <http://paper.ijcsns.org/07_book/200808/20080824.pdf>.
- Behzad M., Asghari K., and Coppola, (2015). Emery A. "Comparative Study of SVMs and ANNs in Aquifer Water Level Prediction." *Journal of Computing in Civil Engineering*, September 2010. Ebsco. 10 November 2015 <<http://search.ebscohost.com>>.
- Alamili. (2011). *Exchange Rate Prediction using Support Vector Machines A comparison with Artificial Neural Networks*. Den Haag: Delft University Of Technology.
- Fuqing Y., Kumar U., and Galar D. (2013). "A Comparative Study Of Artificial Neural Networks And Support Vector Machine For Fault Diagnosis." *International Journal of Performability Engineering* Vol. 9, No. 1 , pp. 49-60, January Ebsco. 10 November 2015 <<http://search.ebscohost.com>>.

PENGGUNAAN METODE PROFILE MATCHING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KENAIKAN JABATAN PADA INSTITUSI BANK (STUDI KASUS PT Bank Negara Indonesia, Persero Tbk - KC PECENONGAN)

Arfhan Prasetyo¹

Program Studi Sistem Informasi
Akuntansi, Universitas Bina Sarana
Informatika Jl. Kamal Raya No. 18
Jakarta Barat Indonesia E-mail :
arfhan.afp@bsi.ac.id

Ani Oktarini Sari²

Program Studi Sistem Informasi,
Universitas Bina Sarana
Informatika, Jl. Kamal Raya No. 18
Jakarta Barat Indonesia E-mail :
ani.aos@bsi.ac.id

Rizky Aprilia³

Program Studi Sistem Informasi,
STMIK Nusa Mandiri, Jl Kramat
Raya No.18 Jakarta Pusat Indonesia
E-mail :
11170842@nusamandiri.ac.id

ABSTRAK

Sering kali pemilihan kandidat karyawan yang akan di promosikan untuk jabatan tertentu pada suatu perusahaan sebetulnya tidak cocok untuk mengisi jabatan tersebut, karena sebelumnya tidak ditentukan terlebih dahulu GAP antara kompetensi individu dan kompetensi jabatan yang dapat mengarahkan karyawan ke jabatan yang sesuai dengan kompetensi dasar yang dimiliki. Penelitian ini bertujuan untuk membantu PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk KCU Pecenongan dalam proses seleksi promosi jabatan dari kandidat *Costumer Service Officer* (CSO) untuk menempati posisi jabatan *Personal banking Officer* (PBO) dengan menggunakan metode *Profile Matching*. Metode ini dilakukan dengan tahapan, menentukan aspek dan sub aspek penilaian, menentukan nilai target dari masing-masing sub aspek, menentukan GAP kompetensi dari selisih antara nilai aspek dan nilai target, melakukan pembobotan nilai GAP, mengelompokkan aspek menjadi 2 kelompok yaitu *core factor* dan *secondary factor*, melakukan perhitungan nilai total berdasarkan presentasi dari *core factor* dan *secondary factor*, hasil akhir setelah melakukan penilaian dengan metode *profile matching* pada sistem promosi jabatan dengan cara memilih kandidat dari *costumer service officer* (CSO) PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan untuk menempati posisi jabatan *Personal Banking Officer* (PBO) terlihat perbedaan nilai yang lebih baik dari perhitungan sebelumnya yang masih dilakukan dengan sederhana tanpa ada pemberian nilai target, pemetaan nilai bobot GAP dan nilai *factor* yakni *Core Factor* dan *Secondary Factor* yang dilanjutkan dengan hitung ranking.

ABSTRACT

Job Ascension Decision Support System Using Profile Matching Method Case Study at PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk KCU Pecenongan. Often the selection of employee candidates to be promoted for certain positions in a company is actually not suitable to fill these positions, because previously there was no prior GAP determination between individual competencies and job competencies that could direct employees to positions that were in accordance with their basic competencies. This study aims to assist PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk KCU Pecenongan in the selection process of promotion from Costumer Service Officer (CSO) candidates to occupy the position of Personal Banking Officer (PBO) using the Profile Matching method. This method is carried out by stages, determining aspects and sub aspects of the assessment, determining the target value of each sub-aspect, determining the GAP competence from the difference between the aspect value and target value, weighting the GAP value, grouping aspects into 2 groups, namely core factor and secondary factor, calculating the total value based on the presentation of core factor and secondary factor, the final result after evaluating the profile matching method in the promotion system by selecting candidates from customer service officers (CSO) PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Branch Offices Utama Pecenongan to occupy the position of Personal Banking Officer (PBO) shows a difference in values that are better than the previous calculations that are still done simply without giving the target value, mapping the GAP weighting value and the factor value, namely Core Factor and Secondary Factor, followed by calculating rank.

I. PENDAHULUAN

Perusahaan merupakan suatu organisasi yang harus berproduksi, dimana manusia berfungsi sebagai tenaga penggerak dan pelaksana untuk mewujudkan tujuan perusahaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Suatu perusahaan tidak terlepas dari peranan Sumber Daya Manusia (SDM) yang bekerja di dalamnya (Handayani, 2017). Dalam sebuah perusahaan memiliki elemen penting yaitu Sumber Daya Manusia (SDM). Pengelolaan SDM dipimpin oleh *General Manager* yang mempunyai fungsi merencanakan, mengorganisasikan, menyelenggarakan, melakukan pengawasan, monitoring dan evaluasi atas seluruh kegiatan pengelolaan SDM. Pengelolaan SDM sangat mempengaruhi banyak aspek penentu. Jika SDM dikelola dengan baik, maka diharapkan perusahaan dapat menjalankan usahanya dengan baik. Setiap karyawan di sebuah perusahaan tentunya selalu berusaha meningkatkan kemampuan dan prestasinya. Sehingga dia bisa mendapatkan jenjang karir yang bagus sesuai idamannya. Kemampuan yang handal akan menunjang perkembangan perusahaan tentunya akan membuat seseorang mudah mendapatkan promosi kenaikan jabatan yang lebih tinggi dari posisi sebelumnya. Kenaikan jabatan juga diberikan perusahaan dalam rangka memberikan penghargaan atas prestasi tertentu.

Sistem kompetensi merupakan salah satu pemecahan masalah bagi aset SDM dan terdapat pendeskripsian prestasi dan potensi SDM sesuai unit kerjanya. Pencapaian prestasi karyawan dan potensinya dapat terlihat apakah kompetensinya tersebut telah sesuai dengan tugas pekerjaan yang dimilikinya. Menurut (Hidayat, 2013) jabatan kosong pada proses kenaikan jabatan sering mengalami kesulitan karena pengajuan calon kandidat yang bisa menempati jabatan tersebut dengan cara pencocokan profil karyawan dan profil jabatan kurang terdefinisi dengan baik. Untuk meminimumkan kendala tersebut diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat menganalisa beberapa karyawan yang sesuai dengan profil jabatan yang ada. Sumber daya Manusia (SDM) adalah salah satu elemen dalam perusahaan yang cukup penting dalam hal pembinaan dan pengembangan para

karyawan, oleh karena itu peran SDM dari suatu perusahaan sangat mempengaruhi beberapa aspek penentu keberhasilan kerja dari perusahaan tersebut. Jika SDM dapat diorganisir dengan baik, maka diharapkan perusahaan dapat menjalankan semua proses usahanya dengan baik. Tujuan dari penelitian ini untuk : Membuat sistem pendukung keputusan yang dapat membantu menentukan pengambilan keputusan dalam promosi jabatan dari unit Customer Service ke jabatan Personal Banking Officer di PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan. Mempercepat tingkat keakuratan dan proses seleksi yang relevan dalam promosi jabatan karyawan dengan menggunakan metode *Profile Matching*.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Menurut (Sugiyono, 2016) Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Riset atau penelitian sering dideskripsikan sebagai suatu proses investigasi yang dilakukan dengan terencana, teratur dan sistematis yang bertujuan untuk menemukan, menginterpretasikan, serta merevisi fakta-fakta. Sesuai dengan deskripsi tersebut bahwa kegiatan penelitian dilakukan dengan terencana, teratur dan sistematis. Di bawah ini tahapan-tahapan dalam penelitian kenaikan jabatan :

1. Survey Literatur
Dalam tahap awal ini peneliti melakukan pengumpulan berupa bahan *literature* dan informasi terkait.
2. Identifikasi Masalah
Melanjutkan penelitian dengan cara melakukan identifikasi tentang masalah yang akan dibahas, berkaitan dengan sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan menggunakan Metode *Profile Matching* pada Bank BNI KCU Pecenongan berdasarkan *literature* dan informasi yang diperoleh.

3. Studi Pustaka
Peneliti mempelajari *literature* berupa buku-buku teori tentang sistem pendukung keputusan dan metode *Profile Matching* yang akan digunakan sebagai kajian teori dalam penelitian.
4. Hipotesis
 - a.) Tidak adanya perbedaan penilaian dalam promosi jabatan CSO untuk jabatan PBO antara sistem manual dengan menggunakan metode *profile matching*.
 - b.) Adanya perbedaan penilaian dalam promosi jabatan CSO untuk jabatan PBO antara sistem manual dengan menggunakan metode *profile matching*
5. Menentukan Kriteria dan Sumber Data
Peneliti menentukan kriteria dari sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan menggunakan metode *Profile Matching* pada PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan dari aspek kinerja dan aspek sikap kerja. Kemudian menentukan data-data seperti apa yang dibutuhkan berdasarkan populasi, sampel dan cara pengambilan sampel yang di dapat dari wawancara dengan bagian administrasi umum dan pemimpin cabang.
6. Mengumpulkan Data
Pada tahap ini, dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan kepala cabang utama serta dengan pengumpulan dokumen-dokumen yang dapat dijadikan sebagai sumber penelitian.
7. Perhitungan Manual Berjalan
Dalam tahap ini, perhitungan masih dilakukan secara manual dimana nilai rating dan bobot dikalikan dan di jumlahkan tanpa menentukan pemetaan GAP Kompetensi, Bobot Nilai, *Core Factor & Secondary Factor* dan Nilai Total seperti pada Metode *Profile Matching*.
8. Perhitungan Dengan Metode *Profile Matching*
Dalam tahap ini, data dari aspek kinerja dan aspek Pelayanan akan dianalisis, analisa data dilakukan dengan menggunakan metode *Profile Matching*. Metode *Profile Matching* termasuk ke dalam penelitian kuantitatif yang bersifat deskriptif dimana metode *Profile Matching* ini akan menghitung angka-angka yang ada pada data dari aspek kinerja dan aspek sikap kerja karyawan PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan.
9. Menarik Kesimpulan
Peneliti menarik sebuah kesimpulan berdasarkan perhitungan data pada bab-bab

sebelumnya dan diperiksa apakah kesimpulan sesuai dengan hipotesis, maksud dan tujuan penelitian. Selain itu memberikan saran yang dapat digunakan sebagai masukan bagi perusahaan terkait untuk dimanfaatkan lebih lanjut.

B. Instrument Penelitian

Instrumen penelitian disebut juga sebagai alat bantu untuk mengumpulkan data dalam melakukan penelitian. Instrumen-instrumen penelitian yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Instrumen Pokok
 - a. Narasumber
 - b. Penulis atau Peneliti
2. Instrumen Pendukung
 - a. Pedoman Wawancara

C. Metode Pengumpulan Data, Populasi dan Sample Penelitian

Teknik pengumpulan data menurut (Ariwisanto Sianturi, 2015) pengumpulan data dilakukan bertujuan untuk memperoleh data-data yang terkait dengan sistem pendukung keputusan untuk kenaikan jabatan. Tahap-tahap yang dilakukan dalam pengumpulan data ialah studi pustaka, studi lapangan dan studi literatur.

a. Populasi

Menurut (Sugiyono, 2016) Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini yaitu CSO yang ada di Bank BNI KCU Pecenongan yang akan di promosikan naik jabatan.

b. Sampel

Sedangkan sampel menurut (Sugiyono, 2016) Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh

populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Menurut (Kristiana, 2015) pemilihan sampel dilakukan berdasarkan tujuan dari penelitian dan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Penulis mengambil 10 customer Service untuk dijadikan sampel dari 22 populasi cso yang ada dalam penelitian ini.

D. Metode Analisa Data

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, maka metode analisis data yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif biasa dinamakan dengan metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode untuk penelitian. Metode *profile matching* ini digunakan sebagai metode penelitian ilmiah karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis. Metode ini disebut kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka. Tahapan dan perumusan perhitungan dengan metode *profile matching* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan aspek dan sub aspek penilaian
2. Menentukan nilai target dari masing-masing sub aspek
3. Menentukan GAP kompetensi dari selisih antara nilai aspek dan nilai target
4. Melakukan pembobotan nilai GAP
5. Mengkelompokan aspek menjadi 2 kelompok yaitu *core factor* dan *secondary factor*
6. Melakukan perhitungan nilai total berdasarkan presentasi dari *core factor* dan *secondary factor*
7. Hasil akhir yaitu perhitungan penentuan ranking dari kandidat yang diajukan, semakin besar nilai pada hasil akhir maka

semakin besar pula kesempatan menduduki jabatan yang ada demikian sebaliknya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian di PT. Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan maka akan dilakukan pengujian penilaian dalam menentukan promosi jabatan, dengan menggunakan metode *Profile Matching* terdapat beberapa aspek yang dinilai dan dari aspek tersebut terdapat sub kriteria, yaitu sebagai berikut :

A. Kriteria Dalam Penentuan Kenaikan Jabatan

1. Aspek Kinerja

- a. *Aktivasi E-Chanel*
Realisasi persentase atau jumlah nasabah baru BNI di area kerja cabang yang mengaktifkan produk *e-chanel* (diluar ATM) serta melakukan *experience* dengan menggunakan produk-produk tersebut.
- b. Skor PKL – Aspek *Customer Service*
Hasil penilaian kualitas pelayanan *customer service* terhadap nasabah dari audit external MRI (*Marketing Research Indonesia*) dan Audit Internal SQU (*Service Quality Unit*)
- c. Closing atas Cross Selling Produk Funding & Lending
Jumlah referral produk perbankan dan persentase success rate atau closing atas referral dan cross selling produk funding & lending
- d. Referral Bancassurance
Jumlah referral bancassurance kepada product specialist dan persentase success rate atau closing atas referral dan cross selling bancassurance kepada product specialist.

2. Aspek Sikap Kerja

- a. **Profesionalisme**
Bekerja secara *continue* untuk menyelesaikan pekerjaannya. Menggunakan kebijakan, prosedur dan pedoman untuk menyelesaikan pekerjaannya. Menyelesaikan pekerjaan sendiri secara efektif dan efisien. Teratur dalam menjalankan pekerjaan rutin, standar dan berkualitas.
- b. **Integritas**
Selalu memberikan informasi yang akurat dan dapat di percaya. Berusaha memahami dan menjalankan peraturan yang berlaku di bawah pengawasan atasan.
- c. **Orientasi Pelanggan**
Bersungguh-sungguh dalam mendengarkan pelanggannya. Memahami standar dan tindak lanjut layanan pelanggan. Aktif mendukung proses pengambilan keputusan Bersama pihak lain. Bersikap positif dan efektif dalam interaksi dengan pihak lain.
- d. **Perbaikan Tiada Henti**
Menggali cara baru dalam menyelesaikan pekerjaan. Terlibat dalam pengembangan prosedur baru dengan bimbingan atasan. Menggunakan berbagai sumber alternatifife dalam pemecahan masalah. Senantiasa memperbaiki cara kerjanya untuk meningkatkan kinerja.

B. Perhitungan Manual Berjalan

Berdasarkan hasil wawancara, perhitungan yang saat ini berjalan di Bank BNI KCU Pecenongan masih dilakukan secara manual dimana nilai rating dan bobot dikalikan dan di jumlahkan tanpa menentukan pemetaan GAP Kompetensi, Bobot Nilai, *Core Factor & Secondary Factor* dan Nilai Total seperti pada Metode *Profile Matching*. Berikut hasil perhitungan manual berjalannya :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Manual

Hasil Akhir Proses Manual			
No	NIK	Skor	Ranking
1	P030976	327.00	9

2	P031866	347.00	6
3	P032402	282.00	10
4	P038036	370.00	4
5	P040507	360.00	5
6	P043560	380.00	3
7	P044012	344.00	7
8	P044410	331.00	8
9	P044961	406.00	1
10	P045080	383.00	2

C. Perhitungan Dengan Menggunakan Metode Profile Matching

Dengan menggunakan metode Profile Matching karyawan diukur menggunakan beberapa kriteria penilaian dan beberapa tahapan, berikut ini adalah tahapan-tahapan dari metode profile matching :

1. Sub Aspek Penilaian

Nilai Aspek Kinerja

Tabel 2. Nilai Aspek Kinerja

No	NIK	Nilai Aspek Kinerja			
		KN01	KN02	KN03	KN04
1	P030976	4	3	3	4
2	P031866	4	3	3	4
3	P032402	2	3	3	3
4	P038036	3	3	4	3
5	P040507	3	3	3	3
6	P043560	3	4	3	3

7	P044012	2	4	4	4
8	P044410	3	4	3	3
9	P044961	5	3	4	5
10	P045080	3	4	4	3

Keterangan :

- KN01 : Aktivasi *E-Chanel*
 KN02 : Skor PKL – Aspek *Customer Service*
 KN03 : *Closing* atas *Cross Selling* Produk *Funding & Lending*
 KN04 : *Referral Bancassurance*

- 1.) Nilai Target Aspek Kinerja
 - a.) Aktivasi *E-Chanel* = 3
 - b.) Skor PKL – Aspek *Customer Service* = 4
 - c.) *Closing* atas *Cross Selling* Produk *Funding & Lending* = 5
 - d.) *Referral Bancassurance* = 5
- 2.) Aspek Sikap Kerja
 - a.) Profesionalisme = 4
 - b.) Integritas = 4
 - c.) Orientasi Pelanggan = 4
 - d.) Perbaikan Tiada Henti = 4

3. Pencarian Nilai GAP

Untuk mencari nilai gap, dengan menggunakan rumus :

$$Gap = Profil Karyawan - Profil Jabatan$$

Keterangan :

Profil Karyawan = Nilai perolehan karyawan berdasarkan nilai atasan

Profil Jabatan = Nilai standar yang di tetapkan oleh perusahaan

a. Nilai Aspek Sikap Kerja

Tabel 3. Nilai Aspek Sikap Kerja

No	NIK	Nilai Aspek Sikap Kerja			
		SK01	SK02	SK03	SK04
1	P030976	3	3	3	3
2	P031866	4	4	3	3
3	P032402	3	3	3	3
4	P038036	3	3	4	3
5	P040507	3	3	3	3
6	P043560	3	4	3	4
7	P044012	4	3	4	3
8	P044410	4	3	3	3
9	P044961	4	4	4	4
10	P045080	4	4	3	3

Keterangan :

- SK01 : Profesionalisme
 SK02 : Integritas
 SK03 : Orientasi Pelanggan
 SK04 : Perbaikan Tiada Henti

2. Penentuan Nilai Target

Nilai target ditetapkan berdasarkan standar yang di inginkan oleh perusahaan.

Tabel 4. Nilai GAP

No	NIK	Profile Karyawan							
		KN01	KN02	KN03	KN04	SK01	SK02	SK03	SK04
1	P030976	4	3	3	4	3	3	3	3
2	P031866	4	3	3	4	4	4	3	3
3	P032402	2	3	3	3	3	3	3	3
4	P038036	3	3	4	3	3	3	4	3
5	P040507	3	3	3	3	3	3	3	3
6	P043560	3	4	3	3	3	4	3	4
7	P044012	2	4	4	4	4	3	4	3
8	P044410	3	4	3	3	4	3	3	3
9	P044961	5	3	4	5	4	4	4	4
10	P045080	3	4	4	3	4	4	3	3
Profil Jabatan		3	3	4	5	5	4	4	4
1	P030976	1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1
2	P031866	1	-1	-2	-1	1	1	0	0
3	P032402	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1
4	P038036	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	-1
5	P040507	0	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1
6	P043560	0	0	-2	-2	-1	0	-1	0
7	P044012	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1
8	P044410	0	0	-2	-2	0	-1	-1	-1
9	P044961	2	-1	-1	0	0	0	0	0
10	P045080	0	0	-1	-2	0	0	-1	-1

4. Penentuan Bobot Nilai GAP

Pembobotan dilakukan setelah diperoleh nilai gap pada masing-masing karyawan, setiap

profil karyawan diberi bobot nilai sesuai ketentuan pada tabel bobot nilai gap di bawah ini :

Tabel 5. Bobot Nilai Gap

No	Selisih	Bobot Nilai	Keterangan
1.	0	5	Kompetensi sesuai dengan yang dibutuhkan
2.	1	4,5	Kompetensi individu kelebihan 1 tingkat/level
3.	-1	4	Kompetensi individu kekurangan 1 tingkat/level
4.	2	3,5	Kompetensi individu kelebihan 2 tingkat/level
5.	-2	3	Kompetensi individu kekurangan 2 tingkat/level
6.	3	2,5	Kompetensi individu kelebihan 3 tingkat/level
7.	-3	2	Kompetensi individu kekurangan 3 tingkat/level
8.	4	1,5	Kompetensi individu kelebihan 4 tingkat/level
9.	-4	1	Kompetensi individu kekurangan 4 tingkat/level

Tabel 6. Konversi Nilai Bobot

No	NIK	Nilai GAP							
		KN01	SK01	SK02	SK03	SK04	KN02	KN03	KN04
1	P030976	1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1
2	P031866	1	0	0	-1	-1	-1	-2	-1
3	P032402	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
4	P038036	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-2
5	P040507	0	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
6	P043560	0	-1	0	0	0	0	-2	-2
7	P044012	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1
8	P044410	0	0	-1	-1	-1	0	-2	-2
9	P044961	2	0	0	0	0	-1	-1	0
10	P045080	0	0	0	-1	-1	0	-1	-2
Hasil Konversi Nilai Bobot									
1	P030976	4,5	4	4	4	4	4	3	4
2	P031866	4,5	5	5	4	4	4	3	4
3	P032402	4	4	4	4	4	4	3	3
4	P038036	5	4	4	5	4	4	4	3
5	P040507	5	4	4	4	4	4	3	3
6	P043560	5	4	5	5	5	5	3	3
7	P044012	4	5	4	4	4	5	4	4
8	P044410	5	5	4	4	4	5	3	3
9	P044961	3,5	5	5	5	5	4	4	5
10	P045080	5	5	5	4	4	5	4	3

5. Perhitungan dan Pengelompokkan Core Factor dan Secondary Factor

Setelah menentukan bobot nilai gap untuk kedua Aspek, yaitu Aspek Kinerja dan Sikap Kerja dengan cara yang sama, setiap aspek dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok Core Factor dan Secondary Factor. Dengan rumus sebagai berikut :

$$NCF = \frac{\sum NC (KN, SK)}{\sum IC}$$

Keterangan :

NCF : Nilai rata-rata core factor
 NC(KN, SK) : Jumlah total nilai core factor (Kinerja, Sikap Kerja)
 IC : Jumlah item core factor

$$NSF = \frac{\sum NS (KN, SK)}{\sum IS}$$

Keterangan :

NSF : Nilai rata-rata secondary factor
 NS(KN, SK) : Jumlah total nilai secondary factor (Kinerja, Sikap Kerja)
 IS : Jumlah item secondary factor

Tabel 7.

Core Factor dan Secondary Factor Aspek Kinerja

No	NIK	Nilai Bobot Sub Aspek Kinerja				CF	SF
		KN01	KN02	KN03	KN04		
1	P030976	4.5	4	3	4	3.5	4.25
2	P031866	4.5	4	3	4	3.5	4.25
3	P032402	4	4	3	3	3	4
4	P038036	5	4	4	3	3.5	4.5
5	P040507	5	4	3	3	3	4.5
6	P043560	5	5	3	3	3	5
7	P044012	4	5	4	4	4	4.5
8	P044410	5	5	3	3	3	5
9	P044961	3.5	4	4	5	4.5	3.75
10	P045080	5	5	4	3	3.5	5

Keterangan :

Core Factor Aspek Kinerja : KN03 & KN04
 Secondary Factor Aspek Kinerja : KN01 & KN02

Tabel 8.

Core Factor dan Secondary Factor Aspek Sikap Kerja

No	NIK	Nilai Bobot Sub Aspek Sikap Kerja				CF	SF
		SK01	SK02	SK03	SK04		
1	P038036	4	4	4	4	4	4
2	P031866	5	5	4	4	4	5
3	P030976	4	4	4	4	4	4
4	P032402	4	4	5	4	4.5	4
5	P040803	4	4	4	4	4	4
6	P037966	4	5	5	5	5	4.5
7	P038992	5	4	4	4	4	4.5
8	P039293	5	4	4	4	4	4.5
9	P041408	5	5	5	5	5	5
10	P043564	5	5	4	4	4	5

Keterangan :

Core Factor Aspek Sikap Kerja : SK03 & SK04
 Secondary Factor Sikap Kerja : SK01 & SK02

6. Perhitungan Nilai Total

Dari hasil perhitungan *core factor* dan *secondary factor* dari setiap aspek, kemudian

dilakukan perhitungan nilai total. Perhitungan bisa dilihat dengan rumus diberikut ini :

$$(X)\% \cdot NCF(kn,sk) + (X)\% \cdot NSF(kn,sk) = N(kn,sk)$$

Keterangan :

NCF(kn,sk) : Nilai rata-rata *Core Factor* (Kinerja,

Sikap Kerja)

NSF(kn,sk) : Nilai rata-rata *Secondary Factor* (Kinerja, Sikap Kerja)

N(kn,sk) : Nilai total dari Aspek (Kinerja, Sikap

Kerja)

(X)% : Nilai Persen yang diinputkan

Dari hasil wawancara penilaian promosi jabatan untuk menempati posisi jabatan *Personal Banking Officer* (PBO) harus sesuai dengan kriteria yang di tentukan maka nilai *core factor* dan *secondary factor* dari aspek kinerja dan aspek sikap kerja di tentukan dengan nilai 70% dan 30%, seperti berikut :

Tabel 9. Nilai Total Aspek Kinerja

No	NIK	CF	SF	N(kn)
1	P030976	3.5	4.25	3.8
2	P031866	3.5	4.25	3.8
3	P032402	3	4	3.4
4	P038036	3.5	4.5	3.9
5	P040507	3	4.5	3.6
6	P043560	3	5	3.8
7	P044012	4	4.5	4.2
8	P044410	3	5	3.8
9	P044961	4.5	3.75	4.2
10	P045080	3.5	5	4.1

Tabel 10. Nilai Total Aspek Sikap Kerja

No	NIK	CF	SF	N(sk)
1	P030976	4	4	4
2	P031866	4	5	4.4
3	P032402	4	4	4
4	P038036	4.5	4	4.3
5	P040507	4	4	4
6	P043560	5	4.5	4.8
7	P044012	4	4.5	4.2
8	P044410	4	4.5	4.2
9	P044961	5	5	5
10	P045080	4	5	4.4

7. Perhitungan Penentuan *Ranking*

Penentuan *ranking* dalam metode *Profile Matching* merupakan hasil akhir penentuan dari kenaikan jabatan pada PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan. Penentuan persentase yang diinputkan ditentukan berdasarkan kriteria yang paling diprioritaskan atau sebaliknya. Dari hasil wawancara penilaian promosi jabatan CSO untuk menempati posisi jabatan *Personal Banking Officer* (PBO) di tentukan perhitungan aspek kinerja = 60% dan aspek sikap kerja di tentukan dengan nilai = 40%. Perhitungan penentuan *ranking* bisa dihitung berdasarkan rumus di bawah ini :

$$\text{Ranking} = (x)\% \cdot N(\text{kn}) + (x)\% \cdot N(\text{sk})$$

Keterangan :

N(kn) : Nilai Total Kinerja

N(sk) : Nilai Total Sikap Kerja

(x)% : Nilai Persen yang diinputkan atau ditentukan

Berikut ini adalah perhitungan penentuan ranking :

Tabel 11. Hasil Akhir Proses Profile Matching

No	NIK	N(kn)	N(sk)	Skor	Ranking
1	P030976	3.8	4	3.88	8
2	P031866	3.8	4.4	4.04	6
3	P032402	3.4	4	3.64	10
4	P038036	3.9	4.3	4.06	5
5	P040507	3.6	4	3.76	9
6	P043560	3.8	4.8	4.2	4
7	P044012	4.2	4.2	4.2	3
8	P044410	3.8	4.2	3.96	7
9	P044961	4.2	5	4.52	1
10	P045080	4.1	4.4	4.22	2

Terjadi perubahan posisi ranking dari perhitungan sebelumnya, perubahan posisi ranking dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 12. Perbandingan Hasil Akhir

Hasil Akhir Proses Profile Matching				Hasil Akhir Proses Manual			
No	NIK	Skor	Ranking	No	NIK	Skor	Ranking
1	P030976	3.88	8	1	P030976	327.00	9
2	P031866	4.04	6	2	P031866	347.00	6
3	P032402	3.64	10	3	P032402	282.00	10
4	P038036	4.06	5	4	P038036	370.00	4
5	P040507	3.76	9	5	P040507	360.00	5
6	P043560	4.20	4	6	P043560	380.00	3
7	P044012	4.20	3	7	P044012	344.00	7
8	P044410	3.96	7	8	P044410	331.00	8
9	P044961	4.52	1	9	P044961	406.00	1
10	P045080	4.22	2	10	P045080	383.00	2

Setelah melakukan penilaian dengan metode *profile matching* pada sistem promosi jabatan dengan cara memilih kandidat dari *customer service officer* (CSO) PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan untuk menempati posisi jabatan *Personal Banking Officer* (PBO) terlihat perbedaan nilai yang lebih baik dari perhitungan sebelumnya yang masih dilakukan dengan sederhana tanpa ada pemberian nilai target, pemetaan nilai bobot GAP dan nilai *factor* yakni *Core Factor* dan *Secondary Factor* yang dilanjutkan dengan hitung ranking.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan penentuan promosi jabatan dengan cara memilih kandidat dari *customer service officer* (CSO) PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan untuk menempati posisi jabatan *Personal Banking Officer* (PBO) dengan menggunakan metode *Profile Matching* maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah :

1. Hasil Hipotesa (H0) menyatakan bahwa tidak adanya perbedaan penilaian dalam promosi jabatan CSO untuk jabatan PBO antara sistem manual dengan menggunakan metode *profile*

matching. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesa penelitian (H0) ditolak artinya terdapat perbedaan hasil akhir penilaian dalam proses promosi jabatan di BNI KCU Pecenongan.

2. Hasil Hipotesa (H1) menyatakan bahwa adanya perbedaan penilaian dalam promosi jabatan CSO untuk jabatan PBO antara sistem manual dengan menggunakan metode *profile matching*. Dalam penelitian ini hipotesa H1 benar bahwa diperoleh perbedaan hasil yang signifikan dalam proses penilaian promosi jabatan sehingga dapat ditarik kesimpulan dengan menentukan terlebih dahulu aspek dan sub aspek penilaian, nilai target, GAP, pembobotan nilai GAP, mengelompokkan aspek menjadi 2 kelompok yaitu *core factor* dan *secondary factor* serta melakukan perhitungan nilai total dan nilai akhir sangat berpengaruh pada proses akhir dalam pemilihan kandidat yang berpeluang untuk naik jabatan, sehingga kandidat yang dihasilkan ideal atau cocok dengan jabatan yang di rekomendasikan karena sesuai dengan kompetensi dasar yang di miliki oleh karyawan.
3. Terjadi perubahan posisi ranking dari perhitungan sebelumnya yaitu :
 - 1.) Karyawan dengan NIK P030976 sebelumnya berada pada posisi 9 setelah dilakukan perhitungan dengan *profile matching* dengan dukungan data yang lebih baik dan valid maka menjadi posisi 8
 - 2.) Karyawan dengan NIK P038036 sebelumnya berada pada posisi 4 setelah dilakukan perhitungan dengan *profile matching* dengan dukungan data yang lebih baik dan valid maka menjadi posisi 5
 - 3.) Karyawan dengan NIK P040507 sebelumnya berada pada posisi 5 setelah dilakukan perhitungan dengan *profile matching* dengan dukungan data yang lebih baik dan valid maka menjadi posisi 9
 - 4.) Karyawan dengan NIK P043560 sebelumnya berada pada posisi 3 setelah dilakukan perhitungan dengan *profile matching* dengan dukungan data yang lebih baik dan valid maka menjadi posisi 4

- 5.) Karyawan dengan NIK P044012 sebelumnya berada pada posisi 7 setelah dilakukan perhitungan dengan profile matching dengan dukungan data yang lebih baik dan valid maka menjadi posisi 3
- 6.) Karyawan dengan NIK P044410 sebelumnya berada pada posisi 8 setelah dilakukan perhitungan dengan profile matching dengan dukungan data yang lebih baik dan valid maka menjadi posisi 7

Dari hasil perankingan dengan Metode Profile Matching diambil 5 kandidat dari 10 CSO. Adapun 5 karyawan dengan ranking 5 besar adalah :

- 1.) Karyawan dengan NIK P044961
- 2.) Karyawan dengan NIK P045080
- 3.) Karyawan dengan NIK P044012
- 4.) Karyawan dengan NIK P043560
- 5.) Karyawan dengan NIK P038036

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat diusulkan beberapa saran, diantaranya adalah :

1. Untuk sistem pendukung keputusan promosi jabatan ini dapat dikembangkan seiring perkembangan spesifikasi kebutuhan penggunaan sistem dan dapat di aplikasikan dengan metode lain untuk dapat membandingkan hasilnya.
2. Sebaiknya dalam proses penentuan promosi jabatan tidak lagi berdasarkan faktor tertentu saja seperti tingkat pendidikan, lamanya waktu bekerja, dan golongan, semua karyawan baiknya dapat di ikut sertakan sehingga semua karyawan semakin giat dalam bekerja agar dapat terpilih dalam promosi jabatan.

Sistem pendukung keputusan ini dapat dikembangkan bukan hanya dalam ruang lingkup promosi jabatan dari *customer service officer* (CSO) PT Bank Negara Indonesia (Persero), Tbk Kantor Cabang Utama Pecenongan untuk menempati posisi jabatan *Personal Banking Officer* (PBO) tapi bisa juga digunakan untuk ruang lingkup lainnya sesuai kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhar, D. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Jabatan Karyawan pada PT . Ayn dengan Metode Profile Matching. *Jatisi*, x(x), 16–29.
- Agustin, Y. H., Sulastri, S., Re, J., & No, M. (2015). Kinerja Karyawan Untuk Kenaikan Jabatan Pada Pd Bpr Artha Sukapura Menggunakan Metode Profile Matching, 5(2), 67–78.
- Ariwisanto Sianturi, F. (2015). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Guru Dengan Model Profile Matching Pada Sekolah Sma Swasta Raksana Medan, 18(2).
- Gautama, E. (2016). Penyetaraan Matakuliah Mahasiswa Transfer Menggunakan Metode Profile Matching dan Logika Fuzzy, 63–71.
- Handayani, R. I. (2017). Berprestasi Dengan Metode Profile Matching Pada Pt . Sarana Inti Persada (Sip), 13(1), 28–34.
- Hidayat, R. (2013). Vol . IX No . 2 September 2013 Pilar Nusa Mandiri Vol . IX No . 2 September 2013. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, IX(2), 131–140.
- Kristiana, T. (2015). Penerapan Profile Matching untuk Penilaian Kinerja Pegawai Negeri Sipil (PNS). *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, XI(2), 161–170.
- Muqtadir, A., & Purdianto, I. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Menggunakan Metode Profile Matching (Studi Kasus di PT. Industri Kemasan Semen Gresik). *Teknik Informatika, Universitas PGRI Ronggolawe*, 48–55.
- Pratiwi, H. (2016). Sistem Pendukung Keputusan, 1–171.
- Purwanto, H. (2017). Penerapan Metode Profile Matching Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Pada Pt. Hyundai Mobil Indonesia Cabang Kalimalang. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 14(1), 15–20. Retrieved from <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejurnal/index.php/techno/article/view/381>

Sugiyono. (2016). Metode Penelitian, 330.

Triandi, B. (2011). Jabatan Menggunakan Metode Profile, 1(2), 143–152.

PROTOTYPE PENILAIAN KINERJA TENAGA AHLI PT. INACON LUHUR PERTIWI DENGAN PENDEKATAN ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

Handa Gustiawan
Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer
Universitas MH. Thamrin
handagustiawan@gmail.com

Abstrak - PT. Inacon Luhur Pertiwi sebagai perusahaan konsultan manajemen dalam melaksanakan pekerjaannya pada proyek PNPM Mandiri Perkotaan berdasarkan kontrak kepada pengguna jasa dengan nomor kontrak HK.02.03/NMC/IBRD/SATKER-PK/007/2012 tertanggal 10 mei 2012. Dengan melaksanakan metode penelitian kuantitatif, menggunakan data primer dan sekunder sebagai sampel. Data primer diambil dengan melakukan wawancara dan observasi sebagai instrumen observasi penilaian kinerja tenaga ahli. Data sekunder dikumpulkan dengan mengamati data, membaca, mempelajari dan mengutip dari buku literatur, serta sumber-sumber yang berhubungan erat dengan penelitian ini. Data yang didapatkan akan dipergunakan untuk keperluan proses analisis data deskriptif dengan metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). Metode ANFIS merupakan metode yang menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk mengimplementasikan sistem inferensi fuzzy. Sistem inferensi fuzzy yang digunakan adalah sistem inferensi fuzzy model Tagaki-Sugeno-Kang (TSK) dengan pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan komputasi. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe penilaian kinerja tenaga ahli yang dapat diimplementasikan pada PT. Inacon Luhur Pertiwi Jakarta.

Kata Kunci : Penilaian Kinerja Tenaga ahli, fuzzy logic, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS).

Abstract - Inacon Luhur pertiwi PT. as a management consulting firm in carrying out its work on the project PNPM Urban with contract number HK.02.03 / NMC / IBRD / SATKER-PK / 007/2012 dated 10 May 2012. By carrying out quantitative research methods, using primary and secondary data as samples. Primary data retrieved by conducting an observation as an observation instrument of experts performance assessment. Secondary data was collected by observing the data, reading, studying and quoting from the book of literature, as well as the resources that are closely related to this study. The data obtained will be used for purposes of descriptive data analysis process by using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). ANFIS method is a method that uses neural networks to implement fuzzy inference system. Fuzzy inference system used is the fuzzy inference system models Tagaki-Sugeno-Kang (TSK) with consideration of simplicity and easy computation. The result of this research is the prototipe of expert performance evaluation which can be implemented at Inacon Luhur Pertiwi PT.

Keywords : experts performance evaluation, fuzzy logic, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference

System (ANFIS).

I. PENDAHULUAN

PT. Inacon Luhur Pertiwi sebagai perusahaan konsultan manajemen dalam melaksanakan pekerjaannya pada proyek PNPM Mandiri Perkotaan berdasarkan kontrak kepada pengguna jasa dengan nomor kontrak HK.02.03/NMC/IBRD/SATKER-PK/007/2012 tertanggal 10 mei 2012 dan didukung oleh Kerangka Acuan Kerja (KAK) melakukan penilaian kinerja terhadap tenaga ahli proyek secara berkala. Pelaksanaan evaluasi kinerja tenaga ahli terhadap pelaksanaan kegiatan proyek harus diposisikan sebagai alat (tools) manajemen untuk pengendalian pelaksanaan suatu rangkaian kegiatan (activities) yang terstruktur sesuai dengan prinsip dan fungsi-fungsi ideal dalam suatu pengelolaan kegiatan/proyek (project management). Secara sederhana, penilaian kinerja didefinisikan oleh Grote [1] sebagai suatu sistem manajemen formal yang disediakan untuk evaluasi kualitas kinerja individu pada sebuah organisasi. Pelaksanaan evaluasi kinerja tenaga ahli dilakukan setiap 4 (empat) bulan, dengan jumlah tenaga ahli lebih dari 50 orang, manajemen berusaha untuk dapat memberikan hasil penilaian kinerja tenaga ahli kepada pengguna jasa dan tenaga ahli tepat waktu dan sesuai dengan KAK.

Sampai saat ini pelaksanaan evaluasi kinerja tenaga ahli hanya dilakukan secara manual dan hanya berupa formalitas serta dilakukan dengan cara yang sangat sederhana sehingga sering terjadi kesalahan dan ketidakakuratan, selain itu juga penilaian tenaga ahli hanya dilakukan untuk pemberian penghargaan dan pemberian hukuman (punishment and reward). Dalam Penilaian kinerja tenaga ahli keluaran yang diharapkan adalah Kurang, Cukup, Baik, yang merupakan pernyataan yang ambigu. Pernyataan ambigu

merupakan karakteristik manusia berkomunikasi secara linguistik dan itu adalah bagian yang terintegrasi dengan proses berfikir. Hal tersebut sangat berbeda dari pemrograman komputer dengan logika boolean yang hanya menyatakan benar dan salah. Logika fuzzy dapat menjembatani perbedaan boolean dengan hal yang ambigu. Logika fuzzy menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistik menjadi suatu numerik [2]. Logika fuzzy adalah logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan. Logika fuzzy adalah cabang teori dari himpunan fuzzy, himpunan yang menyesuaikan keambiguan [3]. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output [4]. Menurut Marimin [5]. fuzzy merupakan perangkat yang tepat untuk mengekspresikan ke-ambiguitas-an.

Logika fuzzy mengevaluasi secara komprehensif, tapi index presisi dan metode evaluasi tidak tercapai dan sulit untuk menentukan bobot evaluasi, untuk itu diperlukan model evaluasi secara rasional, ilmiah dan matematis. Maka dalam penelitian ini dilakukan kolaborasi antara fuzzy dengan neural network. Dan hasilnya adalah dengan penggabungan kedua approach tersebut dihasilkan hasil yang lebih akurat [6].

Metode ANFIS merupakan metode yang menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk mengimplementasikan sistem inferensi fuzzy. Keunggulan sistem inferensi fuzzy adalah dapat menerjemahkan pengetahuan dalam bentuk aturan-aturan, namun biasanya dibutuhkan waktu yang lama untuk menetapkan fungsi keanggotaannya. Oleh sebab itu dibutuhkan teknik pembelajaran dari jaringan saraf tiruan sehingga dapat mengurangi waktu pencarian. Sistem inferensi fuzzy yang digunakan adalah sistem inferensi

fuzzy model Tagaki-Sugeno-Kang (TSK) dengan pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan komputasi. Sistem fuzzy ini digabungkan dengan algoritma pembelajaran neural network.

1. LANDASAN TEORI

2.1. Logika Fuzzy

Sebelum munculnya teori logika fuzzy (fuzzy logic) dikenal sebuah logika tegas (crisp logic) yang memiliki nilai benar dan salah secara tegas. Sebaliknya Logika fuzzy adalah suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzy ness) antara benar atau salah .dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai benar dan salah secara bersamaan. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Orang yang belum mengenal logika fuzzy pasti akan mengira bahwa logika fuzzy adalah suatu yang amat rumit dan tidak menyenangkan. Namun, sekali orang mengenalnya, ia pasti akan sangat tertarik dan akan menjadi pendatang baru untuk ikut serta mempelajari logika fuzzy. Logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama [7].

Menurut Sri Kusuma Dewi dan Hari Purnomo, pengertian logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output, sebagai contoh:

1. Manager perundangan mengatakan pada manager produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manager produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari.
2. Pelayanan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan

memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan.

3. Anda mengatakan pada saya seberapa SEJUK ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini.
4. Penumpang taksi berkata pada supir taksi seberapa cepat laju kendaraan yang diinginkan, sopir taksi akan mengatur pinjakan gas taksinya (Sri, 2002)..

2.2. ANFIS

Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan jaringan adaptif yang berbasis pada sistem pada sistem kesimpulan fuzzy (*fuzzy inference system*). Dengan penggunaan suatu prosedur *hybrid learning*. ANFIS dapat membangun suatu mapping *input-output* yang keduanya berdasarkan pada pengetahuan manusia (pada bentuk aturan fuzzy *IF-THEN*) dengan fungsi keanggotaan yang tepat.

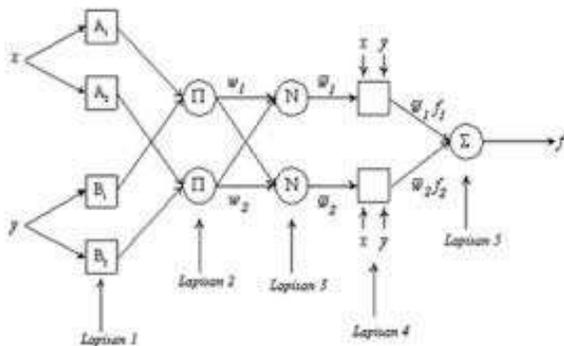
Sistem kesimpulan fuzzy yang memanfaatkan aturan fuzzy *IF-THEN* dapat memodelkan aspek pengetahuan manusia yang kualitatif dan memberi *reasoning proses* tanpa memanfaatkan analisa kuantitatif yang tepat. Ada beberapa aspek dasar dalam pendekatan ini yang membutuhkan pemahaman lebih baik, secara rinci :

1. Tidak ada metoda baku untuk *transform* pengetahuan atau pengalaman manusia kedalam aturan dasar (*rule base*) dan database tentang *fuzzy inference system*.
2. Ada suatu kesimpulan bagi metoda efektif untuk mengatur (*tuning*) fungsi keanggotaan (*membership function/MF*) untuk memperkecil ukuran kesalahan keluaran atau memaksimalkan indeks pencapaian.

ANFIS dapat bertindak sebagai suatu dasar membangun satu kumpulan aturan fuzzy *IF-THEN* dengan fungsi keanggotaan yang tepat, yang berfungsi untuk menghasilkan

pasangan *input-output*. Model *fuzzy* dapat digunakan sebagai pengganti dari *perception* dengan banyak lapisan. Dalam hal ini, sistem dapat dibagi menjadi 2 grup, yaitu satu grup berupa jaringan syaraf dengan bobot-bobot *fuzzy* dan aktifasi *fuzzy*, dan grup lainnya berupa jaringan syaraf dengan input yang difuzzify pada lapisan pertama dan kedua, namun bobot-bobot pada jaringan syaraf tersebut tidak difuzzify. *Neuro fuzzy* termasuk kelompok yang kedua [8].

ANFIS (adaptive Neuro Fuzzy Inference System atau Adaptive Network-based Fuzzy Inference System) adalah suatu metode yang mana dalam melakukan penyetelan aturan digunakan algoritma pembelajaran terhadap sekumpulan data. Pada ANFIS juga memungkinkan aturan-aturan untuk beradaptasi [9]. Secara garis besar, arsitektur jaringan ANFIS.



2.3. Artificial Neural Network

Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network) adalah sistem pemroses informasi dengan karakteristik dan performa yang mendekati syaraf biologis. Jaringan syaraf tiruan adalah generalisasi dari permodelan syaraf biologi dengan asumsi asumsi antara lain [10].

1. Pemrosesan informasi terletak pada sejumlah komponen yang dinamakan neuron. Sinyal merambat antara satu neuron ke neuro-neuron yang lainnya melalui jalur penghubung.

2. Tiap jalur penghubung memiliki bobot dan mengalihkan besar nilai sinyal yang masuk (jenis neuron tertentu)
3. Tiap neuron menerapkan fungsi aktivasi (biasanya non linear) yang menjumlahkan semua masukan untuk menentukan sinyal keluarannya. Tiap jaringan ditentukan oleh arsitektur pola jaringan, bobot, pada koneksi dan fungsi aktivasi.

Selain memproses, jaringan syaraf tiruan juga memiliki kemampuan menyimpan informasi. Jaringan syaraf adalah pemroses sederhana yang berjumlah banyak dan bekerja secara paralel dan terdistribusi, yang memiliki kemampuan menyimpan pengetahuan dan memberikan saat dibutuhkan terdiri dari pengetahuan yang dimiliki sebagai hasil proses pembelajaran dan koneksi antar neuron yang berfungsi menyimpan pengetahuan itu. Sedangkan jaringan syaraf tiruan bermaksud membuat sistem yang menyerupai syaraf tiruan biologis.

2.4. Metode Least Significant Bit (LSB)

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga ini sering juga dinamakan dengan TSK. Metode TSK terdiri dari 2 jenis, yaitu :

1. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Nol Secara umum bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde Nol adalah: IF (x1 is A1) o (x2 is A2) o (x3 is A3) o... o (xN is AN) THEN z=k dengan Ai adalah himpunan *fuzzy* ke-I sebagai antesenden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.
2. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Satu Secara umum bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde-Satu adalah: IF (x1 is A1) o... o (xN is AN) THEN z = p1*x1+... + pN*xN+q dengan Ai adalah himpunan *fuzzy* ke-i

sebagai antesenden, dan π adalah suatu konstanta (tegas) ke- i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen. Apabila komposisi aturan menggunakan metode SUGENO, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

Sistem *fuzzy sugeno* memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Pada perubahan ini, sistem *fuzzy* memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (*Weighted Average Values*) didalam bagian aturan *fuzzy IF_THEN*.

2.5. Penilaian Tenaga Ahli

Pelaksanaan evaluasi terhadap kinerja penyelenggaraan kegiatan PNPM Mandiri Perkotaan oleh NMC, perlu difokuskan pada kebutuhan dan kepentingan untuk mengakomodasi seluruh substansi yang terkandung dalam landasan dan basis seperti tersebut di atas. Dalam konteks ini, evaluasi kinerja Tenaga Ahli dan *Specialist* NMC terhadap pelaksanaan kegiatan PNPM Mandiri Perkotaan harus diposisikan sebagai alat (*tools*) manajemen untuk pengendalian pelaksanaan suatu rangkaian kegiatan (*activities*) yang terstruktur sesuai dengan prinsip dan fungsi-fungsi ideal dalam suatu pengelolaan kegiatan/proyek (*project management*).

Kinerja (*performance*) diterminologikan sebagai unjuk atau tampilan kerja dalam suatu pelaksanaan kegiatan untuk perioda waktu tertentu. Hasil pencapaian kinerja umumnya dikaitkan dan diukur terhadap tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan oleh organisasi/proyek. Dalam manajemen, konsep kinerja diterjemahkan sebagai upaya organisasi untuk melakukan penilaian terhadap SDM yang ada, baik dari sisi kemampuan bekerja, capaian hasil kerja

maupun perilaku kerja. Sedangkan penilaian terhadap kinerja organisasi (*organizational performance*) juga dilakukan melalui penilaian terhadap para pengelola/pengendali kegiatan sebagai manajer atau dikenal dengan *managerial performance appraisal as managers*.

Dalam mengukur kinerja, sistem yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap tujuan-tujuan terpilih yang ditetapkan; akan mempunyai peran dan nilai yang sangat signifikan. Faktor-faktor konsistensi, keterpaduan dan pemahaman terhadap rancangan rencana untuk meraih sasaran-sasaran khusus, kemungkinannya merupakan kriteria terbaik dari kinerja manajerial terkait pada kemampuan untuk menetapkan tujuan-tujuan secara strategis, merencanakan program yang dapat memenuhi tujuan-tujuan tersebut serta berhasil untuk mencapainya. Keseluruhan faktor dan aspek yang telah dioperasionalkan dalam satu variasi sistem ini, sering mendapatkan tuntutan bahwa kriteria-kriteria tersebut tidak mencukupi sebagai basis penilaian. Selain itu elemen-elemen yang tidak menguntungkan atau merupakan faktor-faktor lain di luar kendali para manajer/atasan, sering diperhitungkan dalam melakukan penilaian. Sehingga dapat dikatakan bahwa penilaian yang hanya ditujukan terhadap sasaran-sasaran yang telah ditetapkan tidak cukup untuk digunakan sebagai dasar penilaian kinerja SDM.

3. DESAIN PENELITIAN

3.1. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif yaitu penelitian yang menggunakan angka-angka yang dijumlahkan sebagai data yang kemudian dianalisis. Metode ini dimaksudkan untuk menjelaskan fenomena dengan menggunakan data-data numerik, kemudian dianalisis yang umumnya menggunakan statistik [11], untuk

mendapatkan gambaran yang lebih mendalam dan lengkap dari objek yang diteliti dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan

3.2. Sampling / Metode Pemilihan Sampel

Dalam metode pemilihan sampel data yang diambil adalah data sekunder yaitu data yang telah dikumpulkan oleh penulis pada kantor proyek PNPM Mandiri perkotaan. Sampel diambil terhadap 5 tenaga ahli dari populasi sebesar 53 tenaga ahli.

Pengamatan dan Pemantauan dilakukan oleh petugas penilai dari PT. Inacon Luhur Pertiwi. Waktu Pengamatan dilakukan dari tanggal 01 Oktober 2015 - 30 November 2015

3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan bagian paling penting dalam sebuah penelitian. Ketersediaan data akan sangat menentukan dalam proses pengolahan dan analisa selanjutnya. Karenanya, dalam pengumpulan data harus dilakukan teknik yang menjamin bahwa data diperoleh itu benar, akurat dan bisa dipertanggungjawabkan sehingga hasil pengolahan dan analisa data tidak bias. Pengumpulan data tenaga ahli dilakukan mulai tanggal 1 Oktober 2015 sampai dengan tanggal 30 November 2015. Untuk mengumpulkan data dan informasi tersebut, dilakukan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Pengumpulan data primer
Metode ini digunakan untuk mendapatkan data primer, yaitu dengan melakukan wawancara sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada.
2. Pengumpulan data sekunder
Data sekunder dikumpulkan dengan mengamati data, membaca, mempelajari dan mengutip dari buku literatur, serta sumber-sumber yang berhubungan erat dengan penelitian ini.

3.4. Teknik Analisis dan Pengujian Data

1. Analisis Deskriptif
Analisis deskriptif adalah cara analisis dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Tujuan analisis ini dimaksudkan untuk mendapatkan data penilaian kinerja tenaga ahli terhadap 5 tenaga ahli selama 2 bulan yaitu dimulai tanggal 01 Oktober 2015 sampai dengan 30 November 2015 yang meliputi : kompetensi, Sikap dan Perilaku, Etika Kerja serta Kedisiplinan.
2. Analisis Inferential
Teknik penelitian yang digunakan untuk menganalisa data dan menguji hipotesis pada penelitian ini menggunakan Hybrid Algorithm dan Backpropagation Algorithm. Tujuan utama analisis inferential dengan menggunakan Hybrid Algorithm dan Backpropagation Algorithm adalah untuk memperoleh parameter yang paling optimal dengan masalah yang sedang dikaji dalam penelitian ini.

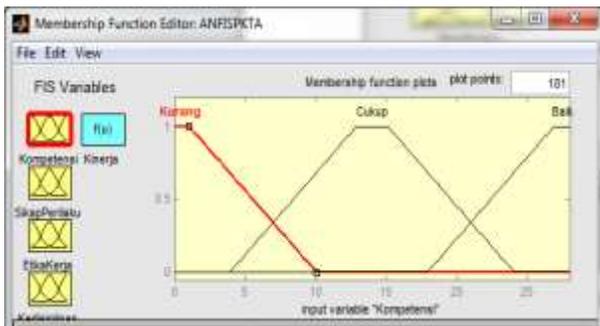
3.5. Langkah-langkah Penelitian

Langkah langkah penelitian yang diambil penulis dalam rangka melaksanakan pola pikir pemecahan masalah, yaitu :

1. Penentuan Masalah
Penulis mengambil masalah proses Penilaian Kinerja Tenaga ahli dengan memaparkan kompetensi yang ada, serta indikator yang ada di dalamnya atau dengan kata lain Menentukan Parameter. Parameter yang digunakan ada 4 (empat) input yaitu, Kompetensi, Sikap dan Perilaku, Etika Kerja, dan Kedisiplinan. Output yang dihasilkan yaitu Kinerja tenaga ahli
2. Pendekatan Komputasi untuk Pemecahan Masalah

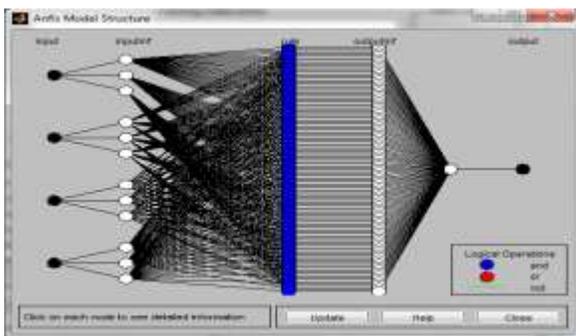
Pendekatan komputasi yang diambil untuk penyelesaian masalah terhadap penilaian kinerja tenaga ahli adalah memakai pendekatan adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) dengan melakukan Fuzzy-fikasi parameter (Membership-function) langkah-langkah berikut:

- *Membership-function* Kompetensi
 - *Membership-function* Sikap dan Perilaku
 - *Membership-function* Etika Kerja
 - *Membership-function* Kedisiplinan
- Contoh pembuatan membership function dapat dilihat sebagai berikut:



3. Pengujian dan Implementasi

Setelah proses pembentukan FIS, maka akan dibuat jaringan syaraf tiruan yang terdiri dari 3 masukan, 1 keluaran, 81 rule



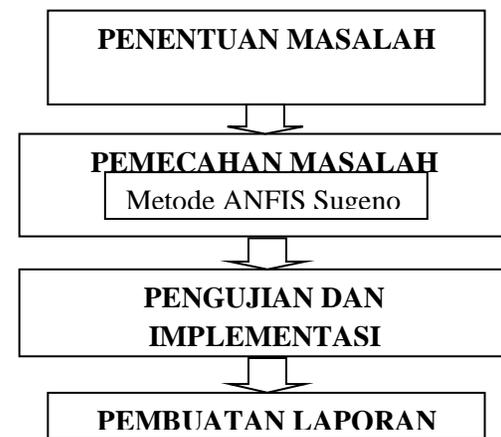
yang didapat dari jumlah *membership function* (MF) adalah (3 3 3 3).

Di dalam pengujian dan analisis penulis mencoba menghitung secara

manual dan otomatis menggunakan Matlab. Penulis akan menganalisa menggunakan algoritma *Error Backpropagation* (EBP) untuk memperoleh parameter yang paling optimal dengan masalah sedang diteliti.

4. Pembuatan Laporan

penulis akan melanjutkan pembuatan laporan untuk tesis untuk analisa data dan penjelasan tentang sistem penilaian kinerja tenaga ahli.



4.1 Pengelompokan dan Analisis Data

4.1.1. Pengelompokan Data

FIS (*Fuzzy Inference System*) Penilaian Kinerja Tenaga Ahli mempunyai 4 (empat) variabel *input* dan 1 (satu) variabel *output* yaitu:

Variabel Input	Variabel Output
1. Kompetensi	• Baik
2. Sikap dan Perilaku	• Cukup
3. Etika Kerja	• Kurang
4. Kedisiplinan	

Untuk membangun FIS memerlukan semesta pembicaraan. Semesta pembicaraan yang dibentuk terlihat pada tabel dibawah ini.

>>anfisedit pada command windows yang ada di matlab yang selengkapnya dapat dilihat pada gambar

Gambar diatas menunjukkan proses load

4.1.2. Analisis Data

Data penelitian PKTA ini berjumlah 53 data yang dibagi dalam kelompok, yaitu:

- 20 data pertama digunakan sebagai *Training-Data* (Data Latihan)
- 20 data kedua digunakan sebagai *Testing-Data* (Data Pengujian Validitas)
- 13 data ketiga digunakan sebagai *Check-Data* (Data Checking)
- 53 data keseluruhan digunakan sebagai ujicoba GUI

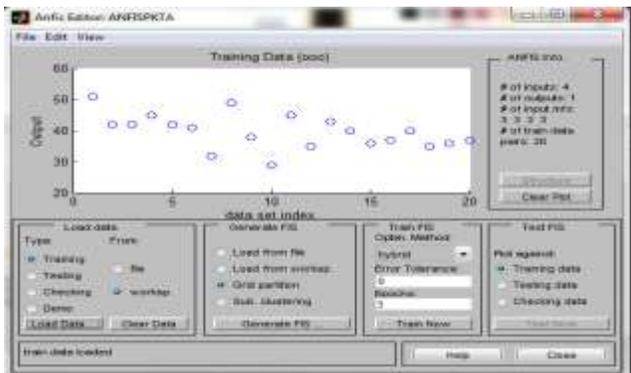
Fungsi	Variabel	Semesta pembicaraan
Input	Kompetensi	[0 – 28]
	Sikap dan Perilaku	[0 – 12]
	Etika Kerja	[0 – 8]
	Kedisiplinan	[0 – 8]
Output	Out	[0 – 56]

data latihan untuk keperluan proses penilaian kinerja tenaga ahli dengan nama workspace *DataTrain.mat* (Data Latihan)yang telah

4.1.3. Simulasi Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Tahapan dalam proses simulasi ANFIS Penilaian Kinerja Tenaga ahli terdiri dari :

- Tahap Load Data (Tahap Memasukan Data)
- Tahap Generate FIS (Tahap Membangkitkan FIS)
- Tahap Train FIS (Tahap Pembelajaran FIS)



berada dalam folder TESIS yang nama iconnya disimbolkan dalam sebuah tumpukan buku atau arsip kecil.

4.1.4. Tahap Load Data

Tahap Load Data

Tahap ini merupakan tahap untuk me-load data baik data trining, data testing dan data checking. Adapun untuk memasukan ketiga jenis data tersebut dapat dilakukan dengan cara melakukan load data.

ANFIS Editor GUI harus diaktifkan terlebih dahulu dengan mengetikkan

- Load Data Latihan (Training-Data)*

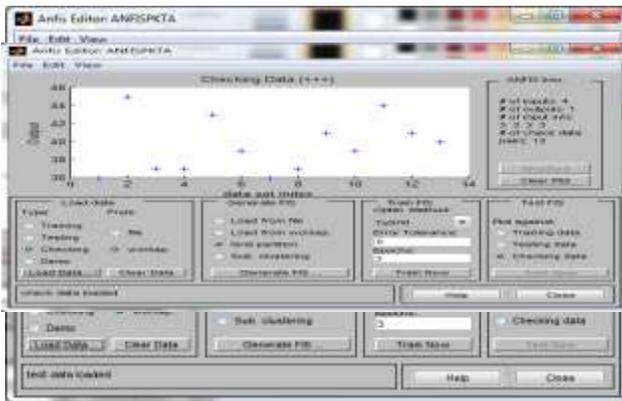
DataTrain.mat atau Training Data (Data Latihan) pada *ANFISPGK.fis* yang digunakan 20 data pertama dengan 4 variabel input yaitu kompetensi, sikapperilaku, etikakerja, kedisiplinan dan 1 variabel output yaitu KinerjaTA (Nilai Penilaian Kinerja Tenaga ahli) dengan nomor input MFs 3333 yaitu terdiri dari domain kompetensi 3 domain sikapperilaku 3 domain etikakerja 3 domain kedisiplinan 3 dan hasil berupa KURANG, CUKUP, BAIK dari masing-masing kompetensi tersebut. Data *Training-PKTA*



dapat dilihat pada dalam memory yang disimbolkan oleh neuron bola-bola

b. *Load Data Pengujian (Testing dan Validasi)*

DataTest.mat atau *Testing Data (Data Pengujian)* pada pada ANFISPGK.fis yang digunakan 20 data pertama dengan 4 variabel input yaitu kompetensi, sikapperilaku, etikakerja, kedisiplinan dan 1 variabel output yaitu KinerjaTA (Nilai Penilaian Kinerja Tenaga ahli) dengan nomor input MFs 3333 yaitu terdiri dari domain kompetensi 3 domain sikapperilaku 3 domain etikakerja 3 domain kedisiplinan 3 dan hasil berupa KURANG, CUKUP, BAIK dari masing-masing kompetensi tersebut. *Data Test PKTA* dapat dilihat pada dalam memory yang disimbolkan oleh neuron bintang-bintang kecil



c. *Load Data Pengecekan (Checking)*

DataCheck.mat atau *Checking Data (Data Pengecekan)* pada ANFISPGK.fis yang digunakan 20 data pertama dengan 4 variabel input yaitu kompetensi, sikap perilaku, etikakerja, kedisiplinan dan 1 variabel output yaitu KinerjaTA (Nilai Penilaian Kinerja Tenaga ahli) dengan nomor input MFs 3333 yaitu terdiri dari domain kompetensi 3 domain sikapperilaku 3 domain etikakerja 3 domain kedisiplinan 3 dan hasil berupa KURANG, CUKUP, BAIK dari masing-masing kompetensi tersebut. *Data Check-PKTA* dapat

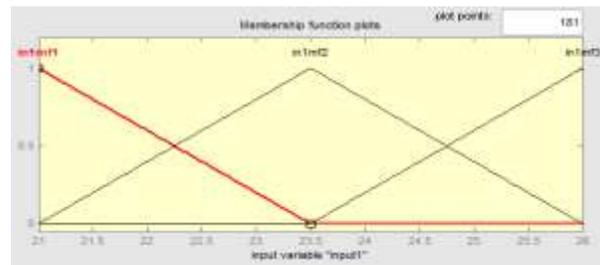
dilihat pada dalam memory yang disimbolkan oleh neuron plus-plus kecil

4.1.5. Tahap Generate FIS (Fuzzy Inference System)

Sebelum dapat melakukan proses pembelajaran, maka harus dibandingkan terlebih dahulu struktur dari model FIS. Untuk keperluan ini digunakan Grid-Partition untuk membandingkan Single Output Sugeno FIS dengan mengklik menu Edit-Membership functions (Ctrl+2) setelah melakukan load data pada gambar IV-6 dan load data yang lainnya.

a. *Parameter Input*

Meliputi banyaknya INPUT-MF (*Membership Functions*) dalam kasus ini dinyatakan dengan [3 3 3 3], sedangkan tipe MF yang digunakan dalam kasus ini ada 6 tipe: trimf, trapmf, gbellmf, gaussmf, gauss2mf, Pimf



b. *Parameter Output*

Ada 2 parameter output, yaitu tipe *constant* dan *linier*, dalam penelitian ini akan digunakan parameter *output* jenis *constant*.

4.1.6. Tahap Training dan Testing Generate FIS

Model akan dibangun dengan 2 Algoritms, yaitu:

- a. Algoritma *hybrid (Backpropagation + Least Square Estimation)*
- b. Algoritma *Backpropagation*

No	Fungsi Keanggotaan	RMSE (Root Mean Square Error)	
		Hybrid Algorithm	Backpropagation Algorithm
1	<i>trimf</i>	20.7745	37.8919
2	<i>tramf</i>	22.9857	38.0983
3	<i>gbellmf</i>	22.131	37.9248
4	<i>gaussmf</i>	<u>19.9988</u>	37.9237
5	<i>gauss2mf</i>	24.1451	38.7264
6	<i>pimf</i>	23.4368	38.078

4.2 Temuan-temuan dan Interpretasi Model

4.2.1 Temuan-Temuan

Berdasarkan simulasi anfis yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil perbandingan simulasi dengan kategori pada algoritma yang digunakan, yaitu *hybrid algorithm* dan *backpropagation algorithm*, selain itu juga berdasarkan kategori parameter dari tipe MF (*membership function*) pada setiap tahap simulasi yang digunakan.

No	Fungsi Keanggotaan	RMSE (Root Mean Square Error)	
		Hybrid Algorithm	Backpropagation Algorithm
1	<i>trimf</i>	0.000097471	42.9538
2	<i>tramf</i>	0.15812	42.7825
3	<i>gbellmf</i>	<u>0.000063629</u>	42.5848
4	<i>gaussmf</i>	0.000136	42.5378
5	<i>gauss2mf</i>	0.000146	42.7701
6	<i>pimf</i>	0.15811	42.7679

Tabel diatas menunjukkan nilai RMSE untuk kedua algoritma, *hybrid algorithm* dan *backpropagation algorithm* pada proses pembelajaran penilaian kinerja Tenaga Ahli.

Table diatas menunjukkan nilai RMSE untuk kedua algoritma, *hybrid algorithm* dan *backpropagation algorithm* pada proses

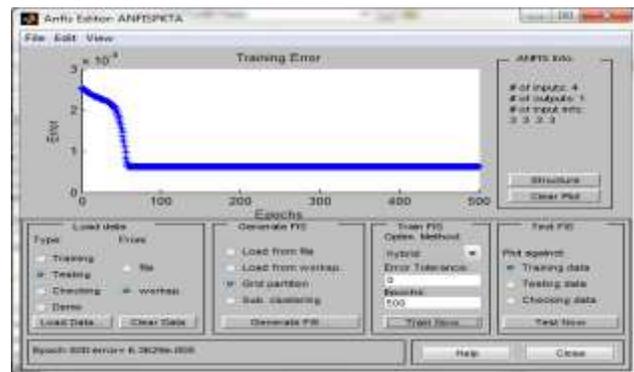
validasi (Testing) dari proses pembelajaran penilaian Kinerja Tenaga Ahli di PNPM Mandiri Perkotaan.

4.2.2 Interpretasi Model

a. Model Proses Pembelajaran (Training)

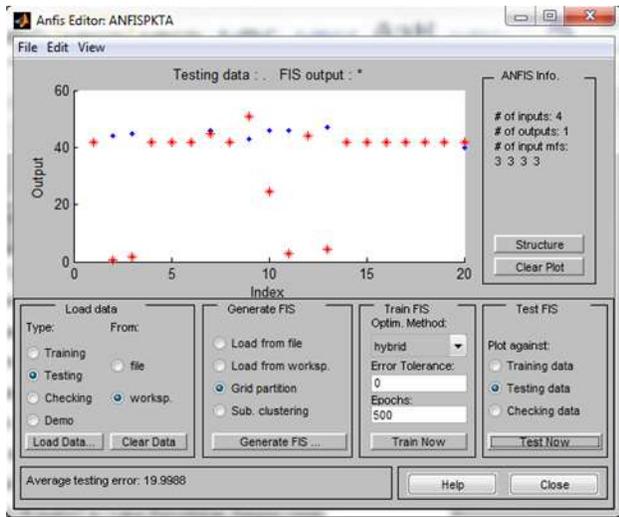
Berdasarkan perbandingan *Root Mean square Error* (RMSE) proses pembelajaran, algoritma pembelajaran yang paling optimal untuk kasus ini adalah *Hybrid Algorithm*, tipe *Membership Function* (MF) : *gbellmf*, *Epoch* : 500, parameter input : [3 3 3 3], terdiri dari 81 rule yang digambarkan seperti berikut:

Gambar diatas menunjukkan proses pembelajaran dengan menggunakan training data, dengan algoritma *Hybrid* yang menggunakan *Membership Function* bertipe : *gbellmf*, *epoch* proses pembelajaran sebesar 500 *epoch*. Sehingga menghasilkan *error* dengan nilai RMSE= 0,000063629 pada *epoch* atau pengulangan pengujian ±500.



b. Model Proses Validasi (Testing)

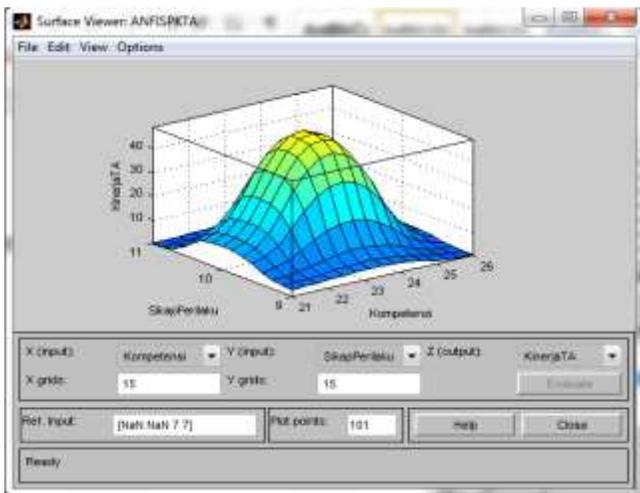
Berdasarkan perbandingan *root mean square error* (RMSE) proses pembelajaran, algoritma testing validasi yang paing optimal untuk kasus ini adalah *Hybrid Algorithm*, tipe *Membership Function* (MF) : *gaussmf*, *Epoch* : 500, Parameter Input : [3 3 3 3], terdiri dari 81 rule yang digambarkan seperti berikut :



Gambar diatas menunjukkan proses validasi dengan menggunakan testing data, dengan algoritma *Hybrid* yang menggunakan *Membership Fuction* bertipe : *gaussmf*, *epoch* proses validasi sebesar 500 *epoch*. Sehingga menghasilkan *error* dengan nilai RMSE = 19.9988.

c. Surface Viewer

Proses ini berguna untuk melihat gambar pemetaan antara variabel-variabel *input* dan varibel-variabel *output*. Viewer ini dapat dipanggil dengan cara memilih menu *view-view surface* atau menekan tombol *ctrl+6* maka akan muncul *surface viewer*



4.3 Rancangan GUI Penilaian Kinerja Tenaga Ahli

Rancangan tampilan GUI sebagai berikut :



Gambar diatas menunjukkan *GUI* sistem penilaian Kinerja Tenaga Ahli (PKTA) dimana sistem tersebut akan menampilkan *output* berupa keterangan apakah Tenaga Ahli tersebut memiliki himpunan kinerja yang KURANG, CUKUP atau BAIK untuk mendapatkan tunjangan tambahan atau tidak ditentukan oleh 4 kriteria inputan yaitu Kompetensi dengan rentang nilai 0 - 28, Sikap Perilaku dengan rentang nilai 0-12, Etika Kerja dengan rentang nilai 0-8 dan Kedisiplinan dengan rentang nilai 0-8 yang mana rule yang dipakai adalah rule yang didapat pada anfis. *GUI* program penilaian kinerja Tenaga Ahli (*guiANFISPKTA.fig*) ini dibangun dengan menggunakan *tool MATLAB* dengan fungsi *AND* dengan membandingkan data yang terdapat pada penilaian kinerja yang ada secara keseluruhan telah dibentuk FIS dengan nama *file ANFISPKTA.fis*.

4.4 Pengujian Prototipe

Untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibuat memiliki suatu standar maksimal kualitas, maka metode yang akan dipakai untuk pengukuran perangkat lunak secara kuantitatif pada penelitian ini adalah dengan metode SQA (*Software Quality Assurance*).

No	Metrik	Deskripsi	Bobot
1	<i>Auditability</i>	Memenuhi standar atau tidak	0,125
2	<i>Accuracy</i>	Keakuratan komputasi	0,125
3	<i>Completeness</i>	Kelengkapan	0,125
4	<i>Error Tolerance</i>	Toleransi terhadap kesalahan	0,125
5	<i>Execution Efficiency</i>	Kinerja eksekusi	0,125
6	<i>Operability</i>	Kemudahan untuk dioperasikan	0,125
7	<i>Simplicity</i>	kemudahan untuk dipahami	0,125
8	<i>Training</i>	Kemudahan pembelajaran fasilitas	0,125
Total Bobot			1

Tabel ini menggambarkan ada 8 buah kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas sebuah perangkat lunak secara kuantitatif.

User	Nilai Metrik								Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	80	80	80	80	80	80	80	80	80,00
2	78	80	80	76	82	79	82	78	79,38
3	79	80	81	79	85	81	80	85	81,25
4	80	83	76	82	76	80	79	80	79,50
5	80	79	82	78	80	82	79	82	80,25
rata-rata									80,08

4.5 Implikasi Penelitian

4.5.1 Aspek Sistem

4.5.1.1 Hardware

Saat ini hampir disemua perkantoran sangat membutuhkan komputer untuk mempermudah pekerjaan ataupun sebagai media pembelajaran, khususnya PT. Inacon Luhur Pertiwi yang membawahi banyak proyek termasuk proyek PNPM Mandiri

Perkotaan, wajib hukumnya memiliki komputer dengan perangkat keras terdepan karena untuk menunjang pekerjaan sekaligus menjadi acuan dari setiap proyek-proyek yang dinaunginya. Juga untuk menunjang sistem-sistem yang akan diaplikasikan dimasa mendatang membutuhkan pembaharuan hardware untuk bisa dijalankan.

4.5.1.2 Software

Software yang mendukung penelitian ini adalah Matlab didapat hasil yang cukup akurat dan efisien, untuk pengembangan bisa dihubungkan dengan program lain untuk visualisasi yang lebih baik dan cakupan program yang lebih luas.

4.5.1.3 Infrastruktur

Teknologi informasi adalah pasangan yang tidak terpisahkan dari sebuah komputer karena disaat ini kebutuhan teknologi informasi tidak hanya terbatas untuk perusahaan skala besar tetapi juga kebutuhan dari setiap manusia perorangan. Penggunaan sistem penilaian kinerja tenaga ahli yang cepat dan akurat serta fasilitas internet dalam penyebaran informasi akan sangat membantu tenaga ahli dan perusahaan dalam perubahan kearah yang lebih baik.

4.5.1.4 Mekanisme

Untuk penilaian kinerja tenaga ahli diperlukan mekanisme pengelolaan sistem informasi agar tidak ketinggalan dengan teknologi terbaru, baik juga setiap aspek pekerjaan umum, seperti penilaian, promosi dll menggunakan otomisasi sistem selain untuk mempercepat proses pengerjaan.

4.5.2 Aspek Manajerial

4.5.2.1 Organisasi dan Prosedur

Dari segi organisasi, pembuatan sistem PKTA di PNPM Mandiri Perkotaan berpengaruh besar karena menimbulkan ide untuk memiliki staf IT khusus proyek PNPM

Mandiri Perkotaan yang bertugas mengotomisasi sistem dari setiap pekerjaan yang ada karena selama ini staf IT hanya dimiliki oleh PT. Inacon Luhur Pertiwi.

4.5.2.2 Sumber Daya Manusia

Dari segi SDM sistem PKTA ini sangat bermanfaat karena jika tadinya untuk menghitung bobot penilaian kinerja tenaga ahli ini mempekerjakan tenaga kontrak, sekarang sudah ada sistem yang menggantikan tugasnya, jadi akan membuat pengawasan proyek lebih efektif.

4.5.2.3 Pendidikan dan Latihan

Sistem PKTA ini dibuat memang untuk menunjang pelaksanaan proyek PNPM Mandiri Perkotaan, karena setiap tenaga ahli akan mendapat evaluasi langsung dengan adanya sistem penilaian kinerja tenaga ahli ini. Pendidikan dan latihan dalam penggunaan sistem penilaian tenaga ahli ini oleh staf IT baru akan lebih mudah karena sistem yang dibangun memiliki *user interface* yang tidak rumit dan efektif.

4.5.2.4 Regulasi/Kebijakan/Strategi

Regulasi/kebijakan ada di tangan manajemen PT. Inacon Luhur Pertiwi berkoordinasi dengan satker Dirjen P2KP Kementerian PU Karena untuk mengaplikasikan sistem ini kewenangan ada pada PT. Inacon Luhur Pertiwi. Saat ini sistem PKTA ini hanya sebagai acuan bagi proyek PNPM Mandiri Perkotaan.

4.5.3 Aspek Penelitian Lanjut

4.5.3.1 Pengembangan Ruang Lingkup

Penelitian tentang sistem PKTA ini bisa dikembangkan untuk proyek lain atau divisi lain pada bagian penilaian di PT. Inacon Luhur Pertiwi.

4.5.3.2 Pengembangan Metode/Teori Pisau Analisis

Metode lain bisa dipakai untuk perbandingan dari metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* yang penulis pakai, karena masih banyak metode yang bisa dipakai untuk mengembangkan sistem ini, tentunya agar sistem lebih efektif dan efisien.

4.5.3.3 Pengembangan Kriteria/Indikator

Kriteria dan indikator yang bisa dikembangkan untuk sistem ini mungkin berkisar pemantauan secara berkala, atau bisa juga dengan sejauh mana perbandingan nilai tenaga ahli tersebut setiap periode apakah menurun atau meningkat.

4.5.3.4 Pengembangan Unsur/Variabel

Unsur atau variabel adalah ketetapan dari Dirjen P2KP Kementerian PU jadi jika ada pengembangan atau penambahan harus dikonsultasikan kepada Dirjen P2KP.

4.6 Rencana Implementasi

Pada tahap ini prototipe penilaian kinerja tenaga ahli selanjutnya akan diimplementasikan pada perusahaan dengan perencanaan seperti digambarkan pada tabel berikut:

No	Rencana Aktivitas	Lama Pengerjaan (Minggu)			
		I	II	III	IV
1	Persiapan <i>software</i> dan <i>hardware</i> yang akan dipakai				
2	Pengumpulan informasi mengenai gedung atau tempat sistem akan dipasang				
3	Analisis deskripsi umum sistem				
4	Perancangan antarmuka program secara lengkap				
5	Penulisan kode program				
6	Pengujian program				
7	Implementasi dan Evaluasi program aplikasi				

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Setelah memaparkan keseluruhan dari penelitian dan dengan melakukan analisis sesuai dengan penulisan yang ada, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji kelayakan perangkat lunak, cukup optimal karena nilai standar SQA =80.08 untuk suatu kualitas perangkat lunak yang baik. Sehingga prototipe pemodelan tersebut diharapkan bisa digunakan untuk memprediksi penilaian kinerja tenaga ahli.
2. Prototipe sistem penilaian kinerja tenaga ahli PNPM Mandiri Perkotaan dikembangkan dengan pendekatan logika *Adaptive Neuro Fuzzy Inference Sistem* (ANFIS)
3. Prototipe sistem penilaian kinerja tenaga ahli pada kegiatan pelaksanaan proyek dengan sistem pendukung keputusan dengan pendekatan logika *Adaptive Neuro Fuzzy System* (ANFIS) lebih cepat dan mendekati akurat daripada penentuan kinerja Tenaga Ahli secara manual.
4. Prototipe sistem penilaian kinerja tenaga ahli PNPM Mandiri Perkotaan dengan pendekatan logika *Adaptive Neuro Fuzzy System* (ANFIS) menggunakan 4 variabel dalam menentukan keputusan.
5. Empat variabel yang dijadikan variabel *fuzzy* mempunyai himpunan *fuzzy*: KURANG, CUKUP, dan BAIK.
6. Pemodelan pembelajaran yang paling optimal yang menghasilkan nilai RMSE terendah untuk proses validasi model adalah pemodelan dengan Hybrid dengan *Membership Functions* “gbellmf” dengan RMSE bernilai 0.000063629.
7. Sedangkan pemodelan yang paling optimal yang menghasilkan nilai RMSE terendah untuk proses validasi model adalah pemodelan dengan Hybrid dengan *Membership Functions* “gaussmf” dengan RMSE bernilai 19.9988.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka penulis menyarankan:

1. Indikator-indikator dalam menentukan kinerja tenaga ahli dapat dikembangkan untuk penyempurnaan sistem.
2. Hasil penelitian aspek sistem, kesiapan sistem yang dapat mendukung hasil keputusan penentuan kinerja tenaga ahli. Sistem yang digunakan harus mendukung untuk memberikan hasil yang terbaik.
3. Hasil penelitian aspek manajerial adalah perlu disosialisasikan kepada seluruh tenaga ahli dapat memberikan *reward* dan *punishment* sebagai tindakan dari hasil kinerja masing-masing.
4. Studi penelitian lanjutan dapat diterapkan pada perusahaan. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penajaman dan penambahan indikator.
5. Rencana implementasi dapat direalisasikan dalam waktu 4 minggu apabila prototipe GUI penilaian kinerja tenaga ahli yang diajukan tidak mengalami perubahan terlalu banyak.
6. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat dalam penentuan kinerja tenaga ahli, dibutuhkan masukan, saran, dan kritikan agar dapat memperbaiki, mengembangkan dan menyempurnakan penelitian ini ke tahap yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dick Grote, (2002) Dick Grote, *The Performance Appraisal Question and Answer Book: A Survival Guide for Managers*. <http://www.slideshare.net/ngbaodien/business-management-dick-grote-the-performance-apprais> (diakses 6 juni 2015 pukul 15.00 wib)
- Changjun Zhu, L. (2009) Changjun Zhu, L., *PSO-base RBF neural Network Model for Teaching Quality Evaluation*. *International Conference on Control, Automation and System Engineering*, 47. 2009

- Changjun Zhu, L. (2009) Changjun Zhu, L, *.PSO-base RBF neural Network Model for Teaching Quality Evaluation. International Conference on Control, Automation and System Engineering*, 47. 2009
- Kusumadewi (2004) Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*: graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- Marimin, (2010) Marimin, Nurul, *Aplikasi Pengambilan Keputusan Fuzzy Dalam Manajemen Rantai Pasok* : IPB Press, Bogor, 2010
- Peng Dong, F. D. (2009) Peng Dong, F. D, *.Evaluation for Teaching Quality Based on Fuzzy Neural network. International Workshop on Eucation Technology and Computer Science*, 112. 2009
- Kusumadewi (2002) Kusumadewi, Sri, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Fuzzy Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002.
- Kusumadewi (2010) Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari., *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan, Edisi 2*: graha Ilmu, Yogyakarta, 2010.
- Kusumadewi (2010) Kusumadewi, Sri. Hartati, S., *Neuro - Fuzzy : Integrasi sistem fuzzy dan jaringan syaraf*: graha Ilmu, Yogyakarta, 2010.
- Prabowo, (2009) Prabowo, Rahmadya *Penerapan soft computing dengan matlab*: Rekayasa Sains, Bandung, 2009.
- Alvino, (2012) Alvino, *Penerapan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Untuk Evaluasi Nilai Ujian Nasional Calon Siswa Baru SMK : Studi Kasus SMK Negeri 2 Kota Tangerang Selatan*, 2012.

SISTEM INFORMASI PEMESANAN KERTAS CONTINUOUS FORM PT. ERAJAYA MANDIRI PRATAMA JAKARTA

Ahmad Fauzi¹

¹Sistem Informasi Akuntansi
Universitas Bina Sarana
Informatika
ahmad.afz@bsi.ac.id

Erniawati²

²Sistem Informasi
Universitas Bina Sarana
Informatika
cantikernie@gmail.com

Aziz Setyawan. H³

³Teknologi Komputer
Universitas Bina Sarana
Informatika
aziz.aiz@bsi.ac.id

bsttrak - Pada penelitian ini dimana ada sebuah perusahaan yang menjual suatu barang dengan menggunakan metode pemesanan yang masih kurang efektif dan efisien serta cenderung dapat menghambat proses transaksi perusahaan tersebut. Dalam menemukan solusi permasalahan demikian penulis membuat suatu metode penelitian. Dengan mengumpulkan data hasil penelitian yang didapatkan. Penulis dapat menganalisa dan berhasil membuat suatu solusi dari permasalahan tersebut, yaitu dengan dibuatkannya suatu sistem pemesanan dimana sistem tersebut adalah berbasis website, yang dapat menjadi media antara pembeli kepada perusahaan tersebut dalam melakukan pemesanan produk. Dalam pembuatan sistem pemesanan ini penulis dapat memecahkan masalah yang sedang dihadapi penulis serta dapat menjadi solusi bagi pembaca untuk masalah yang sama.

Kata Kunci : Sistem Informasi, Pemesanan Kertas Cotinuous Form, Aplikasi Berbasis Web

Abstract - In the study where there is a company that sells an item using the order method that is still less effective and efficient and tend to be able to inhibit the transaction process company. In finding solutions such problems the authors make a research method. By collecting data obtained research results. The author can analyze and successfully create a solution of the problem, that is with the creation of an ordering system where the system is based website, which can be a medium between buyers to the company in ordering products. In making this ordering system the author can solve the problem that is being faced by the author and can be a solution for readers to the same problem.

Keywords: Information System, Booking Continuous Form PT. Erajaya Mandiri Pratama, Application Based Web

I. PENDAHULUAN

Pada suatu sistem pengelolaan data pada perusahaan yang dilakukan secara tidak maksimal maka akan menyebabkan

terhambatnya suatu pencapaian target yang sudah menjadi tujuan utama perusahaan tersebut. Semakin tingginya persaingan mendorong perusahaan untuk menggunakan sebuah sistem informasi. Seperti menurut (Asmani, 2011) dalam (Hidayatun, Herlawati dan Friyadi, 2013) mengemukakan bahwa, "Sistem informasi adalah segala cara untuk menyimpan data". Dengan demikian, teknologi informasi mengacu pada teknologi yang digunakan untuk menyimpan data. Dengan adanya kemajuan di semua bidang segala macam cara untuk menyimpan data tersebut bisa dilakukan dengan komputer, atau yang biasa dikenal sebagai komputerisasi. Data adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan angka, huruf, atau tulisan. Sedangkan informasi adalah data yang telah diproses atau diolah. Dalam persaingan dunia bisnis perusahaan dituntut untuk menekan pengeluaran dan meningkatkan pendapatan yang harus dilakukan perusahaan. Salah satunya yaitu dengan melakukan efisiensi sistem pemesanan produk dari pelanggan kepada perusahaan dengan menggunakan suatu sistem informasi pemesanan. Dengan adanya sistem informasi pemesanan ini perusahaan dapat menekan pembiayaan yang keluar atas aktifitas yang seharusnya bisa dilakukan secara efisien dan dapat meningkatkan pendapatan perusahaan serta percepatan transaksi dengan data yang akurat.

II. METODE PENELITIAN

Model pengembangan perangkat lunak merupakan salah satu dari tahap rancangan aplikasi yang detail dari siklus hidup pengembangan aplikasi. Menurut (Pressman, 2010) dalam (Ramanda, 2017) mengemukakan bahwa, "Metode *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*."

Model *Waterfall* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

- a. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak
Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasikan.
- b. Desain
Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termaksud struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan proses pengkodean. Tahap ini menranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan.
- c. Pembuatan Kode Program
Desain harus di translasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.
- d. Pengujian
Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.
- e. Pendukung (*Support*) atau pemeliharaan (*maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke *user*. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

Teori Pendukung

1. ERD

Menurut (Fathansyah,2012) Entity Relationship Diagram (ERD) adalah model entity relationship yang berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing

dilengkapi dengan atribut-atribut yang merepresentasikan seluruh fakta dari dunia nyata yang ditinjau sehingga dapat digambarkan dengan lebih sistematis.

Komponen ERD Menurut (Fatta,2007) mengemukakan bahwa, “Didalam ERD terdapat komponen-komponen khusus untuk menggambarkan elemen-elemen ERD. Antara lain yaitu:

- a. Entitas
Entitas adalah objek yang harus menampilkan beberapa kali *event* untuk menjadi sebuah entitas
 - b. Atribut
Atribut adalah informasi dari sebuah entitas yang merupakan kata benda dan hanya digunakan oleh organisasi yang dimasukan dalam model.
 - c. *Identifier*
Identifier adalah satu atau lebih atribut yang dapat menjadi *identifier* entitas secara unik mengidentifikasi setiap anggota dari entitas.
 - d. Kardinalitas
Kardinalitas adalah hubungan antara suatu *instance* pada entitas dapat berelasi dengan *instance* lain di *instance* yang berbeda
 - e. Modalitas
Modalitas dapat dikatakan suatu *instance* dari entitas anak dapat ada tanpa suatu relasi dengan *instance* dari entitas induk atau tidak.
2. (LRS) Logical Record Structure
Menurut (Pradani dkk,2013) memberi batasan bahwa, “LRS adalah representasi dari struktur record-record pada tabel-tabel yang terbentuk dari hasil antar himpunan entitas”.
 3. UML (Unifield Modelling Language)
Menurut (Simaremare Apol dan Radityo,2013) memberi batasan bahwa, “UML merupakan bahasa visual dalam pemodelan yang memungkinkan pengembang sistem membuat sebuah blueprint yang dapat menggambarkan visi mereka tentang sebuah sistem dalam format yang standar, mudah dimengerti, dan menyediakan mekanisme untuk mudah dikomunikasikan dengan pihak lain”. Berikut ini adalah beberapa jenis UML diagram yang digunakan pada sistem perancangan pemesanan yang penulis gunakan yaitu:
 1. Activity Diagram
Menurut (Simaremare Apol dan Radityo,2013) memberikan batasan bahwa, “Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan sifat dinamis secara alamiah sebuah sistem dalam bentuk model aliran dan kontrol dari aktivitas ke aktivitas lainnya”.
 2. Use Case Diagram
Menurut (Simaremare Apol dan Radityo,2013) memberi batasan bahwa, “

Usecase adalah suatu pola atau gambaran yang menunjukkan kelakuan atau kebiasaan sistem”.

3. Class Diagram

Menurut (Henderi dalam Simaremare Pribadi dan Wibowo,2013) mengemukakan bahwa, “Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan sifat dinamis secara alamiah sebuah sistem dalam bentuk model aliran dan kontrol dari aktivitas ke aktivitas lainnya”.

4. Sequence Diagram

Menurut (Simaremare Pribadi dan Wibowo,2013) memberi batasan bahwa,“Sequence diagram adalah suatu diagram yang memperlihatkan ataumenampilkan interaksi-interaksi antar objek di dalam sistem yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian waktu. Interaksi antar objek tersebut termasuk pengguna, display, dan sebagainya berupa”.

III. PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kebutuhan

1. Kebutuhan Pengguna

a. Kebutuhan Bagian Pelanggan

- 1) Melakukan pemesanan dengan mengisi form
- 2) Melihat daftar produk
- 3) Melihat kontak perusahaan

b. Kebutuhan Bagian Marketing

- 1) Melihat daftar produk
- 2) Melihat kontak perusahaan

c. Kebutuhan Bagian Owner

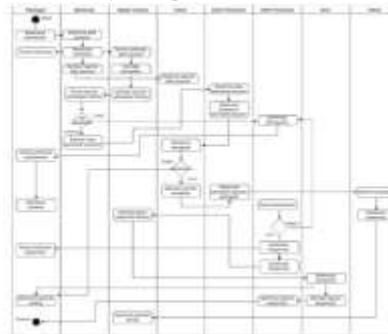
- 1) Mengubah daftar produk
- 2) Melihat daftar produk
- 3) Mengubah deskripsi produk
- 4) Melihat deskripsi kontak perusahaan

d. Kebutuhan Sistem

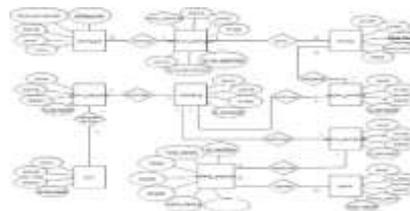
- 1) Pengguna harus melakukan login untuk mengakses sistem
- 2) Pengguna harus melakukan logout setelah selesai mengakses sistem.
- 3) Sistem secara otomatis menyimpan perubahan data yang terjadi pada saat pengguna membuat, mengubah dan menghapus data.
- 4) Sistem secara otomatis mengirim email yang berisi data yang telah diisi pada form pemesanan

3.2 Rancangan Diagram UML

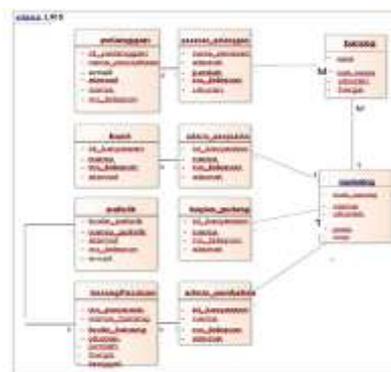
2. Activity Diagram



3.3 ERD



3.4 LRS



1. Diagram Use Case



IV. TAMPILAN WEBSITE

1. Halaman Index



2. Halaman Daftar Member



3. Halaman Menu Produk



3. Halaman Kontak



4. Halaman Member



V. KESIMPULAN

Pada Perancangan Sistem Pemesanan Kertas Continuous Form ini dapat menjadi acuan untuk dapat diimplementasikan salah satunya dalam bentuk *website* dan solusi dalam meningkatkan kemudahan dalam melakukan pemesanan dan pengelolaan data pesanan pelanggan yang lebih baik.

VI. REFERENSI

- Atningsih, Suria, Hari Sugiarto, and I Pendahuluan. 2017. "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Digital Berbasis *Web*" 6 (4): 44–48.
- Hastanti, Bambang Eka Purnama dan Indah Uly Wardati, (2015). Sistem Penjualan Berbasis *Web (E-Commerce)* Pada Tata Distro Kabupaten Pacitan, Jurnal Bianglala Informatika Vol 3 No 2: 1-9.
- Hidayatullah, Priyanto dan Jauhari Khairul Kawistara. (2014). Pemrograman Web. Jakarta : PT. Informatika.
- Hidayatun, N., Herlawati, & Frieyadi. (2013). Aplikasi Web Untuk Sistem Informasi Akademik Sma Negeri 33 Jakarta, *IX(2)*, 174–183.
- Lukitasari, Desy, and Ahmad fali Oklilas. (2013). "Analisis Perbandingan *Load Balancing Web Server Tunggal Dengan Web Server Cluster Menggunakan Linux Virtual Server.*" *Generic 5 (2)*: 31–34. <http://eprints.unsri.ac.id/336/1/6-.pdf>.
- Nofriyansyah, M. (2015). Aplikasi *Monitoring* Aktifitas Laboratorium Komputer, Jurnal Poli Teknik Negeri Sriwijaya : 9-29.
- Pradani, Ade Jamal, Arie Wahyu Triansyah dan Annisa Utami, (2013). Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan

Teknologi Google Web Toolkit (GWT).Jurnal
Al-Azhar Indonesia

Daerah Istimewa Yogyakarta Berbasis Web.
Evolusi Vol.III No.1 : 41-48

- Ramanda, (2017). Sistem Informasi
Manajemen Proyek Berbasis Web,
*Indonesian Journal on Networking and
Security* : 14-17.
- Rizaniar, Fani Novianti, Sardiarinto, (2015).
Perancangan Sistem Informasi Wisata Air di

- Simaremare, Y. P. W., Pribadi, A., &
Wibowo, R. P. (2013). Perancangan dan
Pembuatan Aplikasi Manajemen Publikasi
Ilmiah Berbasis Online pada Jurnal
SISFO. *Jurnal Teknik ITS*, 2(3), 470–475.
Retrieved from
<http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/5163/1552>

PENJUALAN BUKU SECARA ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN *QR CODE* BERBASIS *WEB RESPONSIVE*

Fernando B Siahaan¹

Program Studi Sistem Informasi
UNIVERSITAS BINA SARANA
INFORMATIKA
E-mail: fernando.fbs@bsi.ac.id

Rafi Ramdani Nugraha²

Program Studi Sistem Informasi
STMIK Nusa Mandiri Jakarta
E-mail: rafiramdani2rpl@gmail.com

Toni Sukendar³

Program Studi Sistem Informasi
UNIVERSITAS BINA SARANA
INFORMATIKA
Email : toni.tns@bsi.ac.id

Abstract—Penjualan online atau e-Commerce menjadi strategi penjual untuk meningkatkan penjualan dari barang yang dimilikinya demikian juga pada Sahabat Muslim Store. Permasalahannya adalah pendapatan yang berkurang dikarenakan transaksi penjualan yang menurun dan harga sewa yang mahal. Metode QR Code berbasis Web Responsive diharapkan membantu pemilik didalam memasarkan bukunya, umpan balik pelanggan menjadi evaluasi didalam memperbaiki sistem penjualan. Pembuatan aplikasi ini menggunakan HTML, CSS, PHP dan MYSQL. Hasil penelitian ini adalah sebuah web site penjualan buku secara online.

Keyword: e-Commerce, Web, penjualan

I. PENDAHULUAN

Saat ini kemajuan teknologi sangat dibutuhkan oleh penjual untuk memasarkan barang atau produk yang dimiliki, dengan harapan adanya transaksi pembelian terhadap barang yang dimiliki. Penjualan dengan memakai teknologi internet ini lebih dikenal dengan sistem penjualan online atau e-Commerce. Pemasaran secara e-Commerce ini mempunyai jangkauan yang luas bukan hanya yang ada pada satu tempat/lokasi melainkan semua orang yang berada di tempat jauh pun dapat melakukan pemesanan terhadap barang/produk yang dimiliki. Sehingga dengan jangkauan lokasi yang luas memungkinkan penjual untuk memperkenalkan barang yang dimiliki menjadi diketahui banyak orang.

Sahabat Muslim Store merupakan sebuah toko yang bergerak di bidang penjualan buku Islam berkualitas, juga menginginkan adanya peningkatan penjualannya menggunakan penjualan secara e-Commerce selain penjualan dengan cara konvensional. Saat ini Sahabat muslim Store masih menggunakan cara konvensional dalam melakukan transaksi penjualan terhadap buku-bukunya, sehingga sering tidak sesuai dengan target yang diharapkan oleh pemilik.

Menurut Rizkysari dan Diana (2014:127) menyatakan bahwa Pemasaran merupakan salah satu hal yang terpenting bagi pelaku bisnis. Tanpa pemasaran yang baik, maka akan sulit membuat usaha lebih maju. Hal ini juga dialami oleh satu pelaku bisnis di kudu, yaitu vantacy shop. Vantacy shop merupakan salah satu usaha yang menjual goody bag (tas). Tidak hanya menjual tetapi juga mendesain sendiri tas tersebut. Pemasaran yang sudah dilakukan adalah door to door, artinya pemasaran konvensional. Dengan perkembangan

teknologi sekarang ini, Vantacy shop ingin menciptakan pemasaran secara online. Penjualan *online* ini akan dilengkapi dengan penyebaran informasi mengenai *goody bag* menggunakan *QR Code*. *QR Code* merupakan teknologi yang sudah banyak diaplikasikan pada sistem operasi android. Jadi dengan adanya *QR Code* ini diharapkan konsumen lebih mudah memperoleh informasi mengenai apa yang ditawarkan dari vantacy shop Selain itu *website* penjualan *online* ini berbasis *web responsive*, sehingga dapat diakses menggunakan semua *gadget* yang dimiliki oleh konsumen dengan tampilan yang baik.

Permasalahannya adalah pendapatan yang berkurang, harga sewa bangunan dan gaji karyawan yang tidak sebanding dengan penjualan. Perumusan masalah pada penelitian ini “Bagaimana menerapkan aplikasi e-Commerce menggunakan QR Code berbasis Web Responsive dapat meningkatkan penjualannya ?

II. LANDASAN TEORI

A. E-Commerce

Menurut Sakti (2014:11) “e-Commerce didefinisikan sebagai mekanisme transaksi jual dan beli dengan menggunakan fasilitas internet sebagai media komunikasi. Ada 4 macam model dalam e-Commerce, yaitu:

1. *Business to Business* (B2B)

Business to Business merupakan model perusahaan yang menjual barang atau jasa pada perusahaan-perusahaan lain. Model *Business to Business* ini menawarkan penjualan atau pembelian dalam bentuk maya tetapi oleh satu perusahaan pada perusahaan lain saja. Model B2B ini tidak terbuka untuk banyak perusahaan agar dapat ikut.

2. *Business to Customer* (B2C)

Business to Consumer merupakan model perusahaan yang menjual barang atau jasa pada pasar atau *public*. Contoh dari *Business to Consumer* yaitu www.amazon.com. Dimana perusahaan ini menjual buku yang mempunyai koleksi tidak kurang dari 4,5 juta judul buku.

3. *Customer to Customer* (C2C)

Consumer to Consumer adalah merupakan model perorangan yang menjual barang atau jasa kepada perorangan juga. Contoh dari *Consumer to Consumer* yaitu www.ebay.com. Dimana merupakan suatu perusahaan yang menyelenggarakan lelang melalui *internet*. Melalui perusahaan ini, perorangan dapat menjual atau membeli dari perorangan lain melalui *internet*.

4. *Customer to Business (C2B)*

Consumer to Consumer adalah merupakan model perorangan yang menjual barang atau jasa kepada perorangan juga. Contoh dari *Consumer to Consumer* yaitu www.ebay.com. Dimana merupakan suatu perusahaan yang menyelenggarakan lelang melalui *internet*. Melalui perusahaan ini, perorangan dapat menjual atau membeli dari perorangan lain melalui *internet*.

B. *Website*

Menurut Abdulloh (2015:1) “Website atau disingkat web, dapat diartikan sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa text, gambar, video, audio dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet.

C. *Desain Responsive*

Menurut Winarno dan Zaki (2015:2) “Desain *Responsive* berkaitan dengan bagaimana browser merespon lingkungan sekitarnya.” Jadi, desain *responsive* berkaitan bagaimana sebuah website dikembangkan, sehingga bisa menyesuaikan dengan lingkungan pengaksesnya, apakah browser, piranti, atau ukuran layar yang digunakan.

D. *QRcode*

Menurut Rizkysari dan Diana (2014:128) menyatakan *QR-code* adalah jenis barcode yang berbentuk dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, sebuah divisi Denso Corporation, sebuah perusahaan di Jepang, yang dipublikasikan pada tahun 1994.

“QR merupakan singkatan dari Quick Response (respon / tanggapan cepat), sehingga fungsi atau tujuan utama dari teknologi ini adalah penyampaian informasi dengan cepat dan mendapat tanggapan atau respons yang cepat pula. Oleh karena itu *QR-code* dapat dengan mudah dibaca oleh pemindai. Berbeda dengan barcode biasa yang berbentuk satu dimensi dan menyimpan informasi secara horizontal, *QR-code* mampu menyimpan informasi secara horisontal dan vertikal. *QR-code* juga mampu menyimpan teks alfanumerik, kanji, kana, hiragana, simbol, biner, dan control code.”

E. Bahasa Pemrograman

Menurut Abdulloh (2015:1) “Bahasa Pemrograman merupakan bahasa yang dapat dipahami oleh komputer.” Ada banyak bahasa pemrograman yang memiliki fungsi berbeda-beda, diantaranya bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi desktop, membuat game, membuat aplikasi web, membuat aplikasi handphone dan sebagainya.

1. HTML (*Hyper Text Markup Language*)

Menurut Abdulloh (2015:1) “HTML singkatan dari *Hyper Text Markup Language*, yaitu skrip yang berupa tag-tag untuk membuat dan mengatur struktur website”

Beberapa tugas HTML dalam membangun website diantaranya, sebagai berikut:

- a) Menentukan layout website.
- b) Memformat text dasar seperti pengaturan paragraph, dan format font.
- c) Membuat list.
- d) Membuat table.
- e) Menyisipkan gambar, video, dan audio.
- f) Membuat link
- g) Membuat formulir.

2. CSS (*Cascading Style Sheets*)

Menurut Abdulloh (2015:2) “CSS singkatan dari *Cascading Style Sheet*, yaitu skrip yang digunakan untuk mengatur desain website.” Walaupun HTML mempunyai kemampuan untuk mengatur tampilan website, namun kemampuannya sangat terbatas. Fungsi CSS adalah memberikan pengaturan yang lebih lengkap agar struktur website yang dibuat dengan HTML terlihat lebih rapi dan indah.

3. PHP

Menurut Abdulloh (2015:2) “PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessor* yang merupakan *server-side programming*, yaitu bahasa pemrograman yang diproses di sisi server.” Fungsi utama PHP dalam membangun website adalah untuk melakukan pengolahan data pada database. Data website akan dimasukkan ke database, diedit, dihapus, dan ditampilkan pada website yang diatur oleh PHP.

4. JQUERY

Menurut Sidik (2012:530) “*JQuery* adalah *Java script library* yang sangat populer dan banyak digunakan oleh para pengguna web, dan termasuk salah satu *library* yang diadopsi oleh *Microsoft* untuk sehingga tersedia dalam lingkungan pengembangan aplikasinya”.

F. *Unified Modeling Language (UML)*

Menurut Sukanto dan Shalahuddin (2013:39) “UML (*Unified Modeling Language*) adalah standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industry untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi object”.

Diagram UML dapat dikelompokkan menjadi:

1) *Use Case Diagram*

Bersifat statis. Diagram ini memperlihatkan himpunan *use-case* dan aktor-aktor (suatu jenis khusus dari kelas). Diagram ini terutama sangat penting untuk mengorganisasi dan memodelkan perilaku suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna.

2) *Sequence Diagram*

Bersifat dinamis. Diagram urutan adalah diagram interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan dalam suatu waktu tertentu.

3) Activity Diagram

Bersifat dinamis. Diagram aktivitas adalah tipe khusus dari diagram status yang memperlihatkan aliran dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam suatu sistem. Diagram ini terutama penting dalam pemodelan fungsi-fungsi suatu sistem dan memberikan tekanan pada aliran kendali antar objek.

4) Component Diagram

Bersifat statis. Diagram komponen ini memperlihatkan organisasi serta kebergantungan sistem atau perangkat lunak pada komponen-komponen yang telah ada sebelumnya. Diagram ini berhubungan dengan diagram kelas dimana komponen secara tipikal dipetakan kedalam satu atau lebih kelas-kelas, antarmuka-antarmuka serta kolaborasi-kolaborasi.

5) Deployment Diagram

Bersifat statis. Diagram ini memperlihatkan konfigurasi saat aplikasi dijalankan (*run-time*). Memuat simpul-simpul beserta komponen-komponen yang ada didalamnya. Diagram *deployment* berhubungan erat dengan diagram komponen dimana diagram ini memuat satu atau lebih komponen-komponen. Diagram ini sangat berguna saat aplikasi kita berlaku sebagai aplikasi yang dijalankan pada banyak mesin (*distributed computing*).

6) Communication Diagram

Bersifat dinamis. Diagram sebagai pengganti diagram kolaborasi UML 1.4 yang menekankan organisasi structural dari objek-objek yang menerima serta mengirim pesan

G. Entity Relation Diagram (ERD)

Menurut Fathansyah (2012:81) "Model *Entity Relationship Diagram* berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut-atribut yang merepresentasikan seluruh fakta dari 'dunia nyata' yang kita tinjau".

Ada beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan Diagram ERD antara lain :

1) Entitas (*entity*)

Entitas merupakan individu yang mewakili sesuatu yang nyata (eksistensinya) dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain. Misalnya, sebuah kursi yang kita duduki, seseorang yang menjadi pegawai di sebuah perusahaan dan sebuah mobil yang melintas di depan kita adalah entitas.

2) Atribut

Atribut merupakan hal penting lainnya dalam pembentukan model data. Penetapan atribut bagi sebuah entitas umumnya memang didasarkan pada fakta yang ada. Tetapi tidak selalu seperti itu, kelak akan kita lihat, karena proses normalisasi atau pertimbangan-pertimbangan tertentu,

ada jumlah atribut yang tidak ada di dunia nyata tapi perlu kita tambahkan.

3) Relasi (*Relationship*)

Relasi menunjukkan adanya hubungan diantara sejumlah entitas berasal himpunan entitas yang berbeda.

III. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Observasi

Pada Tahap ini dilakukan pengamatan terhadap Sahabat Muslim Store dengan meminta data sekunder pada bagian administrasi toko dan mengamati secara langsung proses pembelian yang terjadi.

B. Wawancara

Pada tahap ini dilakukan wawancara kepada pemilik toko untuk mendapatkan informasi yang lengkap tentang proses bisnis yang terjadi pada Sahabat Muslim Store.

C. Studi Pustaka

Pengumpulan data dari literatur-literatur seperti buku, jurnal yang relevan dalam membangun sistem penjualan buku secara online dijadikan sebagai acuan dan referensi.

Metode pengembangan sistem yang dipakai adalah model spiral (*Spiral Model*) menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:39) yang terbagi menjadi enam tahapan, yaitu:

A. Komunikasi dengan pelanggan (*customer communication*)

Pada tahap ini dilakukan dengan membangun komunikasi dengan owner toko dan admin toko Sahabat Muslim secara intensif untuk membangun komunikasi yang efektif antara pengembang (*developer*) dan pelanggan (*customer*).

B. Perencanaan (*planning*)

Pada tahap ini mendefinisikan sumber daya, waktu dan informasi yang terkait dengan rencana pembuatan aplikasi e-Commerce.

C. Analisa risiko (*risk analysis*)

Memperkirakan risiko dari segi teknis maupun manajemen dari penerapan aplikasi sehingga meminimalisir terjadinya risiko.

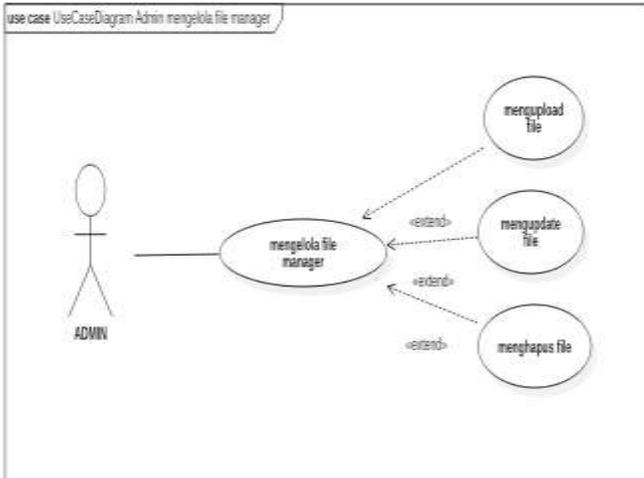
D. Rekayasa (*engineering*)

Membangun representasi dari aplikasi perangkat lunak (berupa prototype) dengan menggunakan teknologi QR Code dan web responsive dengan bahasa pemrograman seperti HTML, PHP, CSS, dan MYSQL.

E. Konstruksi dan peluncuran (*construction and release*)

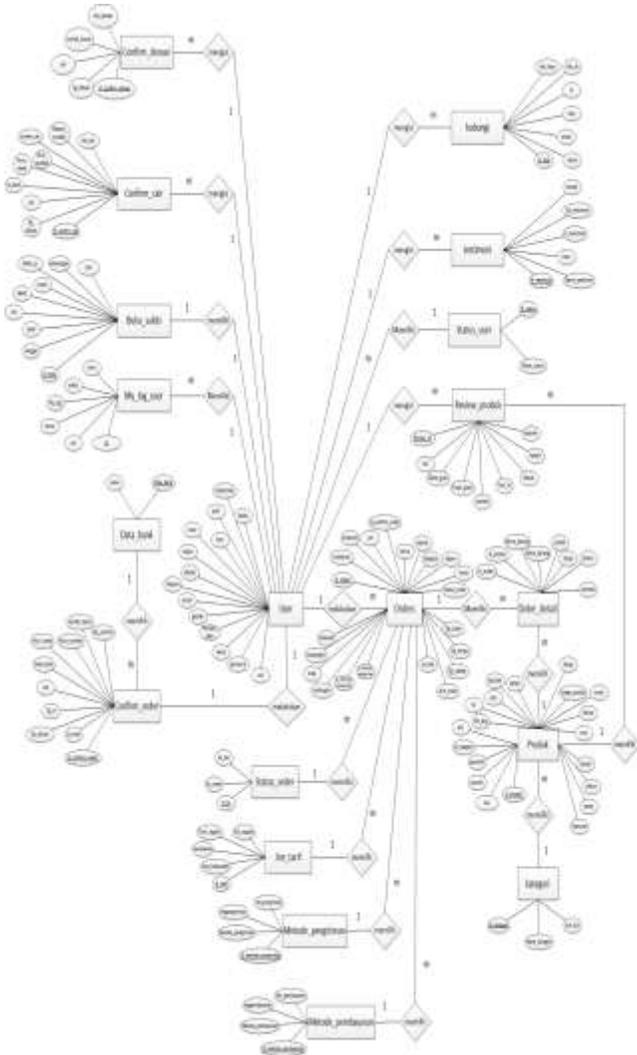
Mengkonstruksi, menguji, melakukan instalasi dan menyediakan dukungan terhadap *user*.

F. Evaluasi Pelanggan (*customer evaluation*)



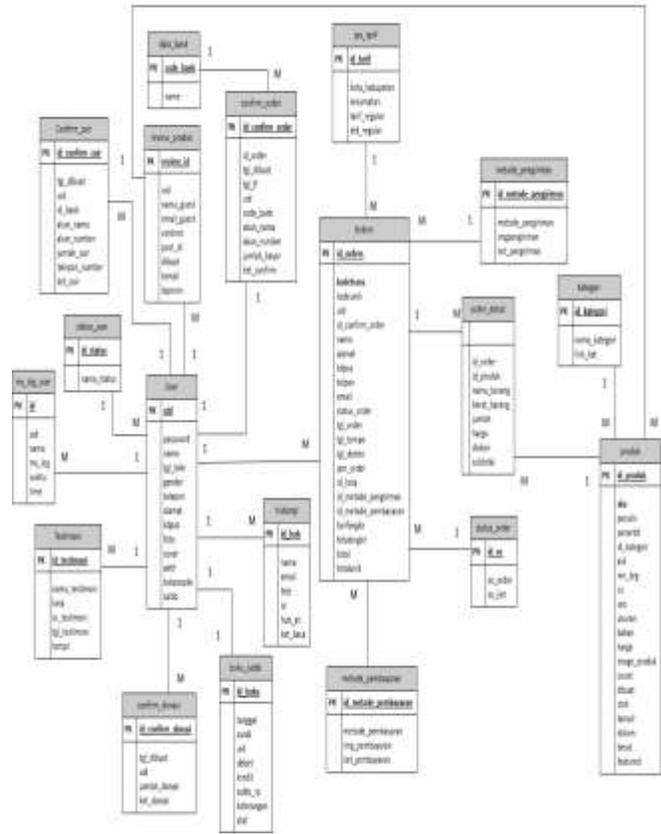
Gambar 4. Usecase Diagram Admin untuk mengelola File Manager

E. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

F. Logical Relational Structure



Gambar 6. Logical Relational Structure

G. Spesifikasi File Produk

Tabel 1. Spesifikasi File Produk

No	Element Data	Nama Field	Tipe	Size	Ket
1	Id Tarif	id_produk	Integer	11	Primary Key
2	Id kategori	id_kategori	Integer	3	Foreign Key
3	aid	aid	Integer	11	Foreign Key
4	sku	sku	Varchar	20	
5	penulis	penulis	Text	-	
6	penerbit	penerbit	Text	-	
7	Nama barang	nm_brg	Text	-	
8	Nama barang	isi	Text	-	
9	seo	seo	Varchar	50	
10	Ukuran	ukuran	Text	-	
11	bahan	bahan	Text	-	
12	bahan	bahan	Text	-	
13	Image produk	image_produk	Text	-	
14	count	count	Integer	10	
15	dibuat	dibuat	Integer	11	
16	stok	stok	Text	-	

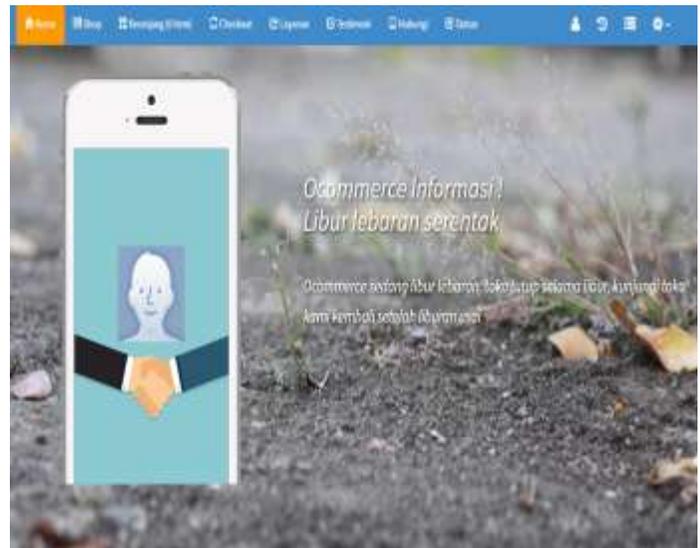
17	tampil	tampil	Tinyint	1	
18	diskon	diskon	Integer	11	
19	berat	berat	Decimal	-	
20	featured	featured	Integer	2	

H. Spesifikasi File Order

Tabel 2. Spesifikasi File Order

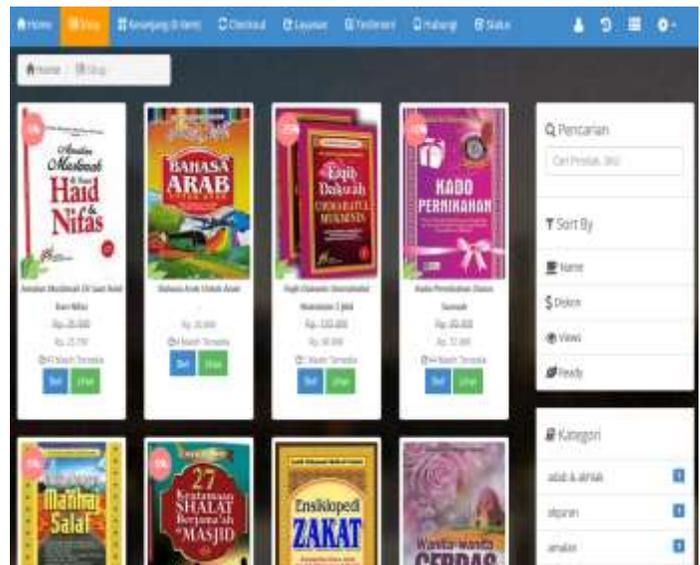
No	Element Data	Nama Field	Tipe	Size	Ket
1	Id orders	id_orders	Integer	5	Primary Key
2	Uid	Uid	Integer	11	Foreign Key
3	Id confirm order	Id_confirm_order	Integer	5	Foreign Key
4	Id kota	Id_kota	Integer	4	Foreign Key
5	Id metode pengiriman	Id_metode_pengiriman	Integer	3	Foreign Key
6	Id metode pembayaran	Id_metode_pembayaran	Integer	3	Foreign Key
7	Status order	Status_order	Varchar	50	Foreign Key
8	Kode transaksi	kodetrans	Varchar	6	
9	Nama user	Nama	Varchar	100	
10	Alamat user	Alamat	Text	-	
11	Kode pos	Kdpos	Varchar	7	
12	Telepon	Telpon	Varchar	12	
13	Email	Email	Varchar	50	
14	Tanggal order	Tgl_order	Date	-	
15	Tanggal tempo	Tgl_tempo	Date	-	
16	Tanggal delete	Tgl_delete	Date	-	
17	Jam order	Jam_order	Time	-	
18	Tarif ongkir	Tarifongkir	Double		
19	Total ongkir	totalongkir	Double		
20	Total	Total	Double		
21	Total unik	totalunik	Double		

I. Tampilan Halaman Utama Web



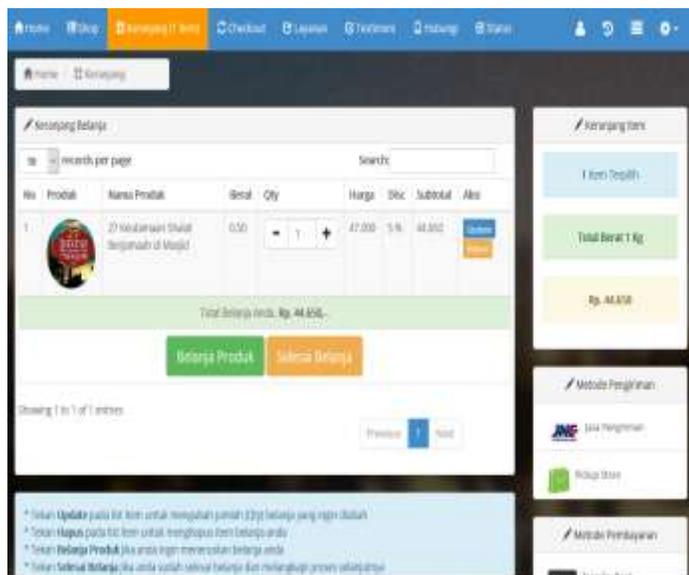
Gambar 7. Tampilan Halaman Utama

J. Tampilan Halaman Belanja



Gambar 8. Tampilan Halaman Belanja

K. Halaman Keranjang Belanja



KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan sistem online (e-Commerce) pada penjualan yang dilakukan oleh toko sahabat muslim sangat bermanfaat untuk meningkatkan penjualannya, pemasaran buku pada toko Sahabat Muslim dengan sistem e-Commerce dapat membantu memperkenalkan produk buku terbaru yang dimiliki dan kemudahan bagi pelanggan untuk berinteraksi dan bertransaksi meskipun diluar wilayah (jarak tempat jauh) tidak mempengaruhi keinginan pelanggan untuk melakukan pemesanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh, Rohi. (2015). Web Programming Is Easy. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Fathansyah. (2012). Basis Data. Bandung: Informatika.
- Rizkysari, Meimaharani dan Diana Laily. (2014). E-Commerce Goody Bag Spunbound Menggunakan QR CODE Bebas Web Responsive. ISSN 2252-4983. Jurnal Simetris Vol 5 No 2 November 2014. Diambil dari: <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/viewFile/218/218> (14 November 2016)

Sukamto, Rosa A dan M. Shalahudin. (2013). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika.

Sakti,Wira Nurfransa. (2014). Pajak E-Commerce Antara Hambatan Dan Tantangan: Inside Profil. Diambil Dari : [http://dannidarussalam.com/wp-content/uploads/2014/12/25 InsidePROFILE-Pajak-E-Commerce_Antara-Hambatan-dan-Tantangan_secured.pdf](http://dannidarussalam.com/wp-content/uploads/2014/12/25%20InsidePROFILE-Pajak-E-Commerce_Antara-Hambatan-dan-Tantangan_secured.pdf) (16 November 2016)

Sidik, Betha. 2012. Framework Codeigniter. Bandung: Informatika Bandung.

Winarno, Edi dan Zaki Ali. 2015. Desain Web Responsive Dengan HTML5 Dan CSS3. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.

PROFILE PENULIS

Fernando B Siahaan. Jakarta, 15 Februari 1971. Pada Tahun 1997 mendapatkan gelar S.Kom pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, kemudian pada tahun 2011 mendapatkan gelar M.Kom pada Jurusan Ilmu Komputer STMIK NUSA MANDIRI, bekerja di AMIK BSI Jakarta sebagai Staff Akademik. Adapun tulisan yang pernah dipublikasikan antara lain:

- [1] Analisa Pengaruh Gaya Kepemimpinan dan Komunikasi Terhadap Kinerja Karyawan menggunakan Metode Fuzzy Inference System Pada PT. Bhandha Ghara Reksa di terbitkan pada Jurnal Teknik Komputer tahun 2017.
- [2] Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web menggunakan Metode Virtual Account pada Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer (SNIPTEK) Tahun 2015.
- [3] Encryption - Decryption Program Design Using Substitution And Gray Code Pada Seminar Internasional Tahun 2014
- [4] Perancangan Sistem Informasi Dealer Mobil Sinar Mutiara Motor Berbasis Web pada Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (KNIST) 2013
- [5] Analisa Perancangan Strategi SI/TI menggunakan Metode Ward and Peppard Pada PT. Bumimas Megahprima pada Seminar Nasional Informasi dan Teknologi (SNIT) 2012
- [6] Konsep E-Learning dalam mendukung Pembelajaran di Perguruan Tinggi pada Jurnal Cakrawala tahun 2012

Rafi Ramdani Nugraha. lahir di Subang, 26 September 1995. Mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) pada jurusan Manajemen Informatika di AMIK BSI Jakarta dan melanjutkan Strata satu (S. Kom) pada jurusan Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri pada tahun 2016.

Toni Sukendar,

SISTEM INFORMASI USAHA DAGANG BERBASIS DESKTOP (STUDI KASUS: TOKO SOBANA II)

Mari Rahmawati

Program Studi Sistem Informasi Akuntansi
Universitas Bina Sarana Informatika
Jl. Kamal Raya No.18, Ringroad Barat, Cengkareng, Jakarta Barat
e-mail: mari.mrw@bsi.ac.id

Abstrak:

Perkembangan sistem informasi telah banyak digunakan untuk mendukung proses bisnis yang terjadi di usaha dagang. Untuk dapat melaksanakan kegiatan pembelian yang baik, setiap usaha perlu memiliki sistem informasi yang baik dan terkendali dengan alur yang jelas. Pengelolaan data dan informasi yang baik dapat memudahkan pihak manajemen dalam pengambilan keputusan dan langkah kebijaksanaan yang diperlukan demi

kelangsungan hidup usaha tersebut. Perancangan sistem diharapkan menghasilkan program aplikasi usaha dagang mulai dari input data *customer*, input data barang sampai cetak laporan sehingga aplikasi ini dapat memberikan dampak positif untuk jalannya bisnis yang dibangun, mengurangi fungsi – fungsi yang terduplikasi, dan mengurangi kesalahan yang disebabkan *human error*.

Kata kunci: Sistem, Informasi, Usaha Dagang

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komputer yang semakin pesat saat ini telah banyak digunakan di segala bidang, terutama untuk mendukung proses bisnis yang terjadi di perusahaan. Dengan didukung oleh Teknologi Informasi dan Komputer, pencatatan transaksi bisnis yang dahulu dilakukan secara manual, yang menggunakan buku dan kertas telah diganti dengan pencatatan menggunakan media komputer (Rahmawati, 2015). Hal tersebut berdampak terhadap kemajuan bisnis dalam bentuk peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan berbagai tugas atau aktifitas harian perusahaan.

Usaha dagang merupakan salah satu proses bisnis penting yang dilakukan, untuk dapat melaksanakan kegiatan pembelian yang baik, setiap usaha perlu memiliki sistem informasi yang baik dan terkendali dengan alur yang jelas. Pengelolaan data dan informasi yang baik sangat diperlukan oleh pihak manajemen untuk dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan dan langkah kebijaksanaan yang diperlukan demi kelangsungan hidup usaha tersebut.

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komputer diharapkan dapat mendukung proses penjualan dan pembelian pada Toko Sabana II yang akan memberikan dampak positif yang besar untuk jalannya bisnis yang dibangun, dapat menjalankan segala aktivitas pelayanan terhadap pelanggan dengan data yang akurat, waktu yang cepat dan dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan. (Ramanda, Rusman, & Agustin, 2017)

II. Metode Penelitian

2.1 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi mempunyai peran penting dalam kinerja sebuah organisasi. Sistem informasi memberikan banyak keuntungan, dari tugas yang *simple* seperti proses transaksi pada level operasional sampai ke tugas yang sulit seperti membuat keputusan penting dan kompetitif pada tingkat strategis organisasi.

(Anggraeni & Irviani, 2017) dalam bukunya menerangkan bahwa sistem informasi yaitu suatu sistem yang menyediakan informasi untuk manajemen dalam mengambil keputusan dan juga untuk menjalankan operasional perusahaan, dimana sistem tersebut merupakan kombinasi dari orang-orang, teknologi informasi dan prosedur-prosedur yang terorganisasi. Fungsi sistem informasi yang dijelaskan oleh (Anggraeni & Irviani, 2017) yaitu :

- Untuk meningkatkan aksesibilitas data yang ada secara efektif dan efisien kepada pengguna, tanpa dengan perantara sistem informasi.
- Memperbaiki produktivitas aplikasi pengembangan dan pemeliharaan sistem.
- Menjamin tersedianya kualitas dan keterampilan pendukung sistem informasi.
- Mengidentifikasi kebutuhan mengenai keterampilan pendukung sistem informasi.
- Mengantisipasi dan memahami akan konsekuensi ekonomi.
- Menetapkan investasi yang akan diarahkan pada sistem informasi.
- Mengembangkan proses perencanaan yang efektif.

Sistem informasi dapat digunakan untuk mendapatkan data, mengolah data menjadi informasi dan menyebar informasi hasil pengolahan data yang sebelumnya untuk menunjang kegiatan operasional

sehari-hari sekaligus menunjang kegiatan pengambilan keputusan yang strategis (Bakhri, 2015).

2.2 Usaha Dagang

Aktivitas perusahaan dagang meliputi pembelian barang dagangan dari *supplier* (pemasok) dan kemudian menjual kembali barang dagangan yang telah dibelinya tersebut kepada konsumen/pelanggan dengan maksud untuk memperoleh keuntungan. Ketika barang dagangan dijual, nilai dari transaksi penjualan ini akan dilaporkan sebagai pendapatan penjualan (*sales revenue*) dan harga pokok dari barang yang dijual akan diakui sebagai beban yang dinamakan harga pokok penjualan (*cost of goods sold*). (Hery, 2012)

2.3 Permodelan Sistem Berbasis Objek (PSBO)

Dalam (Rosa & Shalahuddin, 2016), Metodologi berorientasi objek adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek merupakan suatu cara bagaimana sistem perangkat lunak dibangun melalui pendekatan objek secara sistematis. *Object Oriented Programming (OOP)* memfokuskan objek dimana sistem nantinya dibangun akan dibagi ke dalam beberapa objek yang ada di dalamnya.

2.4 Proses Bisnis

Proses bisnis adalah suatu kumpulan aktivitas atau pekerjaan terstruktur yang saling terkait untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu atau yang menghasilkan produk atau layanan (demi meraih tujuan tertentu). (Puspitasari, 2015) menerangkan bahwa pengamatan terhadap analisa sistem berjalan dilakukan untuk mengetahui sistem yang saat ini sedang berjalan serta mengenali kebutuhan-kebutuhan pengguna serta menemukan kendala-kendala yang ada pada sistem yang berjalan dan memberikan alternatif pemecahan masalah.

2.5 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) yang berarti bahasa permodelan standar. Dalam (Muslihudin & Oktafianto, 2016), *Chonoles* mengatakan sebagai bahasa, berarti UML memiliki sintaks dan semantik. Pembuatan model menggunakan konsep UML ada aturan – aturan yang harus diikuti. Bagaimana elemen pada model – model UML berhubungan satu dengan yang lainnya harus mengikuti standar yang ada. UML bukan sekedar diagram, tetapi juga menceritakan konteksnya.

(Muslihudin & Oktafianto, 2016) juga menjelaskan UML diaplikasikan untuk maksud tertentu, biasanya antara lain :

- a. Merancang perangkat lunak.

- b. Sarana komunikasi antara perangkat lunak dan proses bisnis.
- c. Menjabarkan sistem secara rinci untuk analisis dan mencari apa yang diperlukan sistem.
- d. Mendokumentasi sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

2.6 User Interface

Menurut (Syahputra & Amin, 2016), "Desain *User Interface* atau biasa disebut UI adalah faktor yang sangat penting untuk membuat aplikasi. *User* biasanya lebih suka berinteraksi dengan antarmuka sederhana mungkin."

User Interface berfungsi untuk :

- a. Menghubungkan antara pengguna dengan sistem operasi sehingga komputer dapat digunakan.
- b. Menampilkan penjelasan sistem dan memberikan panduan pemakai sistem secara menyeluruh *step by step* sehingga *user* mengerti apa yang akan dilakukan terhadap suatu system.
- c. Kemudahan dalam memakai / menjalankan sistem, interaktif, komunikatif.

Perancangan antarmuka memfokuskan pada tiga area yaitu rancangan antarmuka antara modul-modul perangkat lunak, rancangan antarmuka antara perangkat lunak dengan entitas eksternal dan rancangan antarmuka antara perangkat lunak dengan pengguna perangkat lunak (manusia dengan komputer).

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tinjauan Perusahaan

Toko SOBANA II berdiri sekitar tahun 2008 terletak di Jl. Kebagusan Raya, Pasar Minggu Jakarta Selatan, suatu badan wirausaha milik pribadi yang bergerak dibidang penjualan *snack*/makanan ringan. Berdasarkan kebutuhan serta besarnya minat akan penjualan yang profesional dan kompetitif dengan tidak mengesampingkan kualitas dari produk tersebut. Toko ini masih menggunakan cara manual pada pengecekan stock barang, pembayaran di kasir dan membuat laporan keuangan pe-periode, *stock* barang juga sangat dijaga untuk kelangsungan toko ini, mereka menggunakan metode *First In First Out (FIFO)* untuk menjaga kualitas barang-barang. Dengan adanya kebutuhan yang semakin berkembang toko ini akan memperbaiki sistemnya dengan menggunakan sistem informasi agar pekerjaan dapat berjalan efektif dan efisien.

3.2 Proses Bisnis Sistem berjalan

- a. Pemesanan Barang
Bagian gudang mengecek *stock* barang untuk mengetahui persediaan barang yang ada di gudang. Ketika barang yang ada di gudang sudah menunjukkan batas minimal yang artinya bagian gudang harus segera menginformasikan dan membuat surat permintaan pesanan kepada bagian kasir untuk segera melakukan permintaan

- barang, kemudian bagian kasir menginformasikan pesanan kepada *supplier*.
- b. Penerimaan Barang
Supplier akan mengirim barang pesanan kepada toko, kemudian bagian kasir menerima barang yang telah di kirim oleh *supplier* dan mengecek pesenan barang sesuai dengan surat permintaan pesanan. Kemudian *supplier* memberikan faktur pembelian kepada kasir untuk dijadikan arsip di toko.
 - c. Pembayaran
Berdasarkan faktur pembelian dan surat pesanan maka bagian kasir melakukan pembayaran secara tunai dengan jumlah yang tertera pada faktur pembelian, kemudian bagian kasir membuatkan bukti pembayaran kepada *supplier*.
 - d. Pembuatan laporan
Bagian kasir membuat laporan pembelian dan laporan keuangan berdasarkan arsip pembelian dan nota bukti pembayaran kepada *supplier*, kemudian laporan tersebut di serahkan kepada pemilik toko.

3.3. Permasalahan Pokok

- a. Pengecekan *stock* barang di bagian gudang yang masih manual.
- b. Sistem pembayaran yang masih menggunakan kalkulator untuk menghitung.
- c. Penyusunan laporan pembelian masih berpacu pada nota dan faktur pembelian.

3.4 Pemecahan Masalah

Dengan menggunakan Sistem Informasi dapat:

- a. Memudahkan penginputan data barang dan pengecekan stok barang.
- b. Pembuatan laporan dapat terfokus dengan baik dan lebih mudah dalam pencarian laporan harian, bulanan, dan tahunan.

3.5 Analisa Kebutuhan

Berdasarkan proses bisnis berjalan maka tahapan berikutnya adalah analisa kebutuhan, berikut ini adalah analisa kebutuhan dari sistem pembelian. Pembelian menginput semua transaksi pembelian dan membuat laporan atas pembelian.

Analisa Kebutuhan user akan sistem dapat diuraikan sebagai berikut :

A.1. Bagian Kasir mengakse login

- a. Menginput nama *user*
- b. Menginput *Password*
- c. Masuk atau Keluar

A.2. Bagian Pembelian mengakses menu utama

- a. Mengakses menu master
- b. Mengakses menu transaksi
- c. Mengakses menu laporan
- d. Mengakses menu keluar

A.3. Bagian Kasir mengakses menu master

A3.1. Bagian Kasir mengelola data *user*

- a. Dapat menambah data *user*
- b. Dapat menyimpan data *user*

- c. Dapat mengubah data *user*
- d. Keluar

A3.2. Bagian Kasir mengelola data perkiraan

- a. Dapat menyimpan data perkiraan
- b. Keluar

A3.3. Bagian Kasir mengolah data *supplier*

- a. Dapat menambah data *supplier*
- b. Dapat menyimpan data *supplier*
- c. Dapat mengubah data *supplier*
- d. Keluar

A3.4. Bagian Kasir mengelola data barang dagang

- a. Dapat menambah data barang dagang
- b. Dapat menyimpan data barang dagang
- c. Dapat mengubah data barang dagang
- d. Keluar

A4. Bagian Kasir mengakses menu transaksi

A4.1. Bagian Kasir mengelola data *purchase order* (PO)

- a. Dapat menambah data PO
- b. Dapat menyimpan data PO
- c. Dapat mengubah data PO
- d. Keluar

A4.2. Bagian Kasir mengelola penerimaan barang

- a. Dapat menambah data penerimaan barang
- b. Dapat menyimpan data penerimaan barang
- c. Dapat mengubah data penerimaan barang
- d. Keluar

A4.3. Bagian Kasir mengelola faktur/bon pembelian

- a. Dapat menambah data faktur/bon pembelian
- b. Dapat menyimpan data faktur/bon pembelian
- c. Dapat mengubah data faktur/bon pembelian
- d. Keluar

A4.4. Bagian Kasir mengelola pengeluaran kas

- a. Dapat menambah data pengeluaran kas
- b. Dapat menyimpan data pengeluaran kas
- c. Dapat mengubah data pengeluaran kas
- d. Keluar

A4.5. Bagian Kasir mengelola jurnal transaksi

- a. Dapat menambah data jurnal transaksi
- b. Dapat menyimpan data jurnal transaksi
- c. Dapat mengubah data jurnal transaksi
- d. Keluar

A5. Bagian Kasir mengakses menu laporan

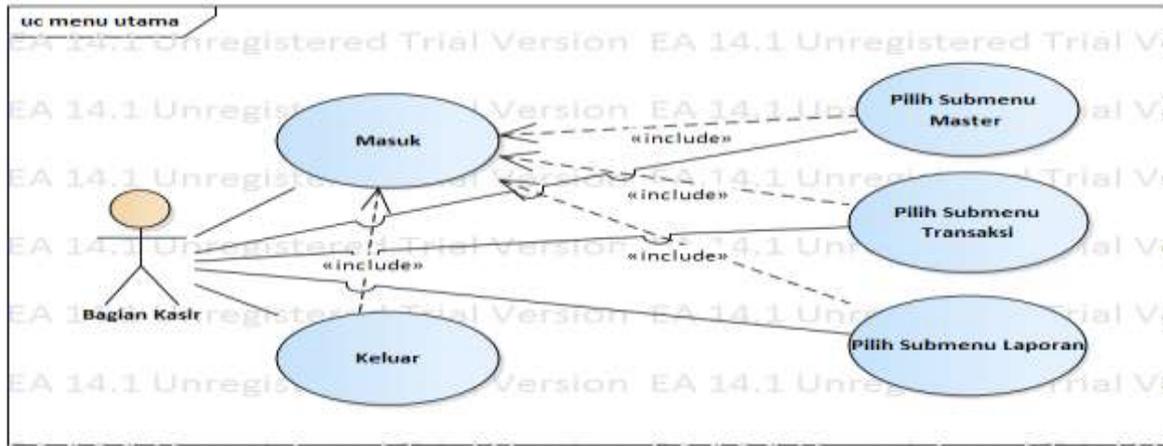
A5.1. Bagian Kasir dapat mengelola *from* pembelian

- a. Mencetak laporan pembelian
- b. Keluar

A5.2. Bagian Kasir dapat mengelola *from* pengeluaran kas

- a. Mencetak laporan pembelian
- b. Keluar

3.6 Use case diagram menu utama

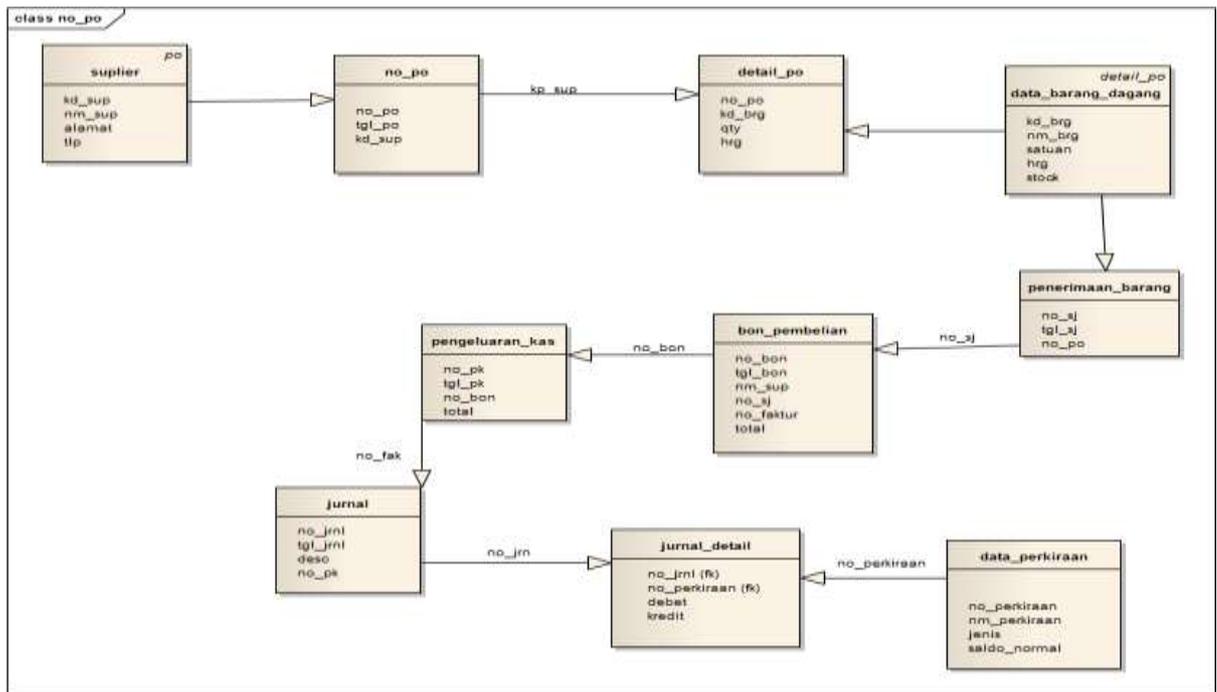


Gambar III.1
Use Case diagram menu utama

Tabel III.1
User Case Description Menu Utama

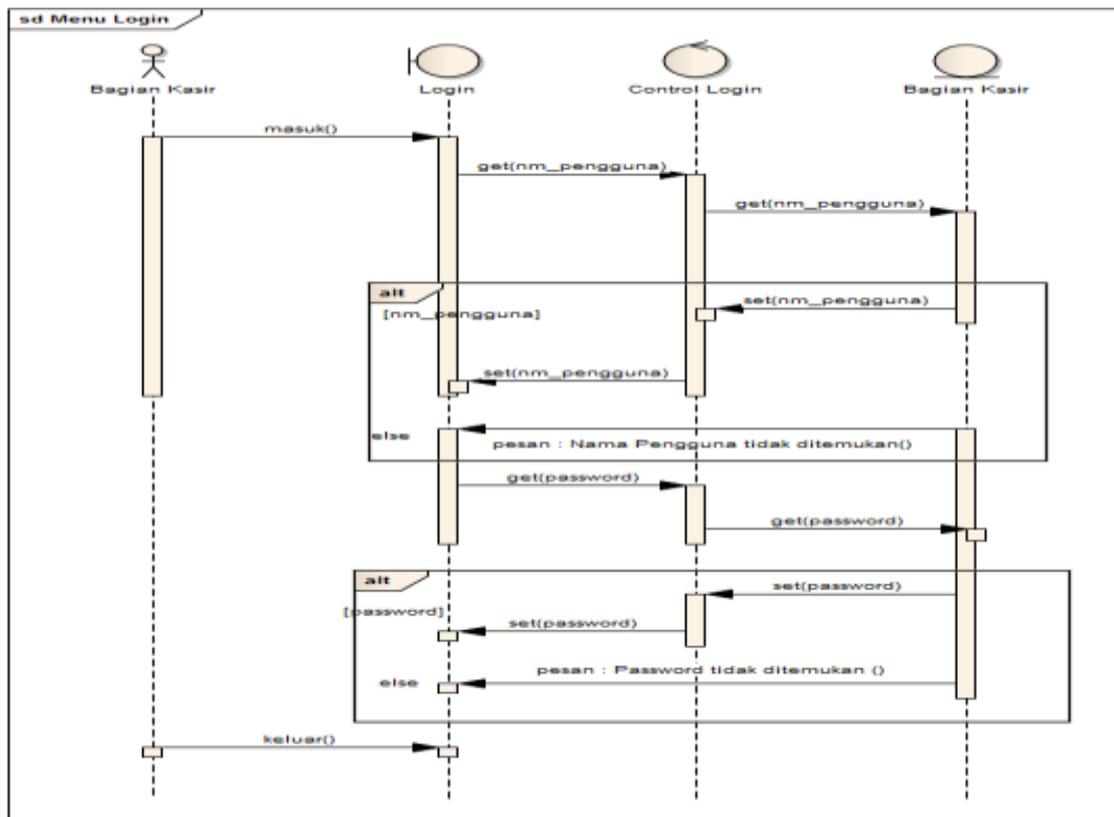
Use Case Description Login	
Tujuan	Bagian pembelian dapat melakukan pengolahan data yang ada di menu utama
Deskripsi	Sistem ini memungkinkan aktor untuk mengelola sistem pencatatan data pembelian mulai dari <i>input</i> bon pembelian, pengeluaran kas, hingga laporan
Skenario Utama	
Aktor	Bagian Pembelian
Kondisi Awal	Aktor membuka aplikasi pembelian
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Aktor memilih menu Master 2. Aktor memilih menu Transaksi 3. Aktor memilih menu Laporan 4. Aktor memilih menu Keluar	1. Sistem akan menampilkan submenu yaitu data perkiraan, data supplier, dan data bahan baku 2. Sistem akan menampilkan submenu yaitu transaksi <i>purchase order</i> , penerimaan barang, transaksi bon pembelian dan transaksi pengeluaran kas 3. Sistem akan menampilkan submenu yaitu laporan pembelian, laporan pengeluaran kas, dan jurnal umum 4. Sistem akan keluar dan kembali ke menu awal login
kondisi Akhir	Jika perintah sesuai maka sistem akan menampilkan data sesuai yang diinginkan <i>actor</i>

3.7 Activity Diagram Menu Utama



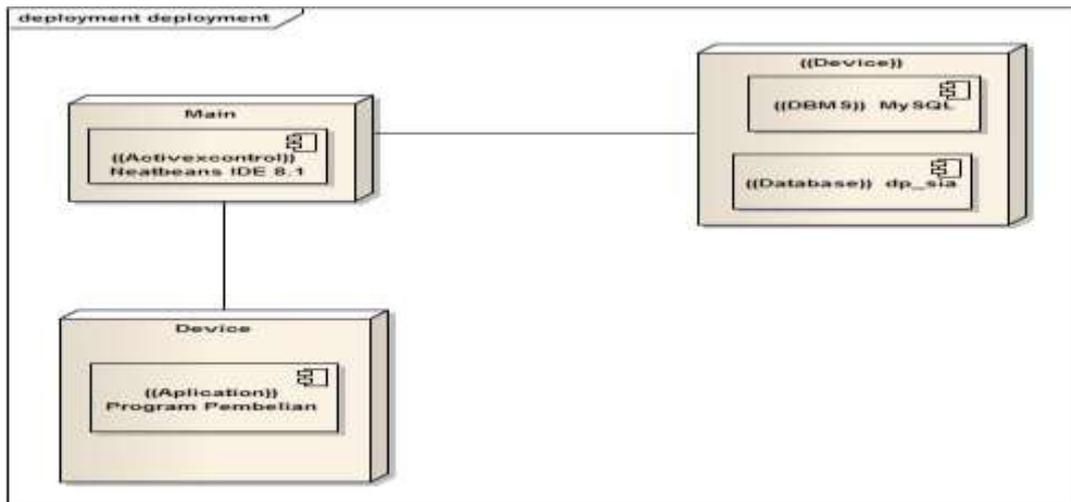
Gambar III.4
Logical Record Structure (LRS)

3.10 Sequence Diagram



Gambar III.5
Sequence Diagram Menu Login

3.11 Deployment Diagram



Gambar III.6
Deployment Diagram

3.12 User Interface Menu Master



Gambar III.7
Menu Master

3.13 User Interface Form Data Supplier

Kode Supplier	Nama Supplier	Alamat	No. Telepon/Fax
S001	ITRIA RAHMAWATI	Jl. Gandul Raya RT009/006	0897-0099-0001
S002	RATNA WATI	Jl. Jagakarsa Raya RT010/006	0567-7812-0078
S003	PLIZIAWATI	Jl. Alfameji Raya RT005/008	021-782-7420

Gambar III.8
User Interface Form Data Supplier

3.13 User Interface Menu Transaksi



Gambar III.9
Menu Transaksi

3.14 User Interface Form Purchase Order



Gambar III.10
User Interface Form Purchase Order

3.15 *User Interface* Menu Laporan



Gambar III.11
User Interface Menu Data Laporan

3.16 *UserInterface* Laporan Pembelian

The screenshot displays a report titled 'LAPORAN PEMBELIAN' on a light blue background. At the top, there is a photograph of various snack bags. Below the photo, the title 'LAPORAN PEMBELIAN' is centered. Underneath the title is a table with the following data:

No	No Pesanan	Nama Barang	Qty	Harga	Jumlah
1.	321	mie Goreng	50 dus	Rp90.000	Rp4.500.000
2.	322	ALE-ALE	50 dus	Rp9.000	Rp450.000
3.	324	Teh Gelas	65 dus	Rp9.000	Rp450.000
4.	326	Susu Beruang	7 lusin	Rp84.000	Rp588.000
5.	328	Folorida	9 lusin	Rp30.000	Rp270.000
Sub Total					Rp6.258.000

Gambar III.12
User Interface Hasil Laporan Pembelian

3.17 UserInterface Laporan Pembelian



LAPORAN PENGELUARAN KAS

No	Tanggal Pemesanan	Nama Barang	Jumlah
1.	3 november 2018	indomie goreng	4.500.000
2.	8 november 2018	Teh gelas	450.000
3.	13 november 2018	Susu Beruang	588.000
4.	21 november 2018	Folorida	270.000
5.	26 november 2018	ALE-ALE	450.000
6.	30november 2018	LAYS	359.000
SUB TOTAL			RP 6.617.000

Gambar III.13
User Interface Laporan Pengeluaran Kas



Gambar III.14
Toko Sabana II

IV. Kesimpulan

Permasalahan pokok sistem tersebut, penulis menarik beberapa kesimpulan antar lain :

1. Pengolahan data – data pembelian yang masih diproses dengan menggunakan *Microsoft Excel* menyebabkan sering terjadi kesalahan – kesalahan dalam proses pengolahan data transaksi penjualan seperti *double input*, kesalahan penginputan, kesalahan penomoran, maupun *human error* sehingga menyebabkan keterlambatan informasi.
2. Dengan dirancangnya sebuah aplikasi usaha dagang, permasalahan – permasalahan yang ada dalam sistem manual dapat teratasi seperti sistem tidak akan menerima data yang tidak lengkap, sistem dapat melakukan penomoran otomatis, serta meminimalisir kesalahan – kesalahan yang terjadi akibat manusia (*human error*), mengurangi jumlah penggunaan kertas, pembuatan laporan dapat dilakukan dengan mudah dan cepat karena data diolah dengan sistem.
3. Perancangan *database* virtual dalam sistem juga memberikan banyak manfaat antara lain sistem mampu menampung informasi dalam jumlah yang tak terhingga, informasi yang disajikan akan lebih teratur dan tersusun rapi sehingga memudahkan dalam proses pencarian informasi pada saat yang dibutuhkan.

Perkembangan teknologi terkomputerisasi tentu tidak akan efektif dan efisien jika tidak diimbangi dengan perkembangan sumber daya manusia. Sistem yang terkomputerisasipun tidak akan mampu mengatasi permasalahan yang ada jika karyawan atau sumber daya manusi tidak mampu mengikuti perkembangan sistem tersebut.

Oleh karena itu, untuk memperlancar dan menjaga kestabilan sistem dalam melakukan pengolahan data, penulis ingin memberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan, antara lain :

1. Kesiapan dan kedisiplinan karyawan terkait pelaksanaan sistem yang terkomputerisasi sehingga mengurangi tingkat kesalahan akibat manusia (*human error*) yang akan berpengaruh pada proses dan hasil transaksi.
2. Meningkatkan pengetahuan *user* terutama bagian usaha dagang dan bagian *finance* selaku pemakai program, baik masalah operasional maupun pengetahuan lain yang berhubungan dengan dunia komputer.
3. Perlu diadakan pengecekan dan pembaharuan program secara periodik untuk menjaga dan meningkatkan kualitas program guna membantu efektivitas dan efisiensi sistem informasi.

V. Daftar Pustaka

Anggraeni, E. Y., & Irviani, R. (2017). *Pengantar Sistem Informasi*. (E. Risanto, Ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.

<https://books.google.co.id/books?id=8VNLDwAAQBAJ&pg=PA32&dq=pengertian+hardwar&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwjI9cvuut7bAhVIfSsKHZ0wDyUQ6AEILDAB#v=onepage&q=pengertian+hardware&f=false>

Bakhri, S. (2015). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Sembako Menggunakan Metode Waterfall, 3(1), 70–82. <https://doi.org/10.2311/EVO.V3I1.234>

Hery. (2012). *Pengantar Akuntansi 1*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Muslihudin, M., & Oktafianto. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML*. (A. Pramesta, Ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.

Puspitasari, D. (2015). Rancang Bangun Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam Karyawan Berbasis Web. *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*, XI(2), 186–INF.196.

Rahmawati, M. (2015). Peran Aplikasi Komputer Berbasis Akuntansi untuk Badan Usaha Dalam Perspektif Sistem Informasi, XIII(2), 172–183.

Ramanda, K., Rusman, A., & Agustin, R. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Service Center Pada PT . Catur Sukses Internasional Jakarta, 7(2), 1–5.

Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berbasis (Puspitasari, 2015)Objek*. Bandung: Informatika.

Syahputra, R., & Amin, S. (2016). *IOS Visual Programming*. Yogyakarta: Mediakom.

VI. Biodata Penulis

Mari Rahmawati. Menyelesaikan Pendidikan Strata-1 (S1) di STMIK KUWERA-HARVEST, Program Studi: Sistem Informasi, lulus pada tahun 2007 dengan gelar S.Kom. Ia melanjutkan studi Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri, Program Studi: Sistem Informasi, Konsentrasi: e-Business, lulus pada tahun 2011 dan memperoleh gelar M.Kom. Penulis bergabung di Universitas Bina Sarana Informatika sejak tahun 2006-sekarang sebagai dosen tetap dan sudah memiliki Jabatan Fungsional Akademik: Lektor terhitung mulai tanggal 01 Agustus 2018.

E-mail: mari.mrw@bsi.ac.

ESTIMASI PRODUKSI SUMBER DAYA ALAM (PRODUK TAMBANG) DAN TINGKAT KELULUSAN SEKOLAH SERTA JUMLAH TENAGA KERJA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA (STUDI KASUS PROPINSI)

Frances Roi Seston Tampubolon

Program Studi Manajemen Informasi, Fakultas Komputer
Universitas Mohammad Husni Thamrin
Jakarta, Indonesia
franjk@hotmaill.com

Abstract

This research is about estimating the influence of natural resources and school graduation rates and the number of workers on economic growth in Indonesia. The model used is multiple linear regression with one dependent variable and four independent variables. The method used is the OLS (Ordinary Least Square) method, where the estimated parameters of the models are verified by statistical tests. The variables used in this study include the length of time for

school graduation, the number of labor (labor), mining products, and PMTDB (formation of gross domestic fixed capital). The results of data processing show that natural resources (mining products) have a positive contribution to Indonesia's economic growth. From the last analysis that the school graduation rate also has a positive relationship to economic growth.

KeyWords : *School Graduation, Natural Resources, Labor*

I. PENDAHULUAN

Sumber daya manusia dari suatu bangsa merupakan faktor paling menentukan karakter dan kecepatan pembangunan sosial ekonomi suatu bangsa bersangkutan (Todaro, 1997). Konsep bahwa investasi di dalam human kapital khususnya dalam hal investasi di pendidikan secara langsung memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi dengan meningkatkan keahlian atau kapasitas produksi dari tenaga kerja (Schultz, 1961 dan Denison, 1962). Seperti yang diungkapkan oleh Amich Alhumami bahwa betapa kuatnya hubungan antara pendidikan dan pembangunan ekonomi. Pendidikan sebagai medium bagi proses transmisi teknologi dianggap sebagai pendorong pembangunan ekonomi. Ada beberapa catatan yang perlu diperhatikan saat kita berbicara tentang hubungan antara pendidikan dan pembangunan ekonomi. Kita harus melihat pendidikan sebagai suatu investasi pada modal manusia (*human capital investment*). Selanjutnya kita akan melihat apakah ada dampak positif dari investasi efektif terhadap kesejahteraan masyarakat. Konsep mengenai investasi di dalam human resources adalah seperti yang dinyatakan oleh Adam

Smith yang menekankan pada pentingnya investasi di skill pada sumber daya manusia. Pada awal dasawarsa 1960-an studi ekonomi yang membahas hubungan pendidikan dengan pertumbuhan ekonomi sangat mempengaruhi keputusan di negara-negara berkembang. Percepatan dan pemerataan penyediaan pendidikan formal secara kuantitatif sebagai kunci kesuksesan pembangunan ekonomi. ¹Baru baru ini Bank Dunia telah menekankan peranan pengembangan sumber daya manusia khususnya di dalam pendidikan. Kecenderungan ini yang mendorong meningkatnya permintaan akan pendidikan lebih tinggi

(Todaro, 1997). Pendidikan memberi kontribusi signifikan pada pertumbuhan ekonomi melalui dua cara. Yang pertama adalah pendidikan menciptakan pengetahuan baru yang membawa pengaruh terhadap proses produksi. Pendekatan ini lazim disebut *schumpeterian growth* yang mengandaikan pertumbuhan ekonomi itu didorong akumulasi modal manusia. Modal manusia yang diperankan kaum profesional, para ahli teknis, dan pekerja merupakan penggerak utama kemajuan ekonomi. Kedua pendidikan menjadi medium bagi proses difusi dan transmisi pengetahuan, teknologi dan informasi yang dapat mengubah cara berpikir, cara bertindak dan kultur bekerja. ²Investasi di bidang pendidikan secara langsung maupun tidak langsung dapat memberikan manfaat terhadap individu maupun secara sosial. Hal yang paling kelihatan manfaat secara langsung adalah bahwa pekerja yang berpendidikan menerima pendapatan yang lebih tinggi daripada mereka yang tidak memiliki pendidikan. Pendapatan yang diperoleh dapat dilihat dari 2 cara. Yang pertama dengan melihat karir dari beberapa pekerja selama masa periode tertentu dan melihat bagaimana perubahan pendapatan yang mereka dapatkan. Yang kedua adalah dengan melihat sampel dari pekerja dengan usia yang berbeda pada satu satuan waktu. Di dalam penelitian ini saya mencoba melihat:

1. Bagaimana pengaruh dari sumber daya alam khususnya produk tambang dan tingkat kelulusan sekolah terhadap pertumbuhan ekonomi propinsi di Indonesia dari tahun 2003 hingga 2005?
2. Apakah pengaruh tingkat pendidikan lebih besar dari pada sumber daya alam terhadap pertumbuhan ekonomi propinsi?

Untuk melihat besarnya pengaruh tersebut saya mencoba menggunakan waktu lamanya bersekolah (*mean year of schooling*) sebagai variabel dari tingkat pendidikan.

Selanjutnya dengan membandingkan dari sisi suplai sumber daya alam, apakah pemanfaatan sumber daya alam memberikan dampak yang lebih besar apabila dibandingkan dengan sumber daya manusia khususnya di bidang pendidikan. Seperti yang kita ketahui bahwa ada beberapa daerah yang memiliki sumber daya alam yang sangat besar namun tidak didukung oleh tingkat keahlian atau skil untuk mengelola produk sumber daya alam tersebut. Sementara ada juga di beberapa daerah yang kurang memiliki sumber daya alam yang besar di daerahnya namun memiliki sumber daya manusia yang cukup baik. Hal inilah yang menjadi bahan pertimbangan saya di dalam penelitian ini untuk melihat seberapa besar pengaruh dari masing-masing sumber daya tersebut terhadap pertumbuhan ekonomi propinsi. Untuk melihat keterkaitan antara hubungan kedua sisi suplai tersebut selanjutnya akan diperoleh dari pengolahan data di dalam penelitian ini.

Studi Empiris

Model Solow difokuskan pada 4 variabel yaitu: output (Y), kapital (K), tenaga kerja (L), dan ilmu pengetahuan atau tenaga kerja efektif (A). Pada waktu apapun mempunyai sejumlah tertentu kapital, tenaga kerja, dan teknologi, dan semuanya ini dikombinasikan untuk menghasilkan output². Fungsi produksi tersebut merupakan fungsi dari kapital (K), tenaga kerja (L), dan teknologi (A). Variabel tenaga kerja (L) dan teknologi (A) merupakan efektif labor yang selanjutnya akan menjadi (AL). Sehingga fungsi produksinya berbentuk $Y(t) = F\{K(t), A(t)L(t)\}$.

a. Studi empiris yang telah dibuat sebelumnya merupakan aplikasi model dari Cobb- Douglas. Sebuah fungsi produksi yang dimodelkan sebagai fungsi tenaga kerja (*labor*), modal (*physical capital*), dan *human capital* (HC). Fungsi produksi tersebut dinyatakan sebagai (Emadzadeh, 2000).

b. Judson (1998), melakukan regresi *physical capital* dan *human capital* terhadap pertumbuhan PDB dengan menggunakan panel data mencakup 138 negara pada periode 1970-1990. Pada regresi ini, *human capital stock* diukur dari education- spending. Hasil estimasi adalah koefisien yang positif (10.83) yang merupakan efek pendidikan pada pertumbuhan PDB. Negara-negara yang mengalokasikan (investasi pendidikan) secara tidak efisien memperoleh manfaat yang kecil bila dibandingkan negara-negara yang mengalokasikan secara efisien.

c. Beddies (1999) melakukan studi hubungan pertumbuhan PDB dengan pertumbuhan labour (augmented capital proxy) untuk negara Gambia pada tahun 1964-1998. Hasil regresi mengindikasikan bahwa human capital accumulation mempunyai pengaruh utama pada pertumbuhan ekonomi. Dari hasil tersebut, otoritas kebijakan perlu meningkatkan capital accumulation melalui peningkatan tingkat dan kualitas pendidikan

II. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan untuk mengetahui pengaruh pendidikan tinggi terhadap tingkat pertumbuhan domestik bruto (PDB) adalah sebagian besar didapatkan dari BPS (Badan Pusat Statistik), SUSENAS pada tahun

2003-2005 dan bersifat gabungan dari data seksi silang atau (*cross section*) dan runtun waktu (*time series*) yaitu data panel. Model yang diajukan adalah regresi linier berganda dengan satu variabel terikat dan tiga variabel bebas. Metoda yang digunakan adalah *Ordinary Least Square* (OLS) yang taksiran parameter-parameter modelnya diverifikasi dengan uji statistik. Beberapa uji dilakukan terhadap model diantaranya uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi, uji stasioner dan uji normalitas. Pengolahan data dengan menggunakan *evIEWS* versi 5.

Kerangka Operasional

Di dalam model *evIEWS* akan diduga hubungan antara peningkatan kualitas pendidikan dalam hal ini adalah lamanya sekolah (*year of schooling*), jumlah tenaga kerja dan investasi terhadap pertumbuhan ekonomi domestik (PDB) dari 33 propinsi di Indonesia. Berdasarkan tinjauan kepustakaan dan tujuan dari penelitian ini dapat dibangun kerangka pikir konseptual yang menggambarkan alur hubungan antara variabel bebas yaitu: lamanya sekolah, jumlah tenaga kerja, nilai investasi dan sumber daya alam pertambangan. Hubungan antara variabel bebas terhadap pertumbuhan ekonomi (PDB) adalah:

1. Lamanya Kelulusan Sekolah

Bila semakin lama bersekolah maka akan meningkatkan kualitas sumber daya manusia dimana peningkatan kualitas sumber daya manusia akan meningkatkan produktifitas yang ditunjukkan dengan peningkatan pendapatan tenaga kerja dan sekaligus akan memberikan dampak terhadap pertumbuhan ekonomi.

2. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja dalam variabel ini adalah diukur sebagai jumlah orang yang dihitung yang memiliki pendidikan dalam populasi aktif secara ekonomi. Dengan definisi pengukuran individu yang bekerja mewakili usia 15 tahun ke atas yang bekerja untuk dibayar atau mencari laba. Semakin banyak tenaga kerja yang bekerja di beberapa sektor maka akan memberikan dampak terhadap pendapatan yang diperoleh oleh pemerintah dengan adanya pembayaran pajak oleh para tenaga kerja dan sekaligus hal ini akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi

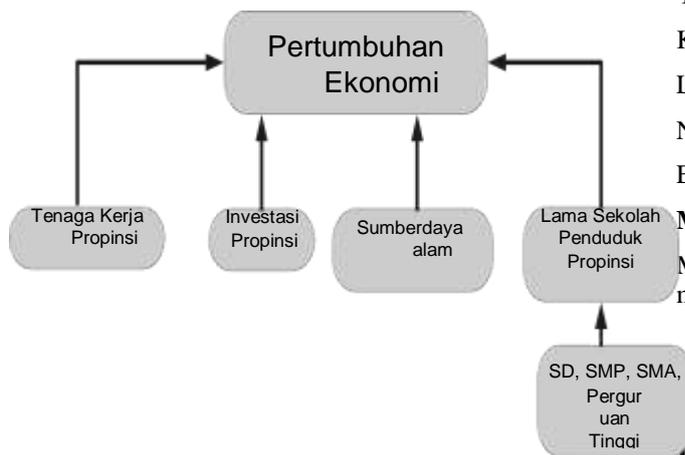
3. Nilai Investasi (PMTDB)

Nilai investasi yang semakin besar jumlahnya akan dapat memberikan pertumbuhan ekonomi di suatu daerah.

4. Sumber Daya Alam (Produk Tambang)

Sumber daya alam tambang yang besar akan memberikan kontribusi yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi di suatu daerah.

Hubungan antara keempat variabel variabel bebas tersebut dapat digambarkan dengan diagram seperti berikut:



Y = Real output (PDB)
 K=Kapital (Investasi)
 L=Tenaga Kerja (Labor)
 N=Natural Resources
 E=Education (Pendidikan)

Model Matematika

Model yang dilakukan di dalam penelitian ini mengikuti model berikut yaitu

$$Y_t = K^\alpha L^\beta N^\gamma E^\delta$$

parameter yang akan diestimasi adalah:

$$\ln(Y_t) = \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln N + \delta \ln E$$

III. METODE DAN PROSEDUR

Sample Data

Data-data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah data sebagai nilai-nilai dari variabel terikat yaitu: pertumbuhan ekonomi (PDB), sedangkan nilai variabel-variabel bebas meliputi lamanya sekolah (sekolah), jumlah tenaga kerja (labor), sumber daya alam (tambang) dan nilai investasi (investasi). Data tersebut merupakan data panel pada tahun 2003-2005. Data-data yang digunakan diperoleh dari data SUSENAS yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan atas dasar pencarian, pemilihan, dan pencatatan serta katagori berdasarkan variabel terikat dan variabel bebas dari dokumen statistik yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).

Asumsi dan Penggunaan Variabel

Pada penelitian ini variabel-variabel yang digunakan terdiri dari 1 variabel terikat dan 3 variabel bebas. Pertumbuhan ekonomi (PDB) sebagai variabel tak bebasnya, sedangkan variabel bebasnya meliputi lamanya sekolah (**Sekolah**), jumlah jumlah tenaga kerja (**Labor**), sumber daya alam (**Produk Tambang**) dan nilai investasi (**PMTDB**). Asumsi lainnya yang digunakan di dalam penelitian ini adalah asumsi statistik yang mendasari model regresi linier, yaitu normalitas dan varian yang konstan dari variabel pengganggu. Beberapa uji akan dilakukan terhadap parameter dengan menggunakan asumsi-asumsi tersebut.

Model dan Metode Analisis

Model yang diusulkan di dalam penelitian ini adalah model linier variabel berganda untuk mengakomodasi ketiga faktor yang diduga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi (PDB). Hubungan ketiga variabel bebas terhadap variabel tak bebas tercermin di dalam bentuk fungsi sebagai berikut

$$Y_t = f(K, L, N, E)$$

Dimana,

Untuk mendapatkan model ekonometri dari model matematikanya maka beberapa variabel seperti K, N, L, dan E selanjutnya secara berturut-turut akan menggunakan variabel yaitu: pmtdb, produk tambang, jumlah tenaga kerja (labor), dan lamanya sekolah. Hal tersebut dapat dilihat seperti tabel di bawah ini:

Variabel Model Matematika	Variabel Model Ekonometrika
K	PMTDB
N	Produk Tambang
L	Jumlah Tenaga Kerja
E	Lamanya Sekolah

Selanjutnya akan dibuat model ekonometri sebagai model di dalam penelitian ini. Model tersebut dapat digambarkan di dalam persamaan seperti di bawah ini

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \beta_3 \ln X_{3it} + \beta_4 \ln X_{4it} + e_{it}$$

Y_t = nilai PDB, β_0 = intersep

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = parameter masing-masing variabel yang akan diuji secara statistik dan ekonometri.

i = propinsi

X_1 = lamanya sekolah (year of schooling)

X_2 = jumlah tenaga kerja (labor)

X_3 = nilai produk tambang

X_4 = nilai pembentukan modal tetap domestik bruto (PMTDB)

IV. PENGUJIAN MODEL

K sebagai pmtdb

Variabel K menggunakan PMTDB (pembentukan modal tetap domestik bruto) sebagai proksi, karena keterbatasan untuk mencari data mengenai kapital stok maka digunakan proksinya investasi yaitu PMTDB. Hal ini disebabkan karena PMTDB merupakan data tentang perubahan kapital stok (ΔK).

N sebagai produk tambang

Variabel N menggunakan produk tambang sebagai proksi, karena sumber daya alam yang paling mewakili untuk natural resources adalah produk tambang. Beberapa sumber daya alam yang lainnya misalnya pertanian, perikanan dan yang lainnya dapat juga digunakan namun sumber daya alam. Hal ini dikarenakan produk tambang yang paling mewakili khususnya di dalam penggunaan sumber daya alam tambang. Sumber daya alam adalah nilai dari tanah pertanian di tiap negara, hutan, lapisan-lapisan antara tanah dan batuan termasuk logam, mineral, batubara, minyak, dan gas alam (Weil, 2009). Sumber daya alam dan PDB per kapita memiliki hubungan yang positif yaitu negara-negara yang memiliki sumber daya alam yang lebih cenderung untuk mendapatkan pendapatan yang lebih tinggi. Namun ada pengecualian bahwa sumber daya alam yang melimpah membuat negara menjadi kaya. Misalnya Belgia, Jepang, dan Switserland adalah negara-negara yang kurang memiliki sumber daya alam yang lebih namun mereka juga memiliki pendapatan per kapita yang tinggi. Hal yang sama juga terjadi untuk Nigeria, Venezuela, dan Ekuador adalah negara-negara yang memiliki sumber daya alam yang tinggi namun pendapatan per kapitanya rendah.

L sebagai jumlah tenaga kerja

Variabel L menggunakan jumlah tenaga kerja, karena jumlah tenaga kerja merupakan jumlah penduduk yang bekerja. Penduduk yang tidak bekerja tidak dimasukkan ke dalam variabel jumlah tenaga kerja di dalam model tersebut.

E sebagai waktu lamanya kelulusan (*year of schooling*)

Variabel E menggunakan lamanya sekolah, karena waktu lamanya sekolah merupakan variabel yang mewakili untuk tingkat pendidikan seseorang. Estimasi model yang telah kita buat di atas selanjutnya akan dilakukan uji spesifikasi model dan diagnosis (modelling) terlebih dahulu. Hal ini untuk membuktikan apakah model yang kita bangun sudah tepat atau tidak bias lagi²⁰. Apabila model yang kita bangun sudah tepat maka kita bisa membuat generalisasi melalui uji statistik. Kemudian dari hasil estimasi dapat dilakukan prediksi atau peramalan. Apabila model belum tepat maka kita meninjau kembali spesifikasi model yang kita bangun.

KOEFISIEN DETERMINASI (R^2) (GUJARATI, 2003 : 81-87) Merupakan suatu bilangan yang dinyatakan dalam bentuk persen, yang menunjukkan besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Koefisien determinasi R^2 digunakan untuk mengukur kebenaran hubungan dari model yang dipakai yaitu angka yang menunjukkan besarnya kemampuan varians/penyebaran dari variabel independen yang menerangkan variabel dependen. Besarnya nilai R^2 berada diantara $0 < R^2 < 1$ apabila nilai semakin mendekati 1 berarti model tersebut bisa dikatakan baik karena semakin dekat hubungan antar variabel independen dengan variabel dependen, dan sebaliknya.

Uji t-statistik (Gujarati, 2003 : 129 – 133)

Uji yang digunakan untuk mengetahui suatu variabel independen benar-benar signifikan secara statistik mempengaruhi variabel dependen, maka dilakukan uji parsial dengan menggunakan uji t-statistik. Uji t-statistik ini dilakukan dengan dua arah dimana hipotesis yang digunakan adalah:

1. $H_{10} : \beta_1 = 0$ (lamanya waktu sekolah tidak mempengaruhi PDB)

$H_{1A} : \beta_1 \neq 0$ (lamanya waktu sekolah mempengaruhi PDB)

2. $H_{20} : \beta_2 = 0$ (jumlah tenaga kerja tidak mempengaruhi PDB)

$H_{2A} : \beta_2 \neq 0$ (jumlah tenaga kerja mempengaruhi PDB)

3. $H_{30} : \beta_3 = 0$ (nilai investasi tidak mempengaruhi PDB)

$H_{3A} : \beta_3 \neq 0$ (nilai investasi mempengaruhi PDB)

Atau dapat diringkaskan menjadi $H_0 : \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 0$, dan $H_1 : \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0,$

$\beta_3 \neq 0$. Analisisnya, jika nilai statistik lebih besar dari nilai kritis table pada tingkat signifikansi 5% maka kita menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis alternative artinya lamanya waktu sekolah, jumlah tenaga kerja dan nilai investasi mempengaruhi pertumbuhan ekonomi (PDB).

Uji f-statistik (Gujarati, 2003 : 129 – 133)

Uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah keseluruhan variabel independen mempengaruhi variabel dependen secara signifikan, maka dilakukan uji keseluruhan atau uji F-statistik. Hipotesis yang digunakan untuk uji F-statistik ini adalah

1. $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (lamanya sekolah, jumlah tenaga kerja, dan nilai investasi secara bersama-sama tidak mempengaruhi pertumbuhan ekonomi)

2. $H_A : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 \neq 0$ (ditemukan setidaknya ada satu variabel bebas yang mempengaruhi variabel tidak bebas secara signifikan)

Dengan degree of freedom:

df untuk pembilang, $N_1 = k-1$, k adalah banyaknya parameter.

df untuk penyebut, $N_2 = n - k$, n adalah banyaknya observasi.

Maka kriteria yang digunakan adalah:

H_0 : ditolak apabila $F\text{-stat} > F\text{-tabel}$

H_0 : tidak ditolak apabila $F\text{-stat} \leq F\text{-tabel}$.

Uji Multikolinearitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui suatu kondisi dimana tidak terdapat hubungan yang linier sempurna di antara beberapa atau semua variabel independen dalam sebuah model regresi (*CLRM = Classical Linier Regression Model*).

Multikolinearitas dapat diartikan sebagai hubungan linier diantara beberapa atau semua variabel independen dalam sebuah model regresi. Hubungan antara variabel independen yang satu dengan variabel independen lainnya adalah dapat dideteksi dengan melakukan regresi atas satu variabel independen terhadap variabel independen lainnya kemudian dihitung R^2 nya. Apabila nilai R^2 hasil regresi tersebut lebih kecil dari nilai R^2 nya hasil regresi output terhadap variabel input secara keseluruhan, maka secara keseluruhan tidak terjadi multikolinearitas dari model tersebut.

Uji Autokorelasi

Autokorelasi terjadi karena adanya hubungan antara *error terms*. Masalah autokorelasi terjadi diakibatkan hal hal seperti : bentuk fungsi persamaan yang salah, manipulasi data, dan adanya variabel *lags*. Akibatnya akan terjadi masalah autokorelasi yaitu persamaan regresi menjadi tidak efisien.

Pengujian yang dilakukan adalah melalui uji *Durbin-Watson d test* dan apabila diperlukan digunakan *Run Test*. Selain dari kedua metode tersebut masih ada uji autokorelasi lainnya yaitu : Breusch dan Godfrey yang dikenal dengan *Lagrange Multiplier Test*.

Berdasarkan hasil pengolahan pengujian data di atas, maka persamaan regresi ganda dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \beta_3 \ln X_{3it} + \beta_4 \ln X_{4it} + e_{it}$$

Dimana

Y_t = nilai PDB ;

β_0 = intersep

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = parameter masing-masing variabel yang akan diuji secara statistik, dan ekonometri i = propinsi.

t = waktu (tahun)

X_1 = lamanya sekolah (*year of schooling*)

X_2 = jumlah tenaga kerja (*labor*)

X_3 = nilai produk tambang

X_4 = nilai pembentukan modal tetap domestik bruto (PMTDB)

Dengan menggunakan metode OLS maka persamaan yang akan diperoleh adalah:

$$\ln(\text{GDP}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{YOS}) + \beta_2 \ln(\text{Labor}) + \beta_3 \ln(\text{Produk tambang}) + \beta_4 \text{pmtdb} + e_t$$

Dimana :

\ln GDP PDB : logaritma natural dari PDB

\ln YOS year of schooling (YOS) : logaritma natural dari year of schooling (YOS)

\ln Labor : logaritma natural dari jumlah tenaga kerja

Hasil pengujian t-statistik

Variabel	t-statistik	H_0	Keterangan
Intercept	10.69254	Ditolak	Signifikan $\alpha = 0.05$
Ln YOS	4.458371	Ditolak	Signifikan $\alpha = 0.05$
Ln Labor	2.182716	Ditolak	Signifikan $\alpha = 0.05$
Ln Tambang	5.781195	Ditolak	Signifikan $\alpha = 0.05$
PMTDB	5.358133	Ditolak	Signifikan $\alpha = 0.05$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini akan diperoleh kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh variabel-variabel bebas seperti year of schooling (YOS), jumlah tenaga kerja, share pertambangan, dan nilai investasi terhadap pertumbuhan ekonomi di masing-masing propinsi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan observasi mulai dari tahun 2003 hingga 2005, serta pembahasan di bagian sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kelulusan pendidikan (year of schooling) mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap nilai pertumbuhan ekonomi propinsi (PDB). Hal ini memang terlihat dari koefisien yang positif dimana memberikan arti bahwa tingkat pendidikan juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.
2. Semakin lama waktu sekolah yang dibutuhkan memberikan arti bahwa setiap orang yang mempunyai pendidikan akan memiliki kemampuan untuk mencukupi kebutuhannya sendiri, dan kemampuan untuk memperoleh kesempatan bekerja.
3. Industri pertambangan memberikan kontribusi yang besar terhadap perekonomian daerah maupun nasional. Dampak ekonomi yang ditimbulkan antara lain memberikan pertumbuhan ekonomi yang cukup baik.

Saran

1. Perlu diciptakan iklim investasi yang menguntungkan bagi pemerintah, masyarakat dan penanam modal. Hal ini dikarenakan peran investor asing masih sangat besar.
2. Disarankan untuk lebih baik memperoleh kesempatan untuk mendapatkan pendidikan, karena hal tersebut merupakan investasi yang nantinya akan berguna di jangka panjang

VI. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2006). PDRB Propinsi-propinsi di Indonesia menurut Lapangan Usaha.

Badan Pusat Statistik. (1995). Statistik Indonesia. Edisi Tahunan.

Barro, Robert, and Jong-Wha Lee. (2000, September). "International Data on Educational Attainment Updates and Implications." NBER Working Paper 7911

Blanchard, Oliver.(2000). *Macroeconomics*, 2nd edition, Prentice Hall. oleh Julius A. Mulyadi, (*Makroekonomi*), Penerbit Erlangga, Jakarta.

Dornbusch, Rudiger, & Stanley Fischer. (1990). *Macroeconomics* (Diterjemahkan oleh Julius A. Mulyadi, *Makroekonomi*), Penerbit Erlangga, Jakarta.

David N. Weil. (2009). *Economic Growth*, Second Edition, Pearson International Edition.

Gardner Auckley. (1961). *Teori Ekonomi Makro*, UI-Press, Jakarta.

George Psacharopoulos, Maureen Woodhall. (1985). *Education for Development, An Analysis of Investment Choices*.

Gordon, Robert J. (1978). *Macroeconomics*. Little Brown and Company, Boston.Toronto.

Green, William H. (2000). *Econometric Analysis*, Fourth Edition, New Jersey.

Hall, Robert, and Charles Jones. (1999). "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?" *Quarterly Journal of Economics* 114 (February): 83-116.

Khorasgani, Mahdi Fadaee., Payam Noor University, Isfahan, Iran. (2008). Higher Education Development and Economic Growth in Iran. *Journal of Education, Business and Society*, 162-173.

Krugman Paul R & Obstfeld Maurice. (2003). *Ekonomi Internasional, Teori dan Kebijakan*, Edisi Kedua, PAU-FE UI dan HarperCollins Publishers, PT RajaGrafindo Persada.

Lauder, Hugh, Education, Democracy and the Economy, *British Journal of Sociology of Education* pp.417-431, Taylor and Francis.

Mahdi Fadaee Khorasgani, Payam Noor University, Isfahan, Iran, Higher education development and economic growth in Iran.

Mankiw, N. Gregory. (2003). *Teori Makroekonomi*, Edisi Kelima, Erlangga Jakarta,

Nachrowi, Nachrowi D. dan Usman, Hardius. (2006). *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Ndiyo, Ndem Ayara, A Dynamic Analysis of Education and Economic Growth in Nigeria.

Rahardja, Prathama dan Mandala Manurung. (2001). "*Teori Ekonomi Makro*". LP- FEUI.

Ray, Debraj. (1998). *Development Economics*, Princeton University Press, New Jersey.

Romer, David. (1996). *Advance Macroeconomics*.Singapore, The Mc. Graw-Hill Companies, Inc.

Samuelson, Paul A. (1996). *Makroekonomi*, (Edisi XIV), Penerbit Erlangga.

Todaro, Michael. P. (2000). *Economics Development*, Seventh Edition, Person Education Limited.

Widarjono, Agus. (2007). *Ekonometrika: Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. Ekonosia, Kampus Fakultas Ekonomi UII.

V. A. Zhamin & S. L. Kostanian, *International Review of Education* pp.155-171, Springer.

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA PASIEN PADA KLINIK PRATAMA INSAN HUSADA CIAMIS JAWA BARAT

Novita Indriyani¹
Program Studi Sistem Informasi Akuntansi
Universitas Bina Sarana Informatika
Email : novita.nvd@bsi.ac.id

Indarti²
Program Studi Sistem
Universitas Bina Sarana Informatika
Email : indarti.ini@bsi.ac.id

Abstrak-- Perkembangan teknologi pada saat ini telah banyak mengalami kemajuan yang sangat pesat baik dalam software maupun hardware. Dengan adanya perkembangan merupakan kesempatan terbaik untuk Klinik Pratama Insan Husada memanfaatkannya dengan membuat sistem informasi yang menunjang kinerja Klinik dalam memberikan pelayanan yang lebih baik. Klinik pratama Insan Husada dalam mengelola administrasi khususnya untuk pasien rawat jalan masih menggunakan administrasi manual, baik dalam pendaftaran pasien, penyimpanan data-data klinik, pencatatan transaksi, sampai pembuatan laporan. Saat ini, sistem manual yang masih diterapkan oleh Klinik Pratama Insan Husada sangat memungkinkan terjadinya kesalahan dalam

pencatatan, kurang akuratnya informasi yang dibuat, keterlambatan dalam pencarian data-data yang diperlukan bahkan terjadinya kehilangan data. Sistem terkomputerisasi merupakan solusi yang terbaik untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada pada Klinik Pratama Insan Husada. Maka dari itu dengan sistem yang terkomputerisasi lebih baik dari sistem yang manual, sistem ini pada intinya berfungsi untuk membantu pihak klinik melakukan pengelolaan data pada klinik dan membantu pasien untuk mendapatkan informasi pelayanan.

Kata Kunci : Implementasi Sistem Informasi, Pengolahan Data Pasien

PENDAHULUAN

Sistem informasi pengolahan data pasien disebuah klinik pratama insan husada ciamis jawa barat masih menggunakan metode konvensional dengan media kertas sebagai bahan penyimpanan, pencarian yang membutuhkan waktu yang sangat lama. Klinik Pratama Insan Husada adalah sebuah lembaga yang bergerak di bidang kesehatan yang mempunyai tujuan untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat yang aman, berkualitas dan memuaskan.

Menurut (Usman, 2002, 70) Implementasi adalah bermuara pada aktivitas, aksi, tindakan, atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan.

Menurut (Azhar Susanto, 2013) Sistem informasi adalah kumpulan dari sub-sub sistem baik fisik maupun non fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan yaitu mengolah data menjadi informasi yang berguna.

Menurut (Sutanta, 2004) data adalah bahan keterangan tentang kejadian-kejadian nyata atau fakta-fakta yang dirumuskan dalam sekelompok lambang tertentu yang tidak diacak yang menunjukkan jumlah, tindakan, atau hal. Data merupakan nilai keadaan atau sifat yang berdiri sendiri-sendiri lepas dari konteks apapun (Al Fatah, 2007).

Menurut (Rosa A. S, 2016) "Model SDLC air terjun (waterfall) sering juga disebut model sekuensial linier (sequential linear) atau alur hidup klasik (classic life cycle)".

Menurut (Rosa A. S, 2016) ERD adalah bentuk paling awal dalam melakukan perancangan basis data relasional.

Menurut (Hasugian, Humisar, dan Ahmad, Nur, 2012) "LRS adalah sebuah model sistem yang digambarkan dengan sebuah diagram-ER akan mengikuti pola atau aturan pemodelan tertentu dalam kaitannya dengan konvensi ke LRS".

Menurut (Putri dan Wulandari, 2016) mengatakan bahwa, "UML (*Unified Modelling Language*) adalah salah satu standar bahasa yang banyak

digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek”.

Menurut (Nuryamin dan Hermawan, 2017) mengemukakan bahwa, “Netbeans merupakan salah satu IDE yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman java. Netbeans mempunyai lingkup pemrograman java terintegrasi dalam suatu perangkat lunak yang didalamnya menyediakan pembangunan pemrograman GUI, text editor, compiler, dan interpreter.

Menurut (Nuryamin dan Hermawan, 2017) mengemukakan bahwa, “Netbeans merupakan salah satu IDE yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman java. Netbeans mempunyai lingkup pemrograman java terintegrasi dalam suatu perangkat lunak yang didalamnya menyediakan pembangunan pemrograman GUI, text editor, compiler, dan interpreter.

METODOLOGI PENELITIAN

Waterfall model yang digunakan didalam penelitian ini. Yang menggambarkan adanya tingkatan di dalam merancang sebuah rancang bangun sistem informasi pelayanan kesehatan pada klinik umum. Metode waterfall yang digunakan pada penelitian ini meliputi : (1) Perencanaan, (2) Analisis, (3) Perancangan, (4) Implementasi, dan (5) Pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

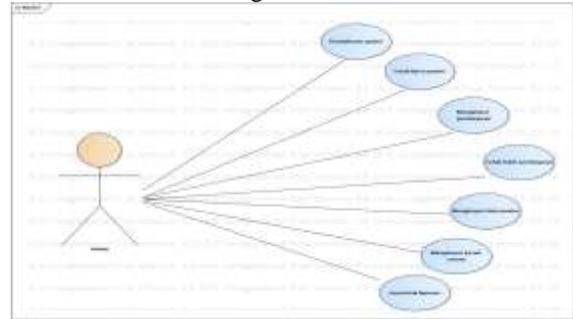
1. Analisa Kebutuhan
 - A.1. Admin melakukan login.
 - A.2. Admin membuka Menu Utama.
 - A.3. Admin Membuka Pendaftaran Pasien.
 - A.3.1. Admin menambah Data Pasien.
 - A.3.2. Admin menambah Pendaftaran Pasien
 - A.4. Admin membuka Pembayaran.
 - A.4.1. Admin menginput pembayaran pasien.
 - A.5. Admin Membuka Jurnal Umum
 - A.5.1. Admin menginput Jurnal Umum.
 - A.6. Admin Membuka Master Data
 - A.6.1. Admin menginput Data Pasien.
 - A.6.2. Admin menginput Data Dokter.
 - A.6.3. Admin menginput Data User.
 - A.6.4. Admin menginput Data Obat.
 - A.6.5. Admin menginput Data Tindakan.
 - A.6.6. Admin menginput Data Perkiraan.
 - A.7. Admin Membuka Laporan.
 - A.7.1. Admin mencetak Laporan Data Pasien.
 - A.7.2. Admin mencetak Laporan Data User.
 - A.7.3. Admin mencetak laporan Data Obat.
 - A.7.4. Admin mencetak Laporan Pendapatan.

A.8. Admin Logout.

- B.1. Perawat melakukan Login.
- B.2. Perawat membuka Menu Utama.
- B.3. Perawat membuka Data Rekam Medis.
 - B.3.1. Perawat menginput Data Rekam Medis.
- B.4. Perawat membuka Resep Obat
 - B.4.1. Perawat menginput Resep Obat.
- B.5. Perawat melakukan logout.

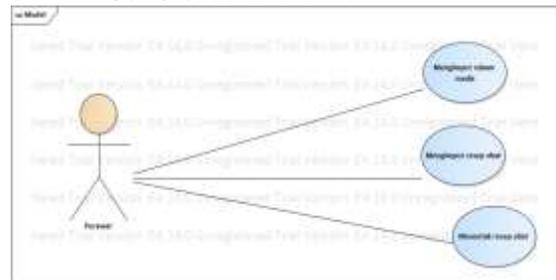
2. Perancangan Menggunakan UML

a. Use Case Diagram Admin



Gambar 1.
Use Case Diagram Admin

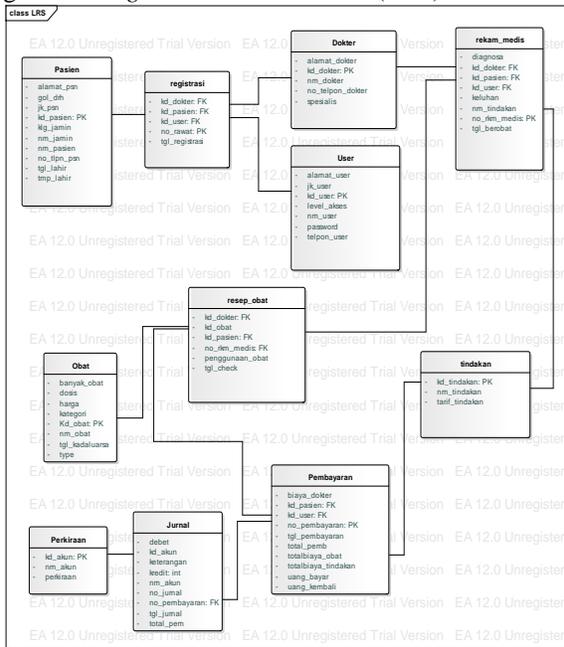
b. Use Case Menu Perawat



Gambar 2.
Use Case Perawat

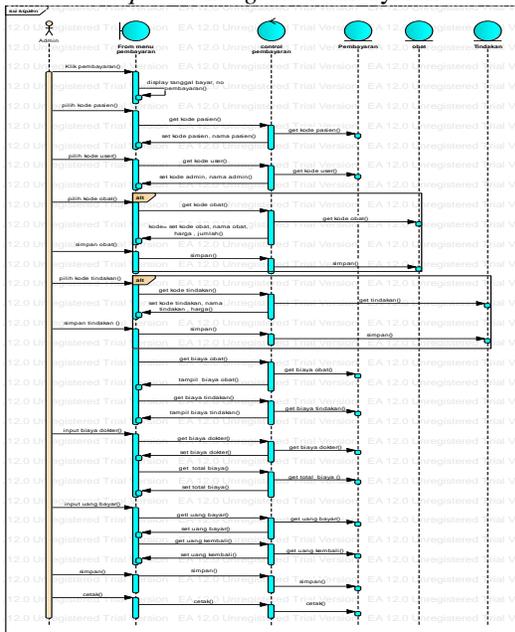
c. Activity Diagram Usulan Pendaftaran Pasien

g. Logical Record Structure (LRS)



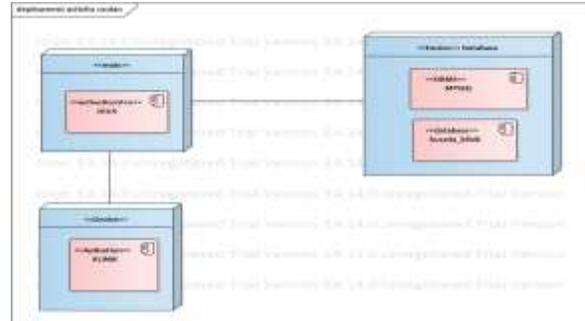
Gambar 7. Logical Record Structure (LRS)

h. Sequence Diagram Pembayaran



Gambar 8. Sequence Diagram Pembayaran

i. Deployment Diagram



Gambar 9. Deployment Diagram

3. Implementasi (User Interface)



Gambar 10. User Interface Login

a. User Interface Menu Utama Admin

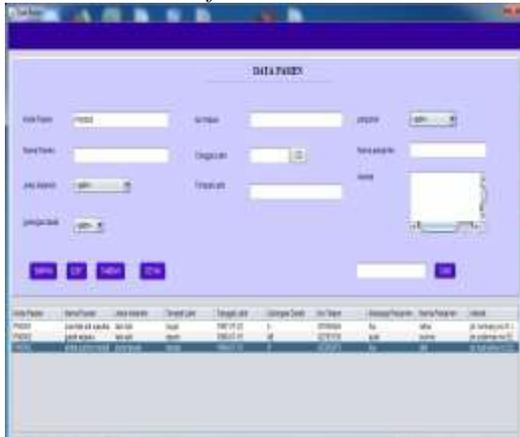


Gambar 11. User Interface Menu Utama Admin



Gambar 12. User Interface Pendaftaran Pasien

c. *User Interface Data Pasien*



Gambar 13.
User Interface Data Pasien

d. *User Interface Data Dokter*



Gambar 14.
User Interface Data Dokter

e. *User Interface Data User*



Gambar 15.
User Interface Data User

f. *User Interface Data Obat*



Gambar 16.
User Interface Data Obat

g. *User Interface Data Tindakan*



Gambar 17.
User Interface Data Tindakan

h. *User Interface Data Perkiraan*



Gambar 18.
User Interface Data Tindakan

i. *User Interface Data Pembayaran*



Gambar 19.
User Interface Data Pembayaran

j. *User Interface Data Jurnal Umum*



Gambar 20.
User Interface Data Jurnal Umum
 k. *User Interface* Menu Utama Perawat



Gambar 21.
User Interface Menu Utama Perawat
 l. *User Interface* Data Rekam Medis Pasien



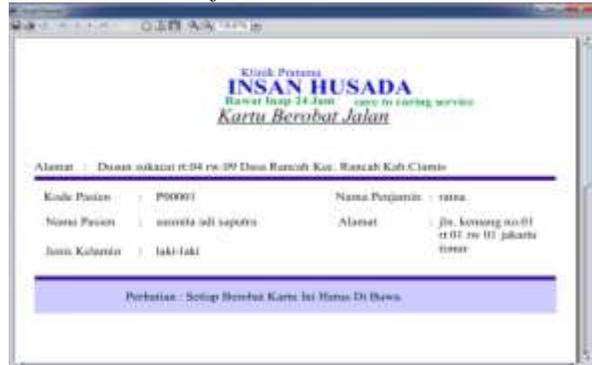
Gambar 22.
User Interface Data Rekam Medis
 m. *User Interface* Data Resep Obat



Gambar 23.
User Interface Data Resep Obat
 n. *User Interface* Cetak resep obat Pasien



Gambar 24.
User Interface Cetak Resep Obat Pasien
 o. *User Interface* Cetak Kartu Pasien



Gambar 25.
User Interface Cetak Kartu Pasien
 p. *User Interface* Cetak Kartu Pembayaran



Gambar 26.
User Interface Cetak Kartu Pembayaran

q. *User Interface* Cetak Laporan Data Pasien



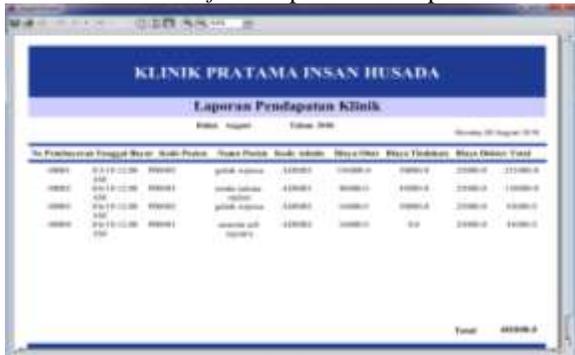
Gambar 27.
User Interface Cetak Laporan Data Pasien
 r. *User Interface* Laporan Data Obat



Gambar 28.
User Interface Cetak Laporan Data Obat
 s. *User Interface Laporan Data User*



Gambar 29.
User Interface Laporan Data User
 t. *User Interface Laporan Pendapatan Klinik*



Gambar 30.
User Interface Laporan Pendapatan Klinik
KESIMPULAN

1. Klinik Pratama Insan Husada adalah sebuah lembaga yang bergerak di bidang kesehatan yang mempunyai tujuan untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat yang aman, berkualitas, dan memuaskan.
2. Peralihan sistem, dari sistem konvensional ke sistem terkomputerisasi Klinik Pratama Insan Husada dapat meningkatkan kinerja klinik.
3. Pengolahan data dengan sistem informasi secara terkomputerisasi pada Klinik Pratama Insan Husada akan lebih memudahkan pegawainya dalam melaksanakan tugas-tugasnya terutama dalam pengelolaan data pasien, pendaftaran pasien, penyimpanan rekam medis, input resep obat, pembayaran, dan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhiyar, D. (2017). SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT THT (TELINGA HIDUNG TENGGOROKAN) MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP DAN MYSQL di RS M . Ibnu Sina Padang. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 248–258. <https://doi.org/2541-1535>
- Baridwan, Z. (2017). *Sistem Informasi Akuntansi* (Edisi Kedu). Yogyakarta: BPFE-YOGYAKARTA.
- Dalis, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Berbasis Web. *Jurnal Paradigma*, 19(1), 1–8.
- Harjunawati, S. (2017). Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Berbasis Waterfall Model Untuk Perusahaan Dagang. *Indonesian Journal on Computer and Information Technology*, 2(2), 131–138.
- Herliana, A. (2014). Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Data Pribadi Dan Nilai Mahasiswa Di Perguruan Tinggi (Studi Kasus Universitas Kebangsaan Bandung). *Jurnal Informatika*, 1(2), 82–92.
- Krismiaji. (2015). *Sistem Informasi Akuntansi* (Edisi Keem). Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Lipursari, A. (2013). Peran Sistem Informasi Manajemen (Sim) Dalam Pengambilan Keputusan. *Jurnal Stie Semarang*, 5(1), 26–37. <https://doi.org/2252-7826>
- Mulyadi. (2016). *Sistem Akuntansi* (Edisi Empa). Salemba Empat.
- Nuryamin, Y., & Hermawan. (2017). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Voucher Telekomunikasi PT . Telefast Indonesia dengan Gamu 1 . 30 Menggunakan Metode Waterfall. *Symposium Nasional Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(1), 218–224.
- Putri, M. E., & Wulandari, D. A. N. (2016). Sistem Informasi Monitoring Siswa Berbasis Web Dan SMS Gateway Pada SMK Negeri 37 Jakarta. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 11(2), 49–55. Retrieved from <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijse/article/download/2813/1837>
- Sudaryono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan* (Pertama). Jakarta: PrenadaMedia.
- Tohari, H. (2014). *Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui Pendekatan UML*. (S. Wibowo, Ed.) (Ed. 1). Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Utami, A. S. F., Hidayat, M. K., & Setiawan, T. (2016). Sistem Informasi Pembelajaran Online Pada SMK Dharma Paramitha Cakung Jakarta Timur. *Symposium Nasional Ilmu Pengetahuan Dan*

Teknologi, 1(1), 117–121.

Yusuf, A. M. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan* (Pertama). Jakarta: Kencana.

PROFIL

Novita Indriyani, sukabumi 02 nov 1982 lulus Strata 1 di STMIK Nusa Mandiri Jakarta tahun 2007 prodi Sistem Informasi dan Strata 2 di pascasarjana STMIK Nusa Mandiri Jakarta pada tahun 2011. Aktif dalam pertemuan ilmiah dan seminar kepastakaan.

Indarti. Jakarta 10 September 1983. Lulus tahun 2008 di STMIK Swadharma Jakarta Jurusan Sistem Informasi. Lulus tahun 2011 di Pascasarjana STMIK Nusa Mandiri Jakarta Program) Program Studi Magister Ilmu Komputer. Aktif mengikuti seminar dan menulis paper di beberapa jurnal diantara Cakrawala, Pilar, Techno, Widyia Cipta, Swabumi, Teknik Informatika, Sistem Informasi dan pernah mengikuti Seminar Nasional maupun Internasional.



**UNIVERSITAS
MH THAMRIN**

Fakultas Komputer - Universitas M.H. Thamrin
Jl. Raya Pondok Gede No.23-25, Kramat Jati, Jakarta Timur 13550,
Telp. 021-8096411, Fax. 021-8092235
Website : <http://www.thamrin.ac.id>



9 772622 847004