

## **Penerapan Rapidminer Menggunakan Metode K-Means untuk Pengelompokan Puskesmas pada Cakupan Imunisasi Dasar (Studi Kasus : Kota Bandung)**

**Raka Rizki Ramadhan<sup>\*)1)</sup>, Usep Saprudin<sup>2)</sup>**

<sup>1)2)</sup>Teknik Informatika, STIMIK Dharma Wacana

**Correspondence author :** [Rizkyandoooo@gmail.com](mailto:Rizkyandoooo@gmail.com), Metro, Lampung, Indonesia

**DOI:** <https://doi.org/10.37012/jitik.v8i2.1238>

### **Abstrak**

Program Imunisasi sejak tahun 1974 merupakan komponen penting bagi pelayanan Kesehatan bayi. Imunisasi merupakan salah satu cara dalam mengurangi angka kematian bayi dan anak karena imunisasi berfungsi untuk memperbaiki resistansi tubuh dan mengatasi penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan jumlah bayi yang dilayani oleh puskesmas dalam program imunisasi. Dalam penelitian ini metode yang digunakan ialah Algoritma K-Means . Data yang diambil dapat dikelompokkan ke dalam beberapa clustering, yaitu dari clustering tertinggi, clustering sedang dan clustering terendah. Data yang didapatkan bersumber dari open data di portal website bandung dengan portal website <https://data.bandung.go.id> . Data yang dipakai yaitu dari tahun 2019-2020 yang terdiri dari 80 UPT Puskesmas . Pada Penelitian ini atribut yang digunakan yaitu Jumlah total Bayi dan Jumlah total pelayanan Kesehatan bayi. Proses iterasi sebanyak 6 kali hingga memperoleh hasil pengelompokan puskesmas yang memberikan pelayanan Imunisasi dasar. Hasil cluster yang didapatkan yaitu cluster tertinggi terdapat pada cluster 2 dengan 11 anggota, cluster sedang terdapat pada cluster 1 dengan 37 anggota , cluster terendah pada cluster 0 dengan 32 anggota. Dari 80 UPT Puskesmas yang terletak di Kota Bandung, dapat diketahui imunisasi tertinggi yaitu ada di Puskesmas Pasirkaliki dengan jumlah 2126 bayi dan terendah ada di Puskesmas Salam dengan Jumlah 37 Bayi .

**Kata Kunci:** Imunisasi Dasar, UPT Puskesmas, Pengelompokan, Algoritma K-Means.

### **Abstract**

*Since 1974, the immunization program has been an important component of infant health care. immunization is one method of reducing infant and child mortality because it improves the body's resistance to disease. The purpose of this study is to categorize the number of infants served by the puskesmas in the exercise program. The K-Means Algorithm was used in this study. The data collected can be seen in three clusters: the highest cluster, the medium cluster, and the lowest cluster. Data obtained from the Bandung website portal's open data at <https://data.bandung.go.id>. The data used is from 2019-2020, and it includes 80 UPT Puskesmas. The attributes used in this study are the total number of infants and the total number of infant health services. Six iterations were performed to obtain results from a group of health centers that provide basic immunization services. The cluster's results that as a result, the highest cluster has 11 members in cluster 2, the middle cluster has 37 members in cluster 1, and the lowest cluster has 32 members in cluster 0. The highest work is seen in Pasirkaliki Health Center with a total of 2126 babies, and the lowest work is seen in Salam Health Center with 37 babies, of the 80 UPT Puskesmas located in the city of Bandung.*

**Keywords:** Basic immunization, UPT puskesmas, Clustering, K-means Algoritma

## **PENDAHULUAN**

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa program imunisasi sejak tahun 1974 menjadi komponen penting bagi pelayanan kesehatan bayi. Imunisasi adalah

salah satu cara dalam mengurangi angka kematian bayi dan anak karena imunisasi berfungsi untuk memperbaiki resistansi tubuh dan terindar dari efek penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi seperti TBC, DBD dan lain lain. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI tahun 2018 melaporkan bahwa imunisasi dasar di Indonesia sebesar 90,61%. Angka tersebut sedikit dibawah target kementerian Kesehatan sekitar 92,5% .

Puskesmas ialah unit pelaksana teknis dinas kota yang bertanggung jawab sebagai penyelenggara pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja. Di kota Bandung terdapat 80 UPT Puskesmas yang berada di tiap kecamatan. Cakupan puskesmas mengenai *Universal Child Immunization* di Kota Bandung dari tahun 2016 sampai 2018 mangalami peningkatan tertinggi berada di angka 95,2%. Akan tetapi di tahun berikutnya mengalami penurunan yaitu di tahun 2019 berada di angka 77,42% dan tahun 2020 berada di 69,35%. Selain itu angka kematian bayi di tahun 2016 mencapai 223 dari tahun sebelumnya yang mencapai 144 jiwa.

Dari permasalahan diatas, perlu dilakukan kajian ulang mengenai data Imunisasi dasar yang di laksanakan pada tiap UPT Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) di kota Bandung. Data yang tersedia adalah data bebas, untuk itu diusulkan metode pengelompokkan menggunakan algoritma K-means. Algoritma K-means menentukan nilai nilai *clustering* secara acak, nilai tersebut dijadikan pusat dari *clustering* atau disebut *mean*. Lalu menghitung jarak setiap data yang ada terhadap masing masing *mean*.

Dalam penelitian ini terdapat tiga kategori sebagai hasil *clustering* yaitu *cluster* tertinggi, *cluster* sedang dan *cluster* terendah. Atribut data yang dipakai berupa total pelayanan imunisasi yang terdiri dari jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan puskesmas yang memberikan pelayanan imunisasi dasar. Dari hasil yang di dapatkan nantinya bisa bermanfaat bagi dinas kesahatan Bandung agar bisa dijadikan refrensi yang akan melaksanakan imunisasi dasar di tiap puskesmas di kota Bandung.

## METODE

Sumber data ini diperoleh dari website open data Bandung di situs <http://data.bandung.go.id/>. Situs ini merupakan portal kota Bandung yang berisikan data-data terbuka milik pemerintah kota Bandung.

Metode yang digunakan pada penelitian ini metode data mining. Informasi didapatkan dari referensi beberapa jurnal yang didapatkan melalui website e-journal yang berhubungan dengan masalah yang di bahas yaitu penerapan metode K-Means. Salah satu jurnal yang di dapatkan yaitu berjudul “Penerapan Metode K-Means Dalam Mengelompokkan Persebaran Lahan Kritis Di Indonesia Berdasarkan Provinsi” jurnal yang dimiliki oleh Putra Pratama dan Solikhun ini bertujuan untuk mengelompokkan persebaran lahan kritis di Indonesia Berdasarkan Provinsi. Metode yang digunakan adalah Algoritma K-Means, penelitian tersebut menggunakan dua *cluster* yaitu *cluster* rendah dan *cluster* tinggi. Hasil dari pembahasan jurnal tersebut yaitu *cluster* tertinggi dengan sebanyak 4 provinsi, sementara untuk *cluster* rendah dengan sebanyak 30 provinsi.

Data mining merupakan salah satu dari serangkaian *knowledge discovery in database* (KDD). *Knowledge Discovery in Database* ini sejalur dengan teknik integrasi, penemuan yang ilmiah, visualisasi dari beberapa pola. Tahapan-tahapannya adalah :

1. *Cleansing Data* ( Mebersihkan data yang tidak diperlukan)
2. Data yang dibutuhkan (Sesuai mining)
3. Teknik Visualisasi

Metode K-Means dibuat untuk mengelompokkan data ke dalam grup yang berbeda dengan sistem yang lebih simpel berdasarkan variable tertentu dan tidak perlu melakukan proses training. K-Means *clustering* ialah metode *Unsupervised Learning* berbasis *Centroid*. Tujuan utama dari metode ini adalah cara untuk meminimalisir sejumlah jarak antara titik data dan *cluster* yang cocok. Metode K-Means mendapat dataset yang tidak berlabel sebagai input, lalu memilah dataset menjadi sejumlah *K cluster*.

Pada penelitian ini digunakan aplikasi Rapidminer versi 9. Rapidminer yaitu aplikasi yang berfungsi sebagai alat untuk data mining. Aplikasi ini tidak hanya berfokus pada data mining saja, tetapi bisa melakukan text mining dan analisis prediksi. Pada penelitian ini akan digunakan Aplikasi Rapid miner yang berfokus pada pengelompokkan.

Data yang dipakai diambil dari website Portal Kota Bandung, yaitu data pelayanan kesehatan bayi di kota Bandung dari tahun 2019 sampai 2020. Atribut yang digunakan yaitu jumlah total bayi yang ada di tiap puskesmas dan jumlah total pelayanan terhadap imunisasi bayi yang berada di tiap puskesmas yang berjumlah 80 UPT. Data ini merupakan data kotor yang di dapatkan di portal website kota Bandun. Data ini berisikan

data dari kecamatan, UPT puskesmas, jumlah bayi laki laki dan perempuan dan jumlah pelayanan imunisasi terhadap bayi berjenis kelamin laki laki dan perempuan yang ada di tiap puskesmas. Berikut ini data mentah yang di dapatkan dari portal website kota Bandung.

**Tabel 1.** Data Mentah Pelayanan Imunisasi Bayi

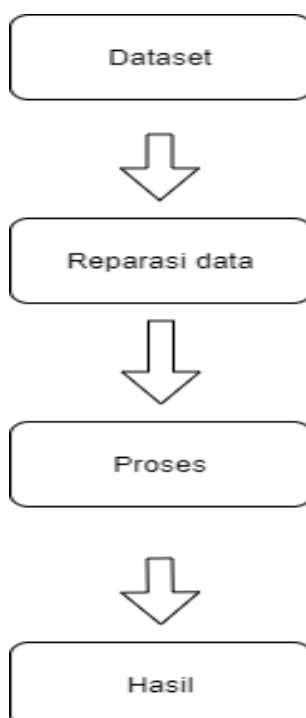
Kode Kecamatan	Kecamatan	UPT Puskesmas	Jumlah Bayi (L)	Jumlah Bayi (P)	Pelayanan Kesehatan Bayi (L)	Pelayanan Kesehatan Bayi (P)
32.73.05	Andir	Garuda	568	575	509	494
32.73.05	Andir	Babatan	115	366	294	277
32.73.20	Antapani	Griya Antapani	162	275	188	195
32.73.20	Antapani	Jajawaj	202	208	190	153
32.73.20	Antapani	Antapani	236	252	201	232
32.73.24	Arcamanik	Arcamanik	274	295	274	280
32.73.24	Arcamanik	Rusunawa	331	368	340	328
32.73.10	32.73.10	Pagarsih	186	131	232	208
32.73.10	32.73.10	Astanaanyar	112	93	174	127
32.73.10	32.73.10	Liogenteng	57	77	170	183
32.73.10	32.73.10	Pelindung Hewan	274	261	286	240
32.73.03	Babakan Cipara	Caringin	463	473	426	401
32.73.03	Babakan Cipara	Cibolerang	199	228	632	657
32.73.03	Babakan Cipara	Sukahaji	457	603	459	492
32.73.21	Bandung Kidul	Kujang Sari	284	356	261	323
32.73.21	Bandung Kidul	Mengger	86	92	96	70
32.73.21	Bandung Kidul	Pasawahan	61	70	69	76
32.73.15	Bandung Kulon	Cibuntu	430	432	287	273
32.73.15	Bandung Kulon	Cijerah	457	352	321	319
32.73.15	Bandung Kulon	Cigondewah	359	357	246	244
32.73.09	Bandung Wetan	Salam	16	10	6	6
32.73.09	Bandung Wetan	Tamansari	164	159	133	131
32.73.12	Batununggal	Ibrahim Adjie	377	403	384	380
32.73.12	Batununggal	Gumuruh	451	523	584	555
32.73.12	Batununggal	Ahmad Yani	187	463	184	175
32.73.04	Bojongloa Kale	Cetarip	456	440	488	495
32.73.04	Bojongloa Kale	Babakan Tarogor	372	347	334	368
32.73.04	Bojongloa Kale	Sukaparkir	219	263	150	164
32.73.17	Bojongloa Kidu	Kopo	368	388	410	351
32.73.17	Bojongloa Kidu	Cibaduyut Wetan	174	127	133	119
32.73.17	Bojongloa Kidu	Cibaduyut Kidul	161	267	353	325
32.73.22	Buahbatu	Margahayu Raya	574	624	546	515
32.73.22	Buahbatu	Sekejati	243	335	340	344
32.73.18	Cibeunjing Kale	Meglasari	274	357	252	249
32.73.18	Cibeunjing Kale	Cigadung	188	384	532	392
32.73.14	Cibeunjing Kidu	Padasuka	538	673	200	183
32.73.14	Cibeunjing Kidu	Pasirlayung	297	470	99	102
32.73.25	Cibiru	Cibiru	136	139	116	133
32.73.25	Cibiru	Cipadung	321	333	327	308
32.73.25	Cibiru	Cilengkrang	111	117	129	130

Selanjutnya data yang di dapatkan dari portal website kota Bandung dilakukan pembersihan, yaitu hanya diambil data yang terdiri dari UPT puskesmas, jumlah total bayi, dan jumlah total pelayanan kesehatan bayi. Tabel 2 merupakan data yang sudah dibersihkan.

**Tabel 2.** Data Final Pelayanan Imunisasi Bayi

UPT Puskesmas	Jumlah Total Bayi (L+P)	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi(L+P)
Garuda	2221	1439
Babatan	951	821
Griya Antapani	899	809
Jajaway	812	605
Antapani	1064	519
Arcamanik	1119	991
Rusunawa	1447	1050
Pagarsih	603	1045
Astanaanyar	402	424
Liogenteng	254	400
Pelindung Hewan	988	570
Caringin	1802	1452
Cibolérang	778	1640
Sukahaji	2109	1129
Kujang Sari	1330	916
Mengger	351	304
Pasawahan	265	279
Cibuntu	1580	911
Cijerah	1473	1218
Cigondewah	1312	654
Salam	115	37
Tamansari	642	389
Ibrahim Adjie	1440	856
Gumuruh	1831	1577
Ahmad Yani	989	510
Cetarip	1755	1869
Babakan Tarogong	1463	1132
Sukaparkir	892	660
Kopo	1444	974
Cibaduyut Wetan	663	315
Cibaduyut Kidul	701	769
Margahayu Raya	2294	1499
Sekejati	1146	897
Neglasari	1195	1012

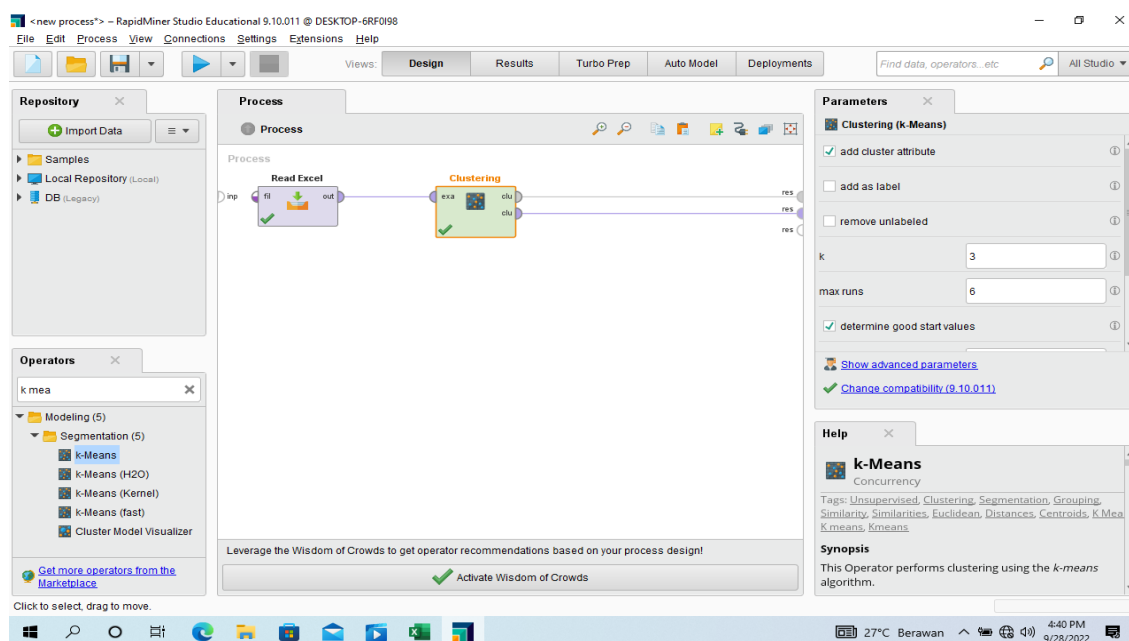
Berikut Alur Metode yang diusulkan:



**Gambar 1.** Alur Metode yang diusulkan

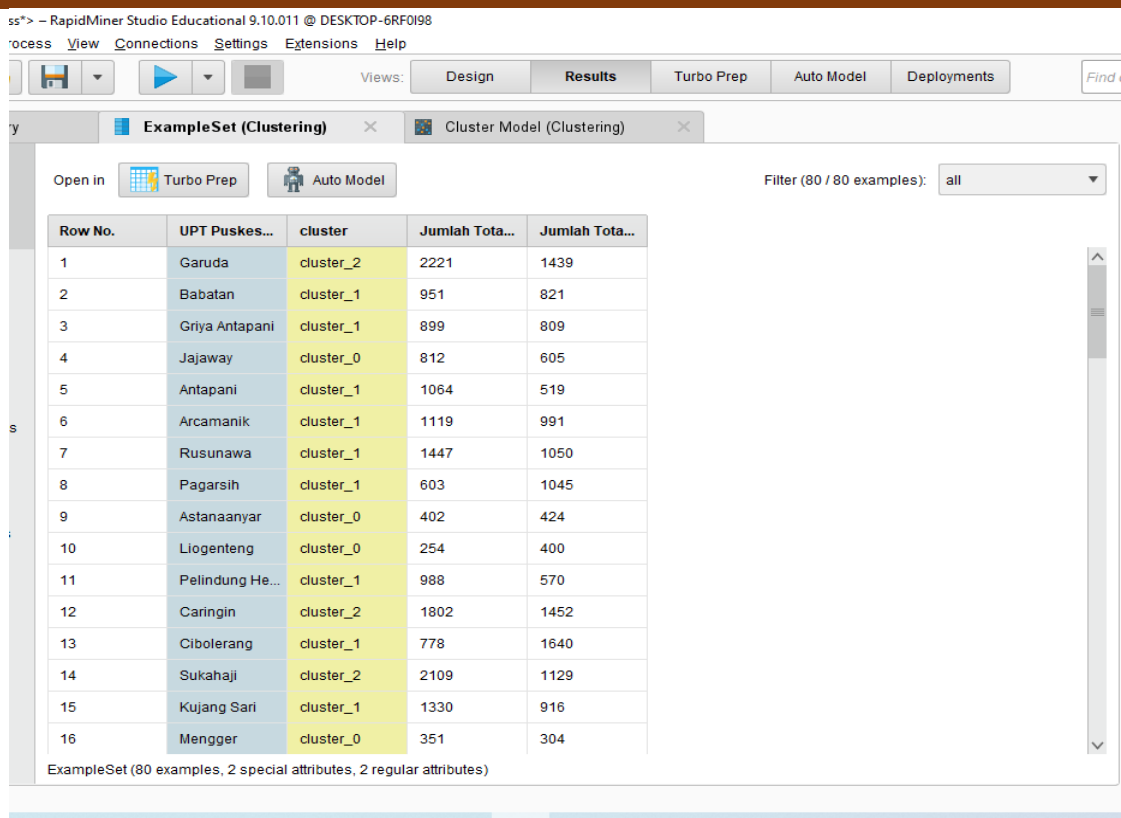
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses awal yaitu melakukan modeling Algoritma K-Means. Selanjutnya mencari modeling read excel kemudian drag ke dalam proses. Setelah itu melakukan import data excel pelayanan kesehatan bayi yang sudah *dicleansing*. Selanjutnya melakukan modeling K-Means, data dibagi dalam 3 *cluster* yaitu: *cluster* tinggi, *cluster* sedang dan *cluster* rendah. Iterasi berlangsung sebanyak 6 kali. Berikut gambaran prosesnya:



**Gambar 2.** Proses Modeling Metode K-Means

Hasil proses tersebut yaitu *sheet Result Perspective* untuk menampilkan data yang sudah diolah secara lengkap oleh *cluster* yang sudah ditentukan. Data ini hanya sebagian saja yang di *capture*, untuk data yang sebenarnya berjumlah 80 UPT Puskesmas. Berikut Gambar *data view*:



Row No.	UPT Puskesmas	cluster	Jumlah Total...	Jumlah Total...
1	Garuda	cluster_2	2221	1439
2	Babatan	cluster_1	951	821
3	Griya Antapani	cluster_1	899	809
4	Jajaway	cluster_0	812	605
5	Antapani	cluster_1	1064	519
6	Arcamanik	cluster_1	1119	991
7	Rusunawa	cluster_1	1447	1050
8	Pagarsih	cluster_1	603	1045
9	Astanaanyar	cluster_0	402	424
10	Liogenteng	cluster_0	254	400
11	Pelindung He...	cluster_1	988	570
12	Caringin	cluster_2	1802	1452
13	Cibolerang	cluster_1	778	1640
14	Sukahaji	cluster_2	2109	1129
15	Kujang Sari	cluster_1	1330	916
16	Mengger	cluster_0	351	304

**Gambar 3.** Hasil *Cluster Data View*

*Cluster Model* merupakan data yang menampilkan jumlah total database yang telah diolah secara lengkap. Berikut ini gambaran hasil dari *Cluster Model*.

## Cluster Model

```
Cluster 0: 32 items  
Cluster 1: 37 items  
Cluster 2: 11 items  
Total number of items: 80
```

**Gambar 4.** Hasil dari *Cluster Model*

Setelah melakukan proses *clustering* dengan aplikasi Rapidminer, selanjutnya dilakukan *profiling cluster* menggunakan aplikasi Excel. Pada *profiling cluster* akan dijelaskan karakteristik dan anggota yang terbentuk.

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan profiling dari Cluster 0.

**Tabel 3. Anggota Cluster 0**

UPT Puskesmas	Jumlah Total B	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi(L+P)	Cluster
Jajaway	812	605	Cluster_0
Astanaanyar	402	424	
Liogenteng	254	400	
Mengger	351	304	
Pasawahan	265	279	
Salam	115	37	
Tamansari	642	389	
Cibaduyut Wetan	663	315	
Cibaduyut Kidul	701	769	
Cibiru	554	473	
Cilengkrang	479	933	
Cipaku	334	319	
Puter	872	431	
Sekeloa	367	363	
Cempaka Arum	284	332	
Suryalaya	188	87	
Cijagra Baru	358	301	
Cijagra Lama	760	309	
Jatihandap	468	336	
Mandala Mekar	490	292	
Pamulang	264	389	
Girimande	407	531	
Panghegar	946	476	
Panyileukan	501	224	
Pasundan	361	117	
Sukagalih	568	615	
Sukawarna	460	486	
Sukarasa	410	444	
Ledeng	427	510	
Karangsetra	702	711	
Tamblong	800	552	
Balaikota	217	197	

Pada hasil *profiling* yang didapatkan pada *cluster 0*, pelayanan imunisasi tertinggi terdapat pada puskesmas Cilengkrang terletak di kecamatan Cibiru ini berjumlah 933 bayi, sementara pelayanan imunisasi terendah terdapat pada puskesmas Salam terletak di kecamatan Bandung wetan berjumlah 37 bayi. Berikut ini table karakteristik dari *cluster 0*.

**Tabel 4. Karakteristik Cluster 0**

Cluster : 0			
Jumlah Anggota: 32			
Karakteristik	Cluster 0	UPT Puskesmas	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi (L+P)
	Pelayanan Tertinggi	Cilengkrang	933
	Pelayanan Terendah	Salam	37

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan *profiling* dari *cluster 1*



**Tabel 5.** Anggota Cluster 1

UPT Puskesmas	Jumlah Total Bayi(L+P)	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi(L+P)	Cluster
Babatan	951	821	Cluster_1
Griya Antapani	899	809	
Antapani	1064	519	
Arcamanik	1119	391	
Busunawa	1447	1050	
Pagarsih	603	1045	
Pelindung Hewan	988	570	
Cibolerang	778	1640	
Kujang Sari	1330	316	
Cibuntu	1580	311	
Cijerah	1473	1218	
Cigondewah	1312	654	
Ibrahim Adjie	1440	856	
Ahmad Yani	989	510	
Babakan Tarogong	1463	1132	
Sukaparkir	892	660	
Kopo	1444	374	
Sekejati	1146	897	
Neglasari	1195	1012	
Cigadung	1111	324	
Pasirlayang	1550	627	
Cipadung	1479	1143	
Sukaraja	682	874	
Ciumbuleuit	1416	1067	
Cinambo	864	1173	
Cikutra Lama	878	737	
Riung	1020	818	
Babakan Surabaya	1237	1178	
Talagabodas	890	767	
Sindang Jaya	938	880	
Cipamokolan	1464	836	
Derwati	1270	735	
Moch.	1143	890	
Pasirluyu	923	631	
Sarijadi	894	892	
Ujungberung Indah	1651	1189	
Pasirjati	1389	794	

Pada profiling yang di dapatkan pada *cluster* 1, pelayanan imunisasi tertinggi terdapat pada puskesmas Cibolerang terletak di kecamatan Babapakan Ciparay ini berjumlah 1640 bayi, sementara pelayanan imunisasi terendah terdapat pada puskesmas Ahmad Yani terletak di kecamatan Batununggal yang berjumlah 510 bayi. Berikut ini tabel karakteristik dari cluster 1.

**Tabel 6.** Karakteristik cluster 1

Cluster : 1			
Jumlah Anggota : 37			
	Cluster 1	UPT Puskesmas	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi(L+P)
Karakteristik	Pelayanan Tertingg	Cibolerang	1640
	Pelayanan Terenda	Ahmad Yani	510

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan profiling dari *cluster* 2:

**Tabel 7.** Anggota Cluster 2

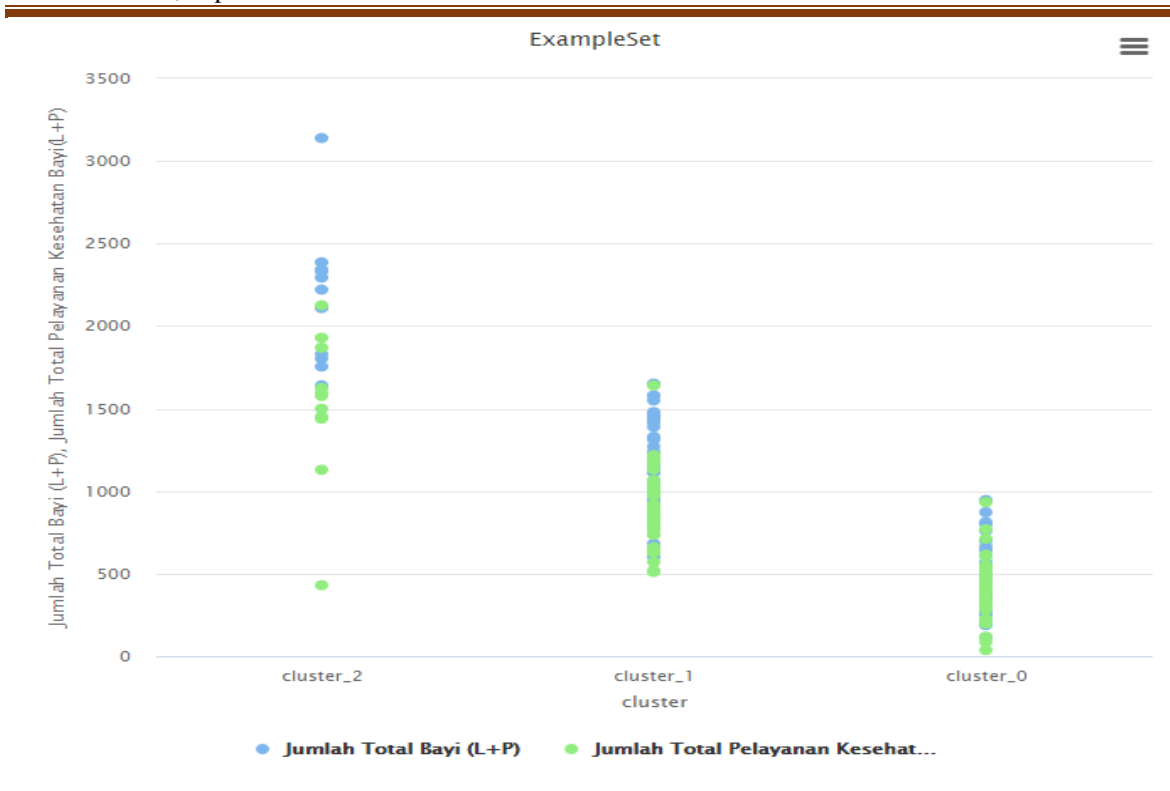
UPT Puskesmas	Jumlah Total Bayi(L+P)	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi(L+P)	Cluster
Garuda	2221	1439	Cluster_2
Caringin	1802	1452	
Sukahaji	2109	1129	
Gumuruh	1831	1577	
Cetarip	1755	1869	
Margahayu Raya	2294	1499	
Padasuka	2333	430	
Pasirkaliki	2343	2126	
Dago	1641	1596	
Babakansari	3139	1929	
Sukajadi	2386	1625	

Pada profiling yang di dapatkan pada cluster 2, pelayanan imunisasi tertinggi terdapat pada puskesmas Pasirkaliki terletak di kecamatan Cicendo ini berjumlah 2126 bayi. Sementara pelayanan imunisasi terendah terdapat pada puskesmas Padasuka terletak di kecamatan Cibeunying Kidul ini berjumlah 430 bayi. Berikut ini table karakteristik pada *cluster 2*.

**Tabel 8.** Karakteristik cluster 2

Cluster : 2			
Jumlah Anggota : 11			
Karakteristik	Cluster 2	UPT Puskesmas	Jumlah Total Pelayanan Kesehatan Bayi(L+P)
	Pelayanan Tertinggi	Pasirkaliki	2126
	Pelayanan Terendah	Padasuka	430

Terlihat pada Gambar 5 pelayanan imunisasi terhadap bayi tertinggi ada di *cluster 2* dengan 11 anggota, lalu pelayanan yang berukuran sedang terdapat di *cluster 1* dengan 37 anggota. Berikut ini gambar dari visualisasi *cluster* menggunakan Rapidminer.



Gambar 5. Visualisasi Cluster

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan dari penelitian adalah sebagai berikut: Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan iterasi pada data imunisasi bayi di kota bandung sebanyak 6 kali iterasi. Terdapat 3 cluster yaitu terdiri dari cluster tertinggi, cluster sedang, dan cluster terendah. Dari 3 cluster tersebut telah dilakukan *profiling cluster*, yaitu di cluster tertinggi terdapat pada cluster 2 dengan 11 anggota, lalu pada cluster sedang terdapat pada cluster 1 dengan 37 anggota, dan pada cluster terendah pada cluster 0 dengan berjumlah 32 anggota. Dari 80 data UPT Puskesmas yang terletak di Kota Bandung, dapat diketahui terdapat puskesmas dengan pelayanan imunisasi tertinggi terdapat di puskesmas Pasirkaliki yang terletak di kecamatan Cicendo yang berjumlah 2126 bayi. Sementara untuk pelayanan imunisasi terendah terdapat di puskesmas Salam yang terletak di kecamatan Bandung wetan yang berjumlah 37 bayi.

---

## REFERENSI

- Kiki Fatmawati, dan Agus Perdana Windarto. (2018). "Data Mining : Penerapan Rapidminer Dengan K-Means Cluster Pada Daerah Terjangkit Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Provinsi" CESS (Journal of Computer Engineering System and Science) 3(1):1.
- Ade Bastian, Harun Sujadi, dan Gigin Febrianto. (2018). "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka)". Jurnal Sistem Informasi 14(1).
- Faradila Ilena Putri, Retno Damayanti, dan Kismiantini. (2022). "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Kecamatan Di Kabupaten Gunungkidul Berdasarkan Program Keluarga Harapan" Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya Terbit 2.
- Pelsri Ramadar, Ahmad Chusyairi. (2017). "Perbandingan Metode Clustering dalam Pengelompokkan Data Puskesmas pada Cakupan Imunisasi Dasar" Jurnal Resti 4(6).
- Castaka Agus Sugianto, Ayu Hendrati Rahayu, Aditia Gusman. (2020). "Algoritma K-Means Untuk Pengelompokkan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Cigugur Tengah" Joint (Journal of Information Technology). 2(2).
- Putra May Chandra. (2018). " Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Pengelompokkan Pasien Penyakit Liver" JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) 2(2).