

Local Cloud Design for Ease of Management and Security of Sensitive Data in Business Organizations

Binastya Anggara Sekti^{1*)}, Ryan Putra Laksana²⁾, Rudi Heri Marwan³⁾, Mohamad Iqbal Ajie Laksono⁴⁾, Nizirwan Anwar⁵⁾

¹⁾²⁾Sistem Informasi, Fasilkom, Universitas Esa Unggul

⁵⁾Teknik Informatika, Fasilkom, Universitas Esa Unggul

³⁾Desain Komunikasi Visual, FDIK, Universitas Esa Unggul

⁴⁾Manajemen, FEB, Universitas Esa Unggul

^{*)}Correspondence author: anggara@esaunggul.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2552>

Abstract

The rapid development of information technology makes business organizations face major challenges in managing and securing sensitive data. The development of information technology has changed data storage systems from local media to cloud computing, enabling data access and processing via the internet. Services like Google Drive and OneDrive offer security, accessibility, and data backup, but pose challenges for business organizations, especially in terms of security of sensitive data and operational costs that increase as users grow. This research aims to design a local cloud as a private cloud to improve data management and security in the organization. With a private cloud, companies can control data access more tightly, increase privacy, and enable employees to access applications and data from various locations more safely and efficiently. The results of this research are in the form of a private cloud based on a private server which was developed as a file server with access rights based on departments, across departments, projects or work groups. This system utilizes open-source technology and is equipped with an encrypted Virtual Private Network (VPN) to support remote work models (Work From Home, WFH) and work flexibility from anywhere (Work From Anywhere, WFA). With this solution, organizations can increase operational efficiency, reduce the risk of data leaks, optimize more affordable technology resources, and maintain full control of sensitive company data.

Keywords: Private Cloud, Data Security, Cloud-Based Storage, VPN, Work Flexibility

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat membuat organisasi bisnis menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan mengamankan data sensitif. Perkembangan teknologi informasi telah mengubah sistem penyimpanan data dari media lokal ke cloud computing, memungkinkan akses dan pengolahan data melalui internet. Layanan seperti Google Drive dan OneDrive menawarkan keamanan, aksesibilitas, serta cadangan data, tetapi menimbulkan tantangan bagi organisasi bisnis, terutama dalam hal keamanan data sensitif dan biaya operasional yang meningkat seiring bertambahnya pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang local cloud yang sebagai private cloud guna meningkatkan pengelolaan dan keamanan data dalam organisasi. Dengan private cloud, perusahaan dapat mengontrol akses data secara lebih ketat, meningkatkan privasi, dan memungkinkan karyawan mengakses aplikasi serta data dari berbagai lokasi dengan lebih aman dan efisien. Hasil penelitian ini berupa private cloud berbasis private server yang dikembangkan sebagai file server dengan hak akses berbasis departemen, lintas departemen, proyek, atau kelompok kerja. Sistem ini memanfaatkan teknologi sumber terbuka (open-source) serta dilengkapi dengan Virtual Private Network (VPN) terenkripsi untuk mendukung model kerja jarak jauh (Work From Home, WFH) dan fleksibilitas kerja dari mana saja (Work From Anywhere, WFA). Dengan solusi ini, organisasi dapat meningkatkan efisiensi operasional,

mengurangi risiko kebocoran data, mengoptimalkan sumber daya teknologi yang lebih terjangkau, serta menjaga kendali penuh terhadap data sensitif perusahaan.

Kata Kunci: Private Cloud, Keamanan Data, Penyimpanan Berbasis Cloud, VPN, Fleksibilitas Kerja

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat membuat organisasi bisnis menghadapi tantangan besar dalam mengelola dan mengamankan data sensitif. Pada awalnya data disimpan pada media penyimpanan seperti hardsisk, tape, dll. Selain itu juga ada media backup yang merupakan media penyimpanan terpisah dari media penyimpanan utama. Dalam era globalisasi saat ini persaingan bisnis akan terus meningkat, hal ini dapat dilihat bahwa semakin banyaknya kompetitor lokal, nasional, bahkan internasional. Persaingan pasar ini membuat organisasi bisnis harus terus mengembangkan usahanya, misalkan memperbanyak kantor pemasaran, membuat remote factory, memaksimalkan kinerja setiap karyawan dengan tetap bisa bekerja dari mana saja (Work from Anywhere/WFA) dan bekerja dari rumah (Work from Home/WFH) (Choudhury, Foroughi, & Larson, 2021). Selain memperbesar skala pemasaran, skala produksi serta fleksibilitas lokasi kerja, hal ini perlu adanya peningkatan efisiensi sumberdaya, antara lain dengan sharing penyimpanan data (file sharing), application sharing, dll. Setiap karyawan tetap harus dapat bekerja dengan data-data perusahaan dengan lancar agar dapat mendukung aktivitas pekerjaannya.

Berkaca dari kasus kebocoran data Kominfo beberapa waktu lalu, Hacker Bjorka dapat mengganggu kenyamanan privasi terhadap data pribadi masyarakat, bahkan kasus ini dapat mengganggu stabilitas pemerintahan Indonesia (Anggara & Dinata, 2023). Hacker Bjorka mengklaim telah memperoleh miliaran data pendaftaran kartu SIM berupa Kartu Identitas dan Kartu Keluarga dari database Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo) RI, dimana data-data tersebut disimpan dalam Cloud Luar Negeri (Sabian, Supriyanto, & Sulistiowati, 2023). Selain di institusi pemerintahan, data-data sensitif organisasi bisnis juga perlu dijaga dari kebocoran data (Al Ihsan & Sekti, 2024).

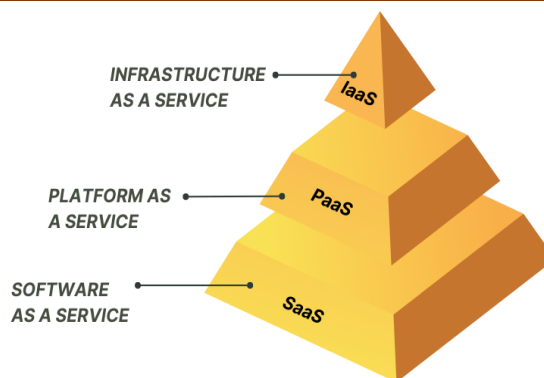
Dalam era digital yang semakin maju, teknologi komputasi awan (cloud computing) telah menjadi solusi yang umum digunakan oleh organisasi bisnis dalam mengelola dan menyimpan data. Cloud computing menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2552/2369>

biaya, namun juga membawa kekhawatiran terkait keamanan dan privasi data, terutama untuk data yang dikategorikan sebagai sensitif. Di Indonesia, tantangan regulasi dan kepatuhan terhadap undang-undang perlindungan data semakin menambah urgensi untuk mencari solusi yang dapat mengintegrasikan keunggulan cloud tanpa mengorbankan kendali atas data sensitif.

Cloud computing merupakan gabungan dari dua konsep utama "cloud," yang merujuk pada internet, dan "computing," yang berarti proses. Cloud computing merupakan model teknologi yang menyediakan layanan komputasi melalui internet, memungkinkan pengguna untuk mengaksesnya tanpa perlu memiliki atau mengelola infrastruktur fisik secara langsung. Secara umum, cloud computing dapat dipahami sebagai model komputasi berbasis internet, di mana internet sering digambarkan sebagai awan (cloud) dalam skema jaringan. Model ini mendukung konektivitas antara berbagai perangkat dan komputer, memungkinkan berbagi sumber daya secara efisien dan fleksibel. Layanan cloud mencakup berbagai fungsi utama seperti penyimpanan data, pengolahan data, dan kemampuan komputasi berbasis kecerdasan. Secara umum, terdapat tiga kategori utama dalam layanan cloud seperti terlihat pada Gambar 1 (Bharany et al., 2022; Sanaj & Joe Prathap, 2020).

Local Cloud menjadi solusi alternatif yang menarik. Local Cloud menggabungkan manfaat dari cloud computing dengan penyimpanan data lokal, yang berarti organisasi tetap memiliki kontrol penuh atas data mereka sambil tetap dapat memanfaatkan fleksibilitas dan skalabilitas yang ditawarkan cloud. Penerapan Local Cloud dapat membantu organisasi untuk lebih mudah memenuhi regulasi lokal terkait perlindungan data, sekaligus mengurangi risiko kebocoran data karena penyimpanan dan pengelolaan data dilakukan secara internal (Anggara & Dinata, 2023; Chang et al., 2022; Fairosebanu & Jebaseeli, 2023; Wang, Wang, Huang, Song, & Qin, 2021).

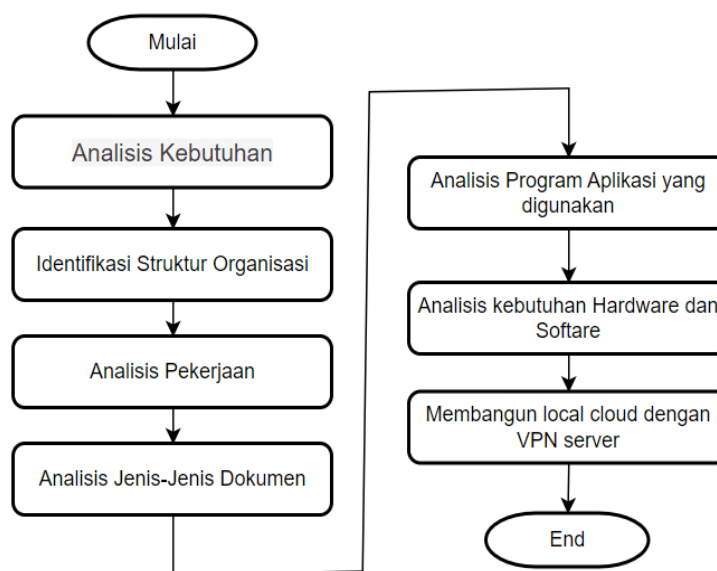


Gambar 1. Cloud Computing

Solusi membangun local cloud ini cukup menjanjikan, penerapannya dapat dilakukan dengan memanfaatkan beberapa aplikasi opensource yang disebarakan oleh komunitas (FreeBSD, 2023). Beberapa permasalahan yang dapat diatasi dengan adanya local cloud ini adalah keamanan data, sharing database untuk aplikasi-aplikasi keuangan, serta kemudahan pengelolaan hak akses secara mandiri dan mengurangi tambahan biaya sewa cloud berbayar per individu pada perusahaan yang memiliki jumlah karyawan yang besar.

METODE

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metodologi penelitian berikut ini (Gambar 2).



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Identifikasi Objek Penelitian

Organisasi bisnis yang menjadi object penelitian adalah sebuah perusahaan manufaktur nasional yang memiliki :

- Jumlah karyawan : 1000
- Jumlah kantor cabang pemasaran : 3 lokasi (Tangerang, Jakarta, dan Bali)
- Jumlah kantor cabang produksi : 3 lokasi (2 di Kota Tangerang, 1 di kabupaten Tangerang)
- Jumlah Departemen : 11 (Tabel 1)

Tabel 1. Departemen

No	Departemen
1	Sales
2	Finance
3	Accounting
4	Procurement
5	Production
6	Warehouse
7	QA/QC
8	Riset and Development
9	Engineering
10	HRD
11	IT

Saat ini perusahaan tersebut memiliki beberapa project yaitu :

Tabel 2. Project / Task Force

No	Project
1	Team PDCA
2	Team ISO 9001
3	Team K3/5R
4	Project A
5	Project B

Berdasarkan kondisi perusahaan tersebut, selanjutnya dapat dipetakan lebih jauh tentang

- Himpunan data dan program aplikasi setiap departemen

- Himpunan data dan program aplikasi setiap project/task force
- Keterkaitan data dari setiap
- Pemetaan hak akses dari setiap karyawan.

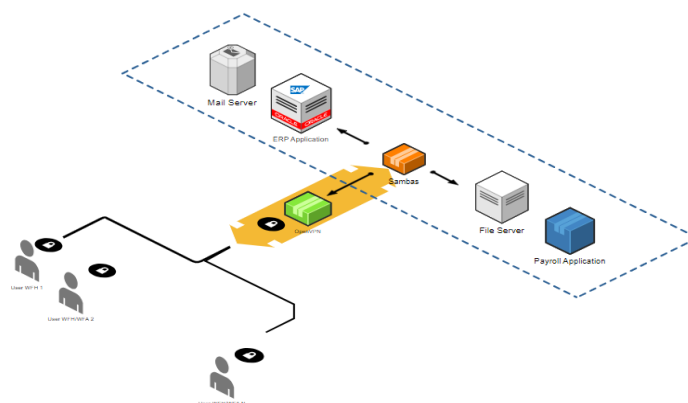
Hardware yang dibutuhkan dalam membangun sebuah local cloud adalah

- a. Server, dengan kapasitas RAM dan HARDDISK yang cukup besar yaitu 10 TerraBytes
- b. Virtualisasi, sistem software yang diperlukan untuk membangun virtual server, yaitu VMWARE atau PROXMOX.
- c. File Sharing sistem, sistem software untuk membangun file sharing dengan Samba,
- d. Sistem Operasi, diperlukan sistem operasi UNIX, dalam hal ini digunakan FreeBSD 13.0-RELEASE-p13
- e. Aplikasi-aplikasi pendukung lainnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Jaringan Komputer

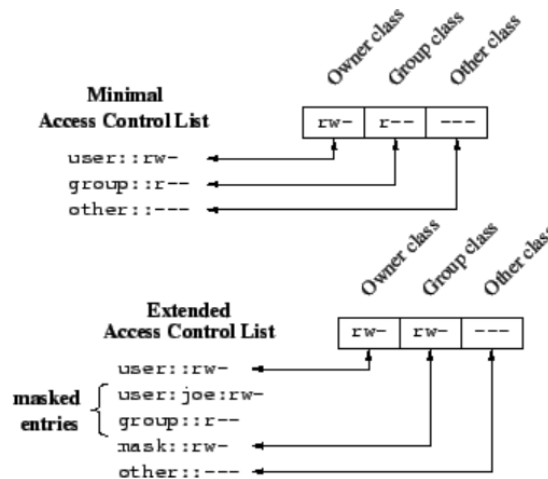
Dari hasil pengamatan dan survey, dapat dirumuskan arsitektus dari sistem jaringan komputer perusahaan yang secara konseptual yang menggambarkan sekumpulan data dan aplikasi yang diakses oleh sekumpulan karyawan, dapat dilihat pada Gambar 3. Aktivitas terhadap data sangat tinggi sehingga diperlukan penanganan hak akses yang sistematis agar semua karyawan dapat melakukan pekerjaannya dengan lancar, tidak saling mengganggu satu-sama lain, serta aman dari kehilangan atau kerusakan data.



Gambar 3. Diagram Koseptual Jaringan Komputer

Mapping Akses List

Setiap file pada dasarnya memiliki atribut security yang bisa dimanfaatkan. Pemetaan atribut file akan dilakukan yang nantinya akan diaplikasikan untuk keamanan dari file-file tersebut. Atribut file tersebut seperti yang umum di jumpai adalah Read-Only, Read-Write, Archive, dst (Kim et al., 2020; Lembke, Roman, & Eugster, 2022; Rösch, 2019; Urban, 2023). Gambar 4 berikut adalah sistem pemetaan atribut dari setiap file.



Gambar 4. Pemetaan Atribut File (Urban, 2023)

Instalasi Hardware

Perangkat keras disiapkan oleh 1 unit server dengan RAM dan hard drive yang cukup untuk membuat beberapa server virtual. Virtualisasi dapat menggunakan perangkat lunak gratis (misalnya Openstack, Proxmox) atau berbayar (VMWare) (Katal, Dahiya, & Choudhury, 2023; Kim et al., 2020; Park, Kim, Yun, & Yeom, 2020; Ramalingam & Mohan, 2021). Jumlah RAM dan hard drive disesuaikan dengan ukuran data dan pertumbuhan data perusahaan.

Instalasi Software

Sistem operasi Unix perlu disediakan untuk membangun local cloud, mengingat keandalannya untuk multi tasking. Sistem operasi berbasis Unix yang digunakan adalah FreeBSD, yang disediakan pada situs/port FreeBSD (FreeBSD 13.0-RELEASE-p13). Aplikasi yang perlu dilakukan instalasi adalah:

- `/usr/port/net/openldap24-server`
- `/usr/port/net/net/samba3`

- c. /usr/port/net/net/nss_ldap
- d. /usr/port/net/net/smbldap-tools

Konfigurasi Samba File Sharing

Samba adalah aplikasi file sharing yang paling banyak digunakan saat ini. Samba dapat berkolaborasi dari protokol, sehingga tidak tergantung pada sistem operasi tertentu.

Konfigurasi dasar dari Samba untuk file sharing adalah :

```
[global]
    workgroup = pegawai
    netbios name = cloud

[data]
    path = /usr/local/sambadata
```

Grouping User pada Setiap Departemen

Setiap karyawan perlu diidentifikasi di departemen mana mereka berada. Tabel 3 berikut adalah daftar karyawan berikut departemennya. Sedangkan Tabel 4 adalah klasifikasi karyawan berdasarkan Project/Task Force, dimana seluruh karyawan tersebut adalah juga anggota dari departemen.

Tabel 3. Klasifikasi Karyawan

No	Departemen	User
1	Sales	hans, arpan, rose
2	Finance	susi, sagala
3	Accounting	cindy, susan, asaya
4	Procurement	made, sagala, tanti
5	Production	agus, lukman, efendi
6	Warehouse	susilo, yudi, yuli
7	QA/QC	yunita, yani, yohanes
8	Riset and Development	hartadi, eva
9	Engineering	marsel, seno,
10	HRD	sesil, yuyun, wayan
11	IT	ahmad, rahmat, surono

Tabel 4. Klasifikasi Project / Task Force

No	Project	User
1	Team PDCA	hans, susi, cindy, made, agus, yunita, hartadi, marsel, sesil, ahmad
2	Team ISO 9001	lukman, ahmad, surono, rahmat, susi

Berdasarkan pemetaan berdasarkan folder dapat dibangun permissision sebagai berikut:

```
drwxr-xr-x 2 root it          IT-Dept/
drwxr-xr-x 2 root procurement Procurement-Dept/
drwxr-xr-x 2 root sales      Sales-Dept/
```

Setiap Departement memiliki anggota berbeda level. Misalkan Dept IT beranggotakan IT Manager, System Analyst, Programmer, dan Staff IT Support. Perbedaan level bisa diatur dari atribut group dari setiap file atau folder.

Jika seluruh folder untuk level Manager ditampilkan dalam tangkapan layar adalah seperti terlihat pada gambar 5 karena seorang level Manager masuk dalam semua group. Sedangkan tampilan untuk Staf IT lebih terbatas, karena tidak diberikan akses “read” pada folder-folder tertentu.

Information Media	6/30/2022 7:45 AM	File folder
Interdepartmental Files	10/14/2019 11:02 AM	File folder
ISO 9001.2015	8/30/2019 3:54 PM	File folder
PDCA	1/9/2023 7:44 AM	File folder
SBO	9/13/2017 5:06 PM	File folder
Trainings	12/2/2009 3:01 PM	File folder
Z - IT	6/18/2021 4:08 PM	File folder

Gambar 5. Folder pada Level IT Manager

Tampilan Project/Task Force dibuat dengan pilihan khusus, dimana semua karyawan yang dialokasikan untuk project tersebut diberikan hak akses, tanpa melihat level karyawan. Hal Ini dapat dilihat pada Gambar 6. Contoh level akses untuk folder :

- FA-MKT : read-write-access for Finance and Marketing staff
- PI (Proforma Invoice) : read-write-access untuk Sales Staff, read-only access untuk lainnya

Name	Date modified	Type
FA-MKT	9/27/2022 1:23 PM	File folder
GM-FA	10/10/2019 1:43 PM	File folder
Memo Return	10/14/2019 8:17 AM	File folder
PI	10/10/2019 12:50 PM	File folder
SKU	10/10/2019 12:57 PM	File folder

Gambar 6. Folder Project / Task Force

Tampilan folder untuk level General Manager atau dibuat hak akses yang lebih besar, sehingga menampilkan jumlah folder yang lebih banyak, seperti pada Gambar 7. Semakin tinggi level, semakin banyak folder yang dapat diakses.

Name	Date modified	Type
FABRICATION PROJECT	6/20/2019 4:42 PM	File folder
FACTORY	7/10/2023 6:32 AM	File folder
FINANCE ACCOUNTING	10/11/2019 2:05 PM	File folder
HRDGA	11/6/2019 11:24 AM	File folder
IT	12/30/2022 12:00 PM	File folder
NPD	7/25/2023 7:38 AM	File folder
NPD-Sales-PPIC P4	6/30/2022 7:40 AM	File folder
OTHERS	6/19/2019 11:42 PM	File folder
PURCHASING EXIM	10/10/2019 1:06 PM	File folder
SALES MARKETING	10/10/2019 1:10 PM	File folder

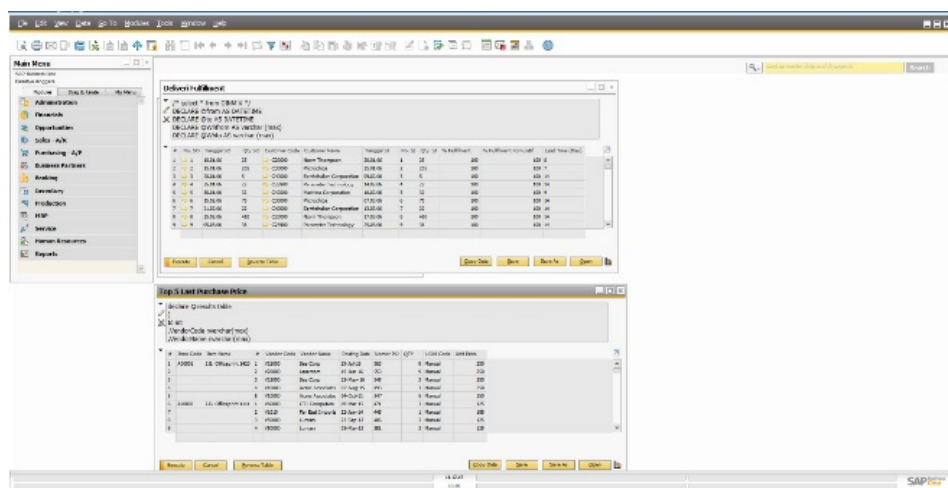
Gambar 7. Folder untuk Level GM atau Direktur

Dengan pengaturan hak akses yang bertingkat, diharapkan setiap karyawan dapat bekerja di lingkup tugasnya saja, dan tidak dapat diatur hak akses terbatas untuk hanya melihat (red-only) data milik orang lain, ataupun bahkan tidak diberikan akses sama sekali (folder tidak ditampilkan di layar).

Membangun VPN Server

VPN (Virtual Private Network) adalah aplikasi tunneling jaringan lokal dengan menggunakan fitur enkripsi dan security dimana untuk menjaga keamanan komunikasi data pada jaringan publik (Firdaouss, Ayoub, Manal, & Ikrame, 2022; Goyzueta, 2021; Juma, Monem, & Shaalan, 2020; Naas & Fesl, 2023; Wahanani, 2021; Xue, 2022). Dengan VPN server yang dibangun sendiri, maka setiap karyawan dapat mengakses local cloud dari mana saja. Gambar 7 adalah tampilan SAP pda Laptop karyawan yang sedang bekerja dari rumah dengan palikasi VPN. VPN merupakan sarana tambahan yang digunakan untuk mendukung agar private cloud dapat diakses dari luar kantor. VPN Server dibangun sendiri dengan melakukan instalasi dan konfigurasi aplikasi opensource OpenVPN. Fitur Security dan enkripsi bisa dipilih sesuai kebutuhan, dalam hal ini diuji dengan SHA1.

Hasil pengujian, penggunaan VPN, beberapa aplikasi yang dapat dilakukan secara bersama-sama dan real time, seperti apliaksi timbangan digital, aplikasi pencatatan hasil produksi, aplikasi SAP, aplikasi keuangan Crystal Report, aplikasi berbasis internet seperti Voice Over IP (VOIP), dll. Gambar 8 adalah aplikasi SAP Client yang dijalankan dari laptop karyawan yang sedang berada diluar kantor. Hasil pengujian, semua SAP User dapat bekerja secara maksimal, walaupun lokasi tersebar di beberapa kantor cabang pemasaran, cabang-cabang produksi, serta yang sedang WFA atau WFH.



Gambar 8. Aplikasi SAP Client

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Membangun private cloud memungkinkan karyawan untuk mengakses file yang tersimpan di server kantor sesuai dengan kewenangan yang telah ditetapkan. Dengan sistem ini, seluruh karyawan dapat bekerja dan berkolaborasi dalam berbagai dokumen seperti Word, Excel, dan jenis file lainnya dengan cepat dan aman, baik saat berada di kantor maupun dalam skema kerja jarak jauh seperti Work From Home (WFH) atau Work From Office (WFO).

Selain itu, penggunaan OpenVPN memungkinkan karyawan yang bekerja dari lokasi berbeda untuk mengakses aplikasi client-server dengan mudah dan cepat. Misalnya, tim penjualan dapat membuat laporan, menginput data, mencari informasi pelanggan, hingga menghitung penggajian, seolah-olah mereka sedang bekerja langsung di kantor. Dengan adanya fasilitas ini, produktivitas setiap karyawan dapat ditingkatkan secara maksimal tanpa ada batasan jarak dan waktu.

Lebih lanjut, komunikasi internal dapat dioptimalkan melalui teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP). Dengan VoIP berbasis private cloud, komunikasi antar cabang, kantor pusat, maupun karyawan yang bekerja secara fleksibel (Work From Anywhere – WFA) dapat dilakukan secara gratis dan efisien tanpa perlu bergantung pada jaringan komunikasi eksternal. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga mengurangi biaya komunikasi dalam organisasi.

REFERENSI

- Al Ihsan, R., & Sekti, B. A. (2024). Pentingnya Keamanan Data Dalam Era Digital: Refleksi Terhadap Serangan Hacker Pada Pusat Data Nasional Indonesia. *Prosiding SISFOTEK*, 8(1), 7–11.
- Anggara, A., & Dinata, M. R. K. (2023). Hacker Bjorka: Pihak yang Berperan dalam Mencegah Kebocoran Data. *Jurnal Hukum Magnum Opus*, 6(1), 14–26. <https://doi.org/10.30996/jhmo.v6i1.8293>
- Bharany, S., Kaur, K., Badotra, S., Rani, S., Kavita, Wozniak, M., ... Ijaz, M. F. (2022). Efficient Middleware for the Portability of PaaS Services Consuming Applications among Heterogeneous Clouds. *Sensors*. <https://doi.org/10.3390/s22135013>

- Chang, V., Golightly, L., Modesti, P., Xu, Q. A., Doan, L. M. T., Hall, K., ... Kobusińska, A. (2022). A Survey on Intrusion Detection Systems for Fog and Cloud Computing. *Future Internet*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/fi14030089>
- Choudhury, P. (Raj), Foroughi, C., & Larson, B. (2021). Work-from-anywhere: The productivity effects of geographic flexibility. *Strategic Management Journal*, 42(4), 655–683. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/smj.3251>
- Fairosebanu, A. A., & Jebaseeli, A. C. N. (2023). Data security in cloud environment using cryptographic mechanism. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(1), 462–471. <https://doi.org/10.11591/eei.v12i1.4590>
- Firdaouss, L., Ayoub, B., Manal, B., & Ikrame, Y. (2022). Automated VPN configuration using DevOps. *Procedia Computer Science*, 198, 632–637. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.298>
- FreeBSD. (2023). FreeBSD 13-RELEASE. Retrieved August 21, 2023, from <https://www.freebsd.org/>
- Goyzueta, C. A. R. (2021). VPNoT: End to end encrypted tunnel based on OpenVPN and raspberry Pi for IoT security. *International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering, ICECCME 2021*. <https://doi.org/10.1109/ICECCME52200.2021.9590832>
- Juma, M., Monem, A. A., & Shaalan, K. (2020). Hybrid End-to-End VPN Security Approach for Smart IoT Objects. *Journal of Network and Computer Applications*, 158, 102598. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102598>
- Katal, A., Dahiya, S., & Choudhury, T. (2023). *Energy efficiency in cloud computing data centers: a survey on software technologies*. *Cluster Computing* (Vol. 26). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10586-022-03713-0>
- Kim, S., Xu, M., Kashyap, S., Yoon, J., Xu, W., & Kim, T. (2020). Finding Bugs in File Systems with an Extensible Fuzzing Framework. *ACM Transactions on Storage*, 16(2). <https://doi.org/10.1145/3391202>
- Lembke, J., Roman, P. L., & Eugster, P. (2022). DEFUSE: An Interface for Fast and Correct User Space File System Access. *ACM Transactions on Storage*, 18(3). <https://doi.org/10.1145/3494556>

- Naas, M., & Fesl, J. (2023). A novel dataset for encrypted virtual private network traffic analysis. *Data in Brief*, 47, 108945. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.108945>
- Park, J., Kim, U., Yun, D., & Yeom, K. (2020). Approach for Selecting and Integrating Cloud Services to Construct Hybrid Cloud. *Journal of Grid Computing*, 18(3), 441–469. <https://doi.org/10.1007/s10723-020-09519-x>
- Ramalingam, C., & Mohan, P. (2021). An efficient applications cloud interoperability framework using i-anfis. *Symmetry*, 13(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/sym13020268>
- Rösch, P. (2019). Klee. *Die Hermeneutik Des Boten*, 325–329. https://doi.org/10.30965/9783846746684_022
- Sabian, R., Supriyanto, A., & Sulistiowati. (2023). Public Sentiment Analysis of KOMINFO Data Leaking by Bjorka using Support Vector Machine. In *2023 International Conference on Computer Science, Information Technology and Engineering (ICCoSITE)* (pp. 55–60). <https://doi.org/10.1109/ICCoSITE57641.2023.10127745>
- Sanaj, M. S., & Joe Prathap, P. M. (2020). Nature inspired chaotic squirrel search algorithm (CSSA) for multi objective task scheduling in an IAAS cloud computing atmosphere. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 23(4), 891–902. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.11.002>
- Urban, C. (2023). POSIX Lexing with Derivatives of Regular Expressions. *Journal of Automated Reasoning*, 67(3), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10817-023-09667-1>
- Wahanani, H. E. (2021). Analysis of Streaming Video on VPN Networks Between OpenVPN and L2TP/IPSec. *Proceedings - 2021 IEEE 7th Information Technology International Seminar, ITIS 2021*. <https://doi.org/10.1109/ITIS53497.2021.9791504>
- Wang, B., Wang, C., Huang, W., Song, Y., & Qin, X. (2021). Security-aware task scheduling with deadline constraints on heterogeneous hybrid clouds. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 153, 15–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2021.03.003>
- Xue, D. (2022). OpenVPN is Open to VPN Fingerprinting. *Proceedings of the 31st USENIX Security Symposium, Security 2022*, 483–500.