

ANALISIS KEAMANAN DAN PRIVASI DATA PADA LAYANAN CLOUD COMPUTING DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK KRIPTOGRAFI

Fajar Sugeng Riyadi¹⁾, Syefudin²⁾, Gunawan³⁾, Aang Alim Murtopo⁴⁾

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, STMIK YMI Tegal, Jl. Pendidikan No.1 Pesurungan

Lor Margadana, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

Email: saysugeng1@gmail.com¹⁾, syefudin5@gmail.com²⁾

gunawangayo@gmail.com³⁾, aang.alim@gmail.com⁴⁾

Nomor Telp: 081225681248¹⁾, 085742711806²⁾,

08170990360³⁾, 085786000317⁴⁾

Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

Dunia teknologi tidak akan menjadi bahan perdebatan publik di negara Indonesia, dan pemerintah bekerja keras untuk meningkatkan kualitas dan nilai warisan yang menyandang nama tersebut. Artikel ini mengeksplorasi bagaimana layanan cloud, bahkan proyek sektor publik, dapat diamankan sehingga dapat diakses dari mana saja. Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan ini meliputi pengumpulan data, studi kasus, tinjauan literatur, dan penelitian teoritis untuk mengumpulkan data guna mendukung penelitian dan menemukan bahan penelitian yang serupa untuk mendukung penelitian dan tinjauan. Keamanan data atau keamanan data adalah yang paling penting dalam layanan cloud, keamanan data pengguna mudah rusak di cloud dan tidak ada undang-undang untuk mengontrol pemadaman listrik. Kemungkinan pelanggaran data dan privasi dapat dihilangkan jika semua tindakan untuk meningkatkan keamanan data digunakan. Langkah-langkah keamanan yang diberikan adalah menyelesaikan proses sertifikasi, meningkatkan privasi dan kerahasiaan, serta membuat cloud computing dapat diandalkan dalam hal privasi. Kata kunci - komputasi awan, komputasi awan, pembelajaran, keamanan, perlindungan, keamanan data, otentikasi pengguna, enkripsi data, dan lapisan soket aman.

Kata kunci: Layanan Penyimpanan Awan, Keamanan, Osi layer.

ABSTRACT

The world of technology will not be a subject of public debate in the Indonesian state, and the government is working hard to improve the quality and value of the heritage that bears this name. This article explores how cloud services, even public sector projects, can be secured so they can be accessed from anywhere. Research methods used in this paper include data collection, case studies, literature review, and theoretical research to gather data to support research and find similar research materials to support research and review. Data security or data security is the most important in cloud services, users data security is easily damaged in cloud and there is no law to control power outages. The possibility of data breaches and privacy can be eliminated if all measures to improve data security are used. The security measures provided are to complete the certification process, increase privacy and confidentiality, and make cloud computing reliable in terms of privacy. Keywords - cloud computing, cloud computing, learning, security, protection, data security, user authentication, data encryption and secure socket layer.

Keywords: Cloud Computing, Cyber, Privacy and Security network, Laser Osi.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi komputasi semakin meningkat seiring dengan perkembangan [1] inovasi yang baik dan pesat. Komputasi awan merupakan beberapa perangkat teknologi informasi yang digunakan serentak untuk menyajikan layanan komputasi atau pekerjaan jenis yang lain. Layanan komputasi awan merupakan sebuah model TI yang inovatif dalam akhir akhir ini. Satu kelebihan yang unggul dari teknologi IT ini Perusahaan menghemat peluang dan uang perkantoran manajemen sistem informasi. Komputasi awan memberikan layanan kepada perusahaan atau organisasi. dengan cloud

computing, program perangkat lunak yang dapat dipakai tidak berada pada komputer kita, melainkan tersimpan pada server server yang diakses melalui internet.[2] Komputasi awan juga menyajikan infrastruktur TI itu fleksibel, aman dan murah. Itu bisa ditandingkan dengan jaringan nasional yang sangat mungkin komunitas menghubungkan rumah ke pusat, sumber energi yang efisien dan murah. Komputasi awan kini kian menjamur, bahkan telah menjadi gaya hidup di era informasi ini[3]. Hampir setiap orang berinteraksi dengan komputer dan internet setiap harinya. Ada bermacam jenis dan bentuk layanan cloud memaparkan berbagai layanan;

yaitu public cloud, private cloud, hybrid cloud dan community cloud. Tentang bentuk Penerapan, jasa penyimpanan awan bisa diklasifikasikan sebagai kategori SaaS (Perangkat Lunak sebagai Layanan), PaaS (Platform sebagai Layanan) dan IaaS (Infrastruktur sebagai Layanan). komputasi awan biasanya dikumpulkan dalam dua cara yaitu: berdasarkan lokasi Berdasarkan komputasi awan dan jenis layanan yang ditawarkan. Berdasarkan lokasi cloud, cloud computing pada umumnya dinilai: Cloud publik (di mana infrastruktur pemrosesan data dikendalikan oleh penyedia cloud); Cloud individu (di mana Infrastruktur TI untuk komunitas khusus); Cloud campuran (penggunaan cloud pribadi dengan publik serentak); sedangkan awan komunitas (Hal ini memerlukan pemisahan infrastruktur TI antar anggota komunitas masyarakat). Menurut jenis jasa yang diusulkan, *cloud* dikategorikan yakni: IaaS (Infrastruktur sebagai Layanan), PaaS (Platform sebagai Layanan) dan Perangkat Lunak sebagai Layanan (SaaS). [4]

2. METODE

A. Data

Keamanan data dan informasi merupakan tantangan utama pada layanan komputasi awan. Mengenkripsi data dan informasi *user* merupakan cara untuk memprivasi data dan informasi *user* layanan komputasi awan. Algoritma merupakan serangkaian langkah logis untuk memecahkan masalah yang disusun secara sistematis dan logis. [5]

B. Pengumpulan Data

Menurut [6] Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua metode, pengumpulan data dilakukan agar data dapat diolah sebelum proses pengembangan misalnya:

1. Studi pustaka

Pengumpulan data dilaksanakan dengan cara meneliti berbagai literatur jurnal, meneliti media online atau dokumen tentang topik penelitian.

C. Pra-Proses

Sebelum menjalankan alur membuat sistem data yang selesai dirancang dengan metode pengamanan melindungi data *user*. Layanan cloud computing harus memiliki otoritas, kerahasiaan, dan akses control.

D. Metode

Ada Metode keamanan untuk melindungi privasi didapat dari penyedia Jasa Komputasi Awan, dan seluruhnya harus memiliki. Dengan teknik Kriptografi ada tiga elemen yang ada didalamnya, saling berkaitan dengan yang lain, ialah:

1. Plain Text

Adalah skrip pertama atau skrip awal yang disampaikan dalam alur pertukaran data. Plaintext ini dienkripsi dan didekripsi.

2. Cipher Text

Adalah informasi tertutup adalah informasi riil (clear text) yang dienkripsi menggunakan metode enkripsi. Ciphertext ini dapat diubah kembali ke aslinya (plaintext) dengan menggunakan kunci yang diberikan.

3. Cryptography Key

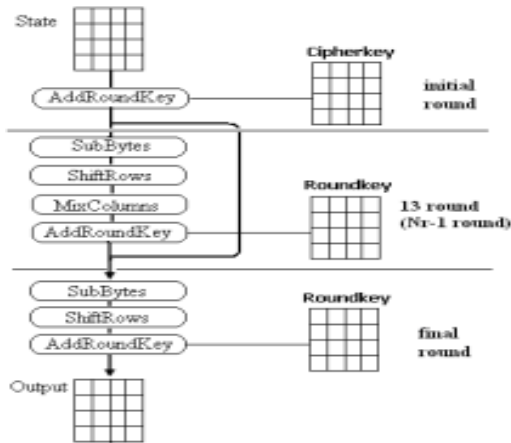
Adalah kunci yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan deskripsi proses enkripsi tanpa kunci yang sama, proses enkripsi dan dekripsi tidak dapat dilakukan dengan benar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Semakin pesat perkembangan teknologi informasi komunikasi, hal ini mengakibatkan hadirnya keunggulan pengetahuan teknologi informasi. Kriptografi merupakan ilmu dan juga seni yang bermanfaat untuk menjaga suatu keamanan pesan dengan menggunakan teknik atau algoritma matematika.[7] Maka dibutuhkan sistem pengamanan terhadap kerahasiaan informasi yang ada dan diacak dijalar jaringan internet. Dalam kriptografi biasa disebut AES (*Advanced Encryption Standard*) adalah Bagian dari sandi kunci simetris modern, algoritma ini menggunakan kunci yang sama untuk enkripsi dan dekripsi, sehingga menyulitkan kita untuk memahami arti data. Kriptografi Mengubah informasi asli (plaintext) menjadi informasi acak (ciphertext) melalui proses enkripsi menggunakan algoritma dan kunci tertentu. Teknik algoritmik ini dipakai untuk mengubah data dalam bentuk ekspresi tertentu sehingga data yang disimpan tidak dapat dibaca oleh siapapun kecuali yang berwenang untuk mengaksesnya.[5] Berikut proses desain algoritma Enkripsi dan Deskripsi:

1. Proses Enkripsi

Ada 4 macam byte konversi dalam proses enkripsi algoritma AES, misalnya SubBytes, ShiftRows, MixColumns, dan AddRoundKey. Di awal proses enkripsi, input yang disalin ke ruang melalui konversi byte-AddRoundKey. Setelah itu, konversi SubBytes, ShiftRow, MixColumns, dan AddRoundKey berulang kali dilakukan untuk No. Proses ini disebut fungsi melingkar dalam algoritma AES. Putaran yang terakhir lebih sedikit berbeda dengan putaran sebelumnya dimana keadaan pada putaran akhir tidak melawati perubahan MixColumns. Ilustrasi alur enkripsi AES ini didesain seperti diagram berikut:



Gambar 1. Alur enkripsi AES

Gambaran umum algoritma AES Rijandel dalam tindakan diblok 128 bit sama kunci 128 bit (tidak termasuk pembuatan kunci bulat) yakni:

1. *AddRoundKey*, melaksanakan XOR antara pertama (*plaintext*) dengan *chipper key*.
2. Keliling banyakna $Nr-1$ kali. Alur yang dijalankan pada tiap keliling ialah:
 - a. *SubBytes* ialah substitusi *byte* memakai tabel substitusi (*S-Box*).
 - b. *Shift Rows* ialah perangkat barisan *array state* secara *wrapping*.
 - c. *MixColoums* ialah diacak informasi disetiap kolom keadaan larik.
 - d. *AddRoundKey* adalah melakukan XOR antara states sekarang *Round Key*.
3. *End round*, alur untuk menuju terakhir:
 - a. *SubBytes*
 - b. *shiftRows*
 - c. *AddRoundKey*

Proses kerja enkripsi misalnya:

- a. Transformasi *SubBytes*

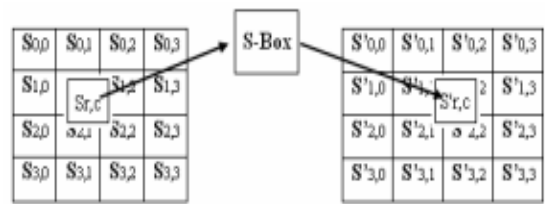
SubBytes adalah transfer *byte* di mana setiap *subst*at dikonfigurasi menggunakan tabel transfer (*S-Box*). Tabel transisi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Transfer (S-Box)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
0	63	7e	77	7b	e2	6b	6f	05	30	01	67	2b	fe	d7	ab	76
1	ca	82	c9	7d	fa	59	47	f0	ad	d4	a2	af	9c	a4	72	c0
2	b7	fd	93	26	36	3f	e7	00	34	a5	e5	f1	71	db	31	15
3	04	c7	23	c3	18	96	05	9a	07	12	80	e2	eb	27	b2	75
4	09	83	2c	1a	1b	6e	5a	a0	52	3b	d6	b3	29	e3	2f	84
5	53	d1	00	ed	20	fc	b1	5b	6a	0b	be	39	4a	4c	58	cf
6	d0	ef	aa	fb	43	4d	33	85	45	29	02	7f	50	3c	9f	a8
7	51	a3	40	8f	92	9d	38	f5	bo	b6	da	21	10	ff	f3	d2
8	cd	0c	13	ec	5f	97	44	17	c4	a7	7e	3d	64	5d	19	73
9	60	81	4f	dc	22	2a	90	88	46	ee	b8	14	de	5e	0b	db
a	e0	32	3a	0a	49	06	24	5c	c2	d3	ac	62	91	95	e4	79
b	e7	c8	37	6d	8d	d5	4e	a9	6c	56	24	ea	e5	7a	ae	08
c	ba	78	25	2e	1c	a5	b4	e6	e8	dd	74	1f	4b	bd	8b	8a
d	70	3e	b5	66	48	03	f6	0e	61	25	57	b9	86	c1	1d	9e
e	a1	28	98	11	69	d9	8e	94	9b	1e	87	e9	ce	55	28	df
f	0e	a1	89	0d	bf	e6	42	68	41	99	2d	0f	b0	54	bb	16

Untuk setiap *byte* dalam *state array*, misalnya $S[r, c] = xy$, dimana xy adalah bilangan heksadesimal dari nilai $S[r, c]$, nilai variabel yang diberikan oleh $S[r, c]$ adalah dalam tabel transisi tempat garis x dan garis y

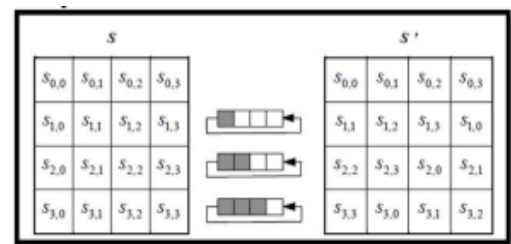
memotong elemen. Gambar 2 menunjukkan hasil peta *byte* dari setiap *byte* di *state*.



Gambar 2. Pengaruh Pemetaan pada setiap *Byte* dalam *state*.

- b. *shiftRows*

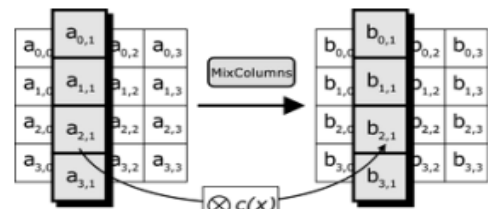
Transformasi *ShiftRows* adalah transformasi dimana *shift bit* digeser ke bit kanan (*shift bit*). Metode penggantian ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Proses *Shiftrow*

- c. *MixColoums*

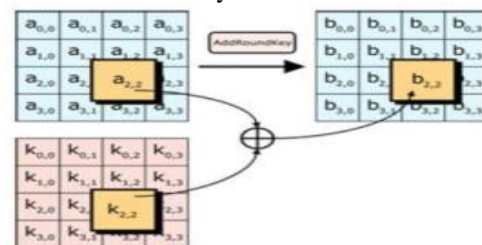
Mixcoloums bekerja pada setiap elemen yang ada di kolom ruang. lebih jelas, transformasi *mixcoloums* bisa diterapkan pada persilangan matrix berikut:



Gambar 4. Proses *Mixcoloums*

- d. *AddRoundKey*

AddRoundKey: Melakukan XOR antara status saat ini dan *RoundKey*.

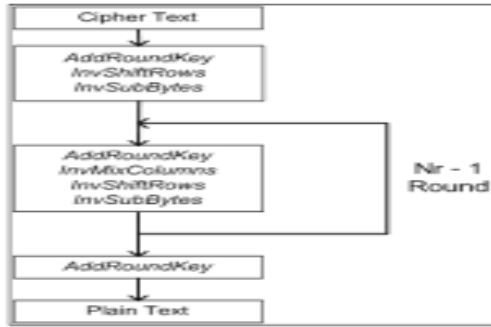


Gambar 5. Proses *addroundKey*

2. Proses Deskripsi

Transformasi enkripsi dapat dilakukan secara terbalik dan berlawanan arah buat enkripsi balik yang mudah dipahami untuk algoritma AES. Konversi n

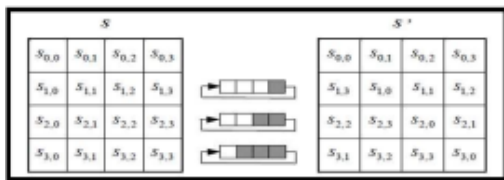
yang digunakan dalam enkripsi terbalik adalah *InvShiftRows*, *InvSubBytes*, *InvMixColumns*, dan *AddRoundKey*. Algoritma dekripsi ditunjukkan pada diagram berikut:



Gambar 6. Alur Deskripsi

a. *InvShiftRows*

InvShiftRows merupakan Konversi *byte* sebagai kebalikan dari konversi *ShiftRows*. Transformasi *InvShiftRows* melakukannya dengan menggeser Saat item digeser ke kanan, *Shiftrows* melakukannya dengan menggeser item ke kiri. Untuk gambar konversi *invshiftrows*, lihat gambar 7.



b. *InvSubBytes*

InvSubBytes juga merupakan konversi *byte*, tidak seperti konversi *SubBytes*. Di *InvSubBytes* setiap elemen aktif state dimapping memakai tabel *Inverse S-Box*

Hex	Y															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
0	52	09	6a	d5	30	36	a5	38	bf	40	a3	9c	81	f3	d7	fb
1	7c	e3	39	82	9b	2f	ff	87	34	8e	43	44	c4	de	e9	cb
2	54	7b	94	32	a6	c2	23	3d	ee	4c	95	0b	42	fa	c3	4e
3	08	2e	a1	66	28	d9	24	b2	76	5b	a2	49	6d	8b	d1	25
4	72	f8	f5	64	86	68	98	16	d4	a4	5c	cc	5d	e5	b6	92
5	6c	70	48	50	fd	ed	b9	da	5e	15	46	57	a7	8d	9d	84
6	90	d8	ab	00	8c	bc	d3	0a	17	e4	58	05	b8	b3	45	06
7	d0	2c	1e	8f	ca	3f	0f	02	c1	af	bd	03	01	13	8a	0b
8	3a	91	11	41	4f	67	dc	ea	97	f2	cf	ce	f0	b4	e6	73
9	96	ac	74	22	e7	ad	35	85	e2	f9	37	e8	1c	75	df	6e
a	47	f1	1a	71	1d	29	e5	89	6f	b7	62	0e	aa	18	be	1b
b	fc	56	3e	4b	c6	d2	79	20	9a	db	c0	fe	78	cd	5a	f4
c	1f	dd	a8	33	88	07	c7	31	b1	12	10	59	27	80	ec	5f
d	60	51	7e	a9	19	b5	4a	0d	2d	e5	7a	9f	93	e9	9e	6f
e	a0	e0	5b	4d	ac	2a	f5	b0	c8	eb	bb	3c	83	53	99	61
f	17	2b	04	7e	ba	77	d6	26	e1	69	14	63	55	21	0c	7d

Gambar 8. Proses *InvSubbytes*

c. *InvMixColoumn*

setiap kolom *state* dikalikan dengan materik perkalian dalam AES. Perkalian dalam matrik dapat dituliskan :

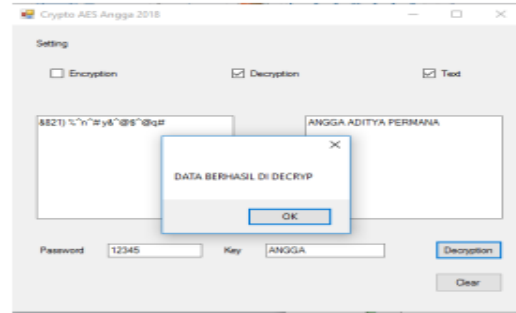
$$\begin{bmatrix} S'_{0,c} \\ S'_{1,c} \\ S'_{2,c} \\ S'_{3,c} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0E & 0B & 0D & 0 \\ \theta & 0E & 0B & 0D \\ 0D & \theta & 0E & 0B \\ 0B & 0D & \theta & 0E \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S'_{0,c} \\ S'_{1,c} \\ S'_{2,c} \\ S'_{3,c} \end{bmatrix}$$

penjabaran perkalian matriks adalah:

d. *Inverse AddRoundKey*

Inverse *AddRoundKey* adalah salah satu operasi $S'_{0,c} = (\{0E\} \cdot S_{0,c}) \oplus (\{0B\} \cdot S_{1,c}) \oplus (\{0D\} \cdot S_{2,c}) \oplus (\{\theta\} \cdot S_{3,c})$
 $S'_{1,c} = (\{\theta\} \cdot S_{0,c}) \oplus (\{0E\} \cdot S_{1,c}) \oplus (\{0B\} \cdot S_{2,c}) \oplus (\{0D\} \cdot S_{3,c})$
 $S'_{2,c} = (\{0D\} \cdot S_{0,c}) \oplus (\{\theta\} \cdot S_{1,c}) \oplus (\{0E\} \cdot S_{2,c}) \oplus (\{0B\} \cdot S_{3,c})$
 $S'_{3,c} = (\{0B\} \cdot S_{0,c}) \oplus (\{0D\} \cdot S_{1,c}) \oplus (\{\theta\} \cdot S_{2,c}) \oplus (\{0E\} \cdot S_{3,c})$

yang dilakukan pada algoritma kriptografi Advanced Encryption Standard (AES) saat melakukan dekripsi atau decrypt. Operasi ini melibatkan penggunaan kunci rahasia yang sama yang digunakan pada tahap *AddRoundKey* selama proses enkripsi.



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Dekripsi

B. Cloud Computing

Komputasi awan adalah Model komputer yang memungkinkan untuk mengakses jaringan secara bersama secara cepat, aman dan sesuai kebutuhan untuk menyediakan berbagai layanan jaringan computer sesuai permintaan user.[8] Komputasi awan adalah salah satu model teknologi informasi terpenting dalam beberapa akhir-akhir ini. Salah satu keuntungan terpenting disediakan oleh teknologi IT ini kepada industri ialah menghemat peluang dan anggaran bagi industri dalam pengelolaan sistem informasi. Komputasi awan menawarkan layanan industry juga komunitas penggunaan lingkup penyimpanan dan power komputasi secara bersamaan, itu lebih baik dari industri yang diinovasi dan mengoperasikan perangkatnya sendiri. Komputasi awan juga menawarkan infrastruktur TI yang mudah, aman, dan hemat biaya. Perangkat keras yang semula menggunakan flashdrive hardisk dsb harus berkembang menggunakan aplikasi aplikasi Cloud,[9] memungkinkan komunitas dan rumah tangga terhubung ke sumber pusat, efisien dan hemat biaya[10]. Perusahaan terbesar di dunia seperti Google, Amazon, dan Microsoft telah berinvestasi dalam komputasi awan dan mengusulkan berbagai penangan penyimpanan bersumber komputasi awan untuk skala perorangan dan bisnis. [11]



Gambar 10. Arsitektur Cloud Computing

1. Bentuk Layanan Cloud Computing [12]Berikut model layanan pada cloud computing dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu:

a. *Cloud Software as a Service (SaaS)*
 Penyedia jasa menawarkan prioritas dimana penyewa tidak memikirkan lisensi perangkat lunak, pengguna dapat menggunakan perangkat lunak yang disediakan tanpa batas waktu dan mengoperasikannya di jaringan cloud. Misalnya, jaringan cloud ini menggunakan email, Twitter, Skype, dan gsuite.



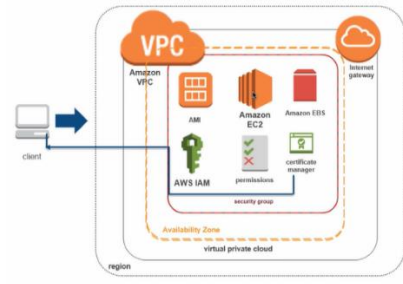
Gambar 11. Gambar topologi GSUITE

b. *Cloud Platform as a Service (PaaS)*
 Penyedia layanan bisa mendapatkan keuntungan dari pengguna yang diprioritaskan saat mengembangkan dan berbagi aplikasi. Fungsi ini pengguna untuk memakai software yang diadakan oleh penyedia tanpa harus khawatir tentang operasi sistem, network, atau mesin basis data, namun masih memungkinkan pengguna untuk mempunyai kendali tentang penggunaan software sedang dikembangkan. Misalnya *Microsoft AzureInvestmen*, *Amazon Web Service (AWS)*.



Gambar 12. Gambar Microsoft Azure

c. *Cloud Infrastructure As a Service (IaaS)*
 Penyedia layanan menawarkan manfaat bagi pengguna yang lebih dapat dikonfigurasi dan juga dapat menyewa sarana penyimpanan



Gambar 13. Amazon EC

2. Jenis sebaran Cloud Computing
 Ada empat jenis sebaran cloud computing ialah:

a. *Private Cloud*
 Infrastruktur teknologi cloud computing yang dimiliki dan dikelola secara internal. Private cloud bertujuan untuk memberikan layanan cloud computing yang eksklusif dan aman hanya untuk pengguna internal organisasi tersebut.

b. *Community Cloud*
Community Cloud infrastruktur cloud yang dikembangkan dan dioperasikan secara spesifik oleh beberapa komunitas untuk mendukung komunitas tertentu dengan tujuan yang sama.

c. *Public Cloud*
 Cloud public ialah model penerapan cloud yang tersedia untuk semua pengguna, baik gratis maupun berbayar. Pengguna dapat menggunakan layanan ini sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

d. *Hybrid Cloud*
 Bentuk sebaran *Hybrid* adalah kombinasi dari dua bahkan lebih layanan cloud (kombinasi cloud individu, komunitas cloud, general cloud) di cloud hybrid, perusahaan dapat memilih proses bisnis mereka secara bebas dan mentransfernya ke model komputasi cloud apapun, baik secara pribadi maupun untuk umum.

3. Keuntungan cloud computing
 Berikut keuntungan dalam cloud computing, diantaranya:

- Murah
- Mengurangi peluang maksudnya penyewa tidak perlu memikirkan penyimpanan atau pemrosesan sebab penyedia layanan telah menyediakan semuanya.
- Lebih mudah dioperasikan dan dikelola karena sistem dapat diterapkan dimana saja.
- Agregasi menjadi andal dan meningkat akses dan ketersediaan informasi.

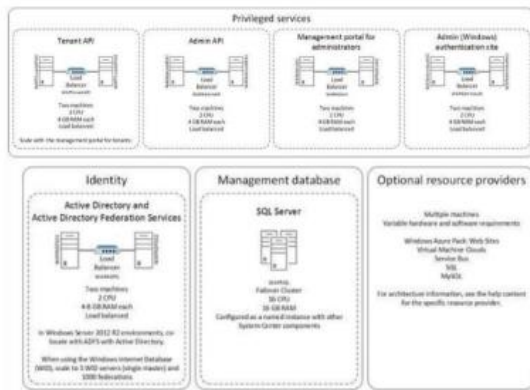
4. Kerugian *cloud computing*

Berikut kerugian dalam *cloud computing* berikut:

- a. Koneksi internet wajib untuk layanan *cloud* sebab internet adalah akses portal ke layanan *cloud*. Guna mendukung hal tersebut, anda memerlukan kecepatan internet yang stabil.
- b. Layanan *cloud* tidak dapat secara langsung mengakses sumber daya atau melindungi privasi dan keamanan pengguna. Privasi dan keamanan data masih menjadi isu penting dalam layanan *cloud*.
- c. Kualitas server juga perlu dipertimbangkan sebelum membeli layanan *cloud*. Pengguna rugi banyak jika server tidak memadai jika suatu saat pengguna mengakses data dan ternyata server down. Pengguna juga harus mempelajari penyedia layanan *cloud* apakah ada sistem cadangan yang baik.

5. Desain *Privileged Cloud Computing*

Privilege Service adalah desain yang menjelaskan hak akses setiap pengguna di layanan *cloud*.



Gambar 14. Desain *Privileged Cloud*

Dari Gambar 14 Persyaratan pengguna dan perangkat yang dibuat untuk setiap pengguna adalah hak pengguna pelanggan atau penyewa dan hak pengguna administrator sistem. Dari keistimewaan tersebut terlihat bahwa pelanggan dapat menentukan sendiri pilihannya mulai dari hardware hingga software yang digunakan saat menggunakan layanan *cloud computing*.

6. Alasan Pemakaian Layanan Komputasi

Ada lima menggunakan layanan *cloud* yaitu:

- a. Kurangi finansial. Pengguna teknologi *cloud*, tidak perlu sarana layanan *cloud*, dari *software*, *hardware*, *server*, jaringan atau *bandwidth* internet yang cepat, karena penyedia layanan *cloud* telah menyediakannya.
- b. Tingkatkan jumlah Penyimpanan. Pengguna layanan *Cloud* dapat disetting sendiri jumlah kapasitas penyimpanan sesuai dengan kebutuhannya sehingga tidak perlu melakukan *upgrade* memori computer.
- c. Otomasi perkembangan teknologi *cloud* menghilangkan kebutuhan pengguna atau organisasi untuk membentuk tim khusus

untuk melakukan pembaruan dan pencadangan sistem. Hal ini dikarenakan vendor atau penyedia layanan *cloud* selalu mengupdate server sesuai dengan kebutuhan penyewa atau industri.

- d. Mudah. Mudah yang dipaparkan oleh layanan *cloud* melebihi metode perhitungan tradisional. Ini karena layanan *cloud* lebih fleksibel daripada yang lainnya, peluang dan finansial bagi pengguna kekurangan sumber daya.
- e. Meningkatkan mobilitas. Pengguna dapat mengakses data di mana saja atau kapan saja, 24 jam sehari, artinya progres dapat dilaksanakan di manapun dengan smartphone, tablet, atau laptop yang terhubung akses internet.

7. Perbandingan Penggunaan *Cloud Computing*

Setelah kita memahami strategi adopsi *cloud computing* dan alasan penggunaannya, berikut perbandingan hasil pemanfaatan *cloud computing* dengan system konvensional yang dapat pada Tabel 1.

Penggunaan	Manual	Cloud Computing
<u>Akses</u>	<u>Akses</u>	<u>Akses Dimana</u>
<u>Mobilitas</u>	<u>Terbatas</u>	<u>Saja</u>
<u>Portal ke pasar internasional</u>	<u>Susah dan Lama</u>	<u>Cepat dan mudah</u>
<u>Pembayaran ke pelanggan dan promosi</u>	<u>Susah dan Lama</u>	<u>Mudah Murah</u>
<u>Anggaran Kelompok Internal</u>	<u>Relatif mahal</u>	<u>Tidak</u>
<u>Produk/Jasa</u>	<u>Memerlukan</u>	<u>Memerlukan</u>
<u>Pembaruan produk</u>	<u>Biaya Besar di awal</u>	<u>Biaya diawal</u>
<u>Pengaturan IT</u>	<u>Kurang efisien</u>	<u>Efisien</u>
	<u>Lambat</u>	<u>Cepat</u>
	<u>Lambat</u>	<u>Cepat</u>
	<u>Tidak</u>	<u>Otomatis</u>
	<u>Otomatis</u>	

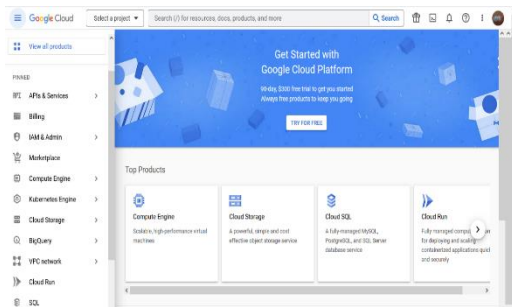
8. Perangkat yang dipakai

Perangkat untuk mengelola proses bisnis ditempat lain dan tidak ada batasan. Alat yang dapat dipakai untuk meremote *Cloud computing* yaitu:

- A. Komputer
- B. Laptop
- C. Tablet
- D. Smartphone

9. Tools yang terdapat pada google cloud platform.

Google Cloud Platform memiliki fitur dibawah ini:



Gambar 15. Google Cloud Platform

- A. Mesin Aplikasi Google. Mesin Google APP adalah Platform sebagai Layanan (PaaS). Google App Engine dipastikan industri menerapkan laman di infrastruktur Google. Dengan Mesin App, Anda tidak butuh server. Kami baru saja mengunduh aplikasi kami. Tetapi, aplikasi tersebut sudah dapat digunakan oleh pebisnis.
- B. Mesin Hitung Google. menawarkan kelebihan mesin komputasi bayangan dalam sistem cloud yang komplit juga dapat diskalakan. Google Compute Engine memungkinkan industri menyelesaikan masalah alur dan analisis yang besar pada komputasi, penyimpanan, dan infrastruktur jaringan Google.



Gambar 16. Gambar menu Storage di Platform GCP

- A. Penyimpanan Awan Google. Ini adalah layanan untuk pengembang komersial yang dapat mencadangkan dan menggunakan data di Google Cloud. Aplikasi ini memberi pengembang akses langsung ke infrastruktur penyimpanan dan jaringan Google yang dapat diskalakan, serta mekanisme autentikasi dan data yang kuat.
- B. Google BigQuery. Google BigQuery gudang data tanpa server yang dikelola sepenuhnya oleh Google yang memungkinkan analisis yang dapat diskalakan pada petabyte data. Ini adalah Platform sebagai Layanan yang mendukung kueri menggunakan ANSI SQL. Untuk skrip basisdata relasional yang lebih konvensional, organisasi harus meninjau untuk menerapkan Google Cloud SQL. Bisnis dapat mengakses kueri besar lewat antarmuka laman yang dinamakan alat browser BigQuery, alat baris perintah BigQuery, atau dengan merequest REST API menggunakan pustaka multiklien

dalam berbagai bahasa seperti Java, Python, dan lainnya.

A. Evaluasi Sistem

Pemakaian akun dan kata sandi sudah menjadi kebiasaan sehari-hari bagi seseorang untuk login ke dalam sistem layanan cloud. Meski memiliki banyak keuntungan, komputasi awan juga menghemat masalah. Masalah terbesar dengan layanan cloud adalah keamanan informasi. Keamanan data dan informasi pengguna layanan cloud sangat berisiko karena adanya informasi tersebut ditempatkan di internet atau cloud.[13] Dari sisi keamanan pelanggan harus tahu service yang ada penyedia layanan cloud computing.

B. Validasi Hasil Diagnosis

Dari hasil riset pakar ada beberapa alasan pengguna menggunakan layanan cloud, dikarenakan dengan menyewa jasa cloud computing, perusahaan tidak perlu membutuhkan computer secara fisik di perusahaannya, karena dari penyedia sudah menyediakan aplikasi platform untuk mengakses layanan cloud computing. Dengan syarat yang semakin mudah dan juga biaya yang terjangkau, layanan bisa diakses 24 jam dan bisa diakses dari mana saja.

C. Penilaian Pengguna

Penilaian pengguna diperoleh dari tabel perbandingan pemanfaatan cloud computing yaitu pengguna lebih merekomendasi untuk menggunakan *cloud computing* dan yang dibutuhkan pengguna pada saat ini yaitu kecepatan dan kestabilan pada saat menggunakan layanan *cloud computing*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Cloud Computing adalah metode penyampaian layanan komputasi, termasuk perangkat server, perangkat lunak, penyimpanan data, serta database melalui internet. Ada banyak platform berbasis cloud yang siap digunakan tanpa menginstal infrastruktur atau membeli lisensi. Namun, salah satu kekhawatiran terkait penggunaan cloud adalah keamanan dan privasi data. Proses pengiriman cloud, yang memasukkan informasi dan data penting ke dalam sistem cloud itu sendiri, terkadang mengakibatkan kekhawatiran tentang ketidakpercayaan terhadap *cloud computing*.

Prosedur pertahanan terbagi menjadi empat kategori, ialah: kategori validasi, Kerahasiaan dan privasi, kontrol akses dan otorisasi. Mempelajari ini bertujuan untuk memahami keraguan pengguna layanan cloud mengenai apakah layanan cloud dapat dipercaya untuk mengamankan dan melindungi data pemakai. Perlindungan data pengguna di layanan cloud ini bisa dimaksimalkan dengan mengikuti semua langkah yang direkomendasikan.

Layanan semacam itu akan mengurangi beberapa infrastruktur dan sumber daya manusia

dengan harga yang relatif murah. Karena beberapa manfaat dari layanan database layanan cloud yang disediakan oleh penyedia layanan, sehingga memberikan wawasan yang diinginkan pelanggan memindahkan database ke cloud harus memperhatikan keamanan.

Hal lain yang perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan keamanan data layanan cloud adalah mis. Cara menggunakan hak istimewa administrator sistem yang sesuai, mengontrol akses *wireless* ke data sistem melalui jaringan *wireless*, pembaruan data, dengan meningkatkan margin keamanan di layanan cloud.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Rakhmat *et al.*, “PEMANFAATAN APLIKASI OWN CLOUD PADA SISTEM KEAMANAN CLOUD COMPUTING,” *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (SIMIKA) P-ISSN*, vol. 4, pp. 2622–6901, 2021.
- H. Pratama Ginanjar and A. Setiyadi, “PENERAPAN TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING PADA KATALOG PRODUK DI BALATKOP JAWA BARAT,” 2020.
- L. Christiani, “Peluang dan Tantangan Penerapan Cloud Computing (Komputasi Awan) Sebagai Solusi Automasi Kerjasama Antar Perpustakaan,” *ANUVA*, vol. 2, no. 1, pp. 43–53, 2018.
- M. Ula, “ANALISIS METODE PENGAMANAN DATA PADA LAYANAN CLOUD COMPUTING,” *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, p. 116, May 2019, doi: 10.29103/techsi.v11i1.1357.
- D. Numaningsih and A. A. Permana, “Rancangan Aplikasi Pengamanan Data Dengan Algoritma Advanced Encyption Standard (Aes),” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 2, pp. 177–186, 2018, doi: 10.15408/jti.v11i2.7811.
- M. Ula, “Analisis Metode Pengamanan Data Pada Layanan Cloud Computing,” *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, p. 116, 2019, doi: 10.29103/techsi.v11i1.1357.
- H. R. Riswanto *et al.*, “IMPLEMENTASI TEKNIK KRIPTOGRAFI RSA UNTUK PENGAMANAN DATA PENGIRIMAN SMS,” 2020.
- A. S. Manalu, I. M. Siregar, N. J. Panjaitan, and H. Sugara, “RANCANG BANGUN INFRASTRUKTUR CLOUD COMPUTING DENGAN OPENSTACK PADA JARINGAN LOKAL MENGGUNAKAN VIRTUALBOX,” *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 4, no. 2, p. 303, Dec. 2021, doi: 10.37600/tekinkom.v4i2.335.
- A. Haris, “Perbandingan Cloud Computing Microsoft Onedrive, Dropbox, dan Google Drive,” *Faktor Exacta*, vol. 12, no. 1, p. 1, May 2019, doi: 10.30998/faktorexacta.v12i1.3458.
- M. Aziz, A. Fuad, M. Jamil, J. J. Metro, and K. T. Selatan, “JKO (Jurnal Informatika dan Komputer) Ternate IMPLEMENTASI CLOUD COMPUTING SEBAGAI INFRASTRUKTUR LAYANAN MAIL SERVER PADA UNIVERSITAS KHAIRUN,” 2018.
- E. Riana, “Implementasi Cloud Computing Technology dan Dampaknya Terhadap Kelangsungan Bisnis Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Agile dan Studi Literatur,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 7, no. 3, p. 439, Jun. 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i3.2192.
- M. S. Rumetna, “PEMANFAATAN CLOUD COMPUTING PADA DUNIA BISNIS,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 3, p. 305, Aug. 2018, doi: 10.25126/jtiik.201853595.
- I. Taofik and I. Afrianto, “Analisis Keamanan dan Perlindungan Data pada Komputasi Awan dalam Ruang Lingkup Pendidikan.”
- M. Marlina, “KEAMANAN DAN PENCEGAHAN DATABASE CLOUD COMPUTING UNTUK PENGGUNA LAYANAN,” vol. 3, no. 2, 2019.