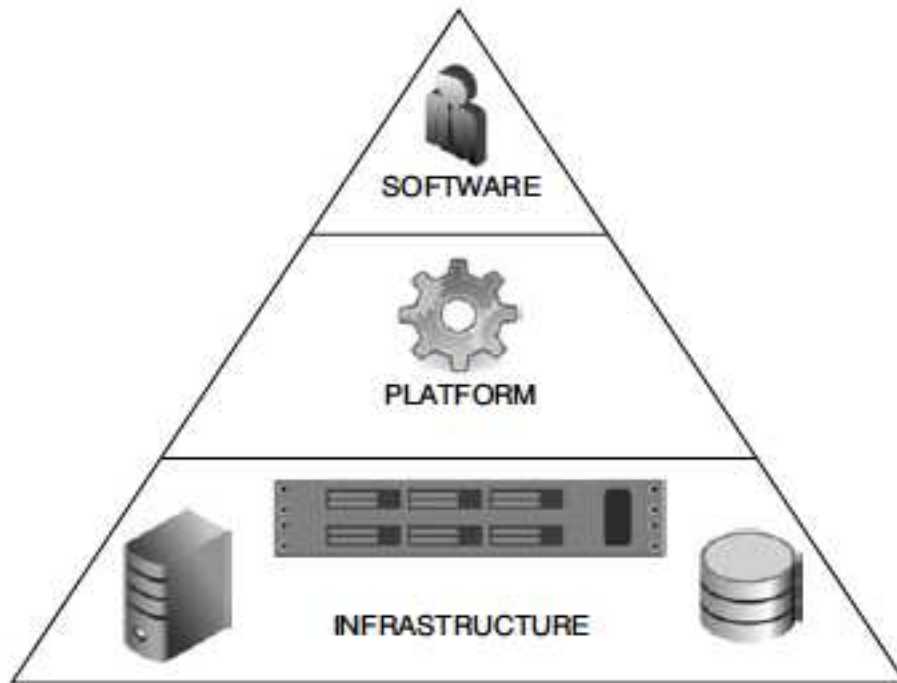


## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Three Layers of Computing

Dasar dari penggunaan komputer adalah *Three Layers of Computing*. Pada tingkatan yang paling dasar, terdiri dari *hardware* dengan *processor*, *chip memory*, *disk driver*, *network card*, dan komponen lainnya. Pada tingkatan menengah, pengguna akan dihadapkan dengan OS (*Operating System*) seperti Linux, Windows, MacOS, yang menghubungkan *hardware* dan lingkungan komputasi yang konsisten untuk menjalankan dan mengembangkan *software*. Pada tingkatan tertinggi yang merupakan pihak ketiga seperti *software*.



Gambar 2.1 *Three Layer of Computing*

Gambar 2.1 menunjukkan *three layers model* sebagai piramida dengan infrastruktur sebagai landasan pada layer tingkatan paling bawah, *platform* pada *layer* tingkatan kedua dan *software* pada tingkatan *layer* paling atas.

Cloud computing mengadopsi konsep dari *three layers of computing* tetapi dengan terdapat beberapa perbedaan, diantaranya yaitu:

- *Software* bukan aplikasi berbasis *desktop*, tetapi merupakan aplikasi berbasis *web* yang dapat diakses secara *up-to-date* menggunakan semua *web browser* dengan berbagai sistem operasi yang terhubung pada jaringan internet.
- *Platform* merupakan sebuah *software* yang dikembangkan dalam sebuah lingkungan komputasi yang berpusat pada internet daripada *desktop* komputer sehingga yang dibutuhkan hanyalah sebuah *web browser* untuk menciptakan, menguji dan mengembangkan aplikasi berbasis *web*.
- Elemen-elemen infrastruktur seperti *server*, media penyimpanan, *bandwidth*, kemampuan dalam pemrosesan data disediakan oleh pihak ketiga tetapi mereka dapat diakses dan digunakan sebagai sumber daya komputer seolah-olah mereka telah ter-*install* di komputer pengguna.

## 2.2 Definisi Cloud Computing

Seperti yang telah dipaparkan diatas, *three layers model* merupakan dasar dari *cloud computing*. *Cloud* merupakan metafora dari internet yang memiliki cakupan yang sangat luas sehingga *cloud computing* dapat diartikan secara abstrak. Pada umumnya banyak yang menyetujui bahwa *cloud computing* merupakan hasil konvergensi dari *grid computing*, *utility computing* dan *software*

*as a service*, yang secara esensial merepresentasikan tren yang meningkat ke arah penyebaran IT eksternal, seperti ketahanan dalam menggunakan komputer, penyimpanan atau aplikasi bisnis, dan menjadikan mereka semua sebagai layanan. *Grid computing* merupakan sistem komputasi paralel yang memungkinkan banyak komputer yang terpisah secara lokasi namun tersambung via jalur komunikasi untuk menggunakan sumber daya yang sama. Dengan *grid computing* setiap komputer sanggup mengerjakan aplikasi berat seperti autoCAD, yang tidak mungkin dilakukan sendirian oleh PC. Selain itu, *grid computing* pun tidak memandang sistem operasi atau *platform* dan *hardware* yang diajaknya berkolaborasi.

*Cloud computing* adalah salah satu tipe sistem yang paralel dan terdistribusi, yang merupakan inter-koneksi dari komputer virtual yang secara dinamis ditetapkan dan dipresentasikan sebagai satu atau lebih dari sumber daya komputasi yang terpadu. Dan berbasis pada persetujuan tingkatan layanan yang mengacu kepada negosiasi antara penyedia jasa dan konsumen.

*Cloud computing* merupakan sebuah solusi untuk banyak masalah komputasi. Meskipun kita berada dalam era IT, komplikasi dalam komputasi telah menciptakan banyak bencana dalam dunia komputer. Banyak krisis telah terjadi di dalam dunia bisnis. Keamanan, penyimpanan dan daya pengolahan data yang terbatas saat menggunakan komputasi tradisional. Data juga selalu berada dalam risiko dan tidak selalu tersedia selamanya. Namun dengan menggunakan *cloud computing* semua masalah ini dapat diatasi. Komputer dalam dunia bisnis harus memiliki *hardware* dan *software* terbaru. Karena pengaruh biaya, banyak yang tidak dapat memenuhi ketersediaan sumber daya yang cukup untuk memenuhi

kebutuhan konsumen, tetapi semua itu dapat diatasi dengan menggunakan *cloud*. *Cloud computing* adalah teknologi baru yang cocok untuk lingkungan apapun termasuk dunia bisnis.

*Private cloud* (yang juga disebut awan internal atau awan perusahaan) adalah istilah pemasaran untuk arsitektur komputasi eksklusif yang menyediakan layanan host ke sejumlah orang di belakang firewall.

Kemajuan dalam virtualisasi dan komputasi terdistribusi telah memungkinkan perusahaan jaringan dan *administrator datacenter* untuk secara efektif menjadi penyedia layanan yang memenuhi kebutuhan para pengguna dalam sebuah perusahaan.

Media pemasaran yang menggunakan kata-kata "*private cloud*" dirancang untuk menarik sebuah organisasi yang membutuhkan atau ingin lebih mengontrol data mereka daripada yang mereka dapatkan dengan menggunakan layanan dari host pada pihak ketiga seperti Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) atau *Simple Storage Service*.

Cloud computing secara cepat menjadi bagian penting dari kehidupan manusia sebagai hasil dari inovasi di masa lalu pada bidang aplikasi berbasis *web*, dan akan terus membuat dampak yang serius di masa depan. Teknologi yang berkembang seperti *grid* akan mendorong gelombang inovasi berikutnya yang memungkinkan penciptaan aplikasi yang memberikan IT sebagai utilitas kelima setelah gas, air, listrik, dan telepon. Singkatnya, *cloud computing* mencakup daerah yang sangat luas dengan potensi yang sangat besar untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis dan kualitas hidup. Ajith Singh. N, M. Hemalatha. (2012). *Cloud Computing for Academic Environmental*, 2, 1-3.

Perbedaan yang paling mencolok antara *cloud computing* dan *grid computing* adalah *virtualization*, yang merupakan salah satu kunci dari *cloud computing*. Seperti apa yang telah dijelaskan oleh Merrill Lynch(2008), “*Cloud computing*, tidak sama seperti *grid computing*, yang meningkatkan virtualisasi untuk memaksimalkan kinerja komputasi. Dimana virtualisasi merupakan cara untuk memisahkan logikal dan fisikal, yang menyelesaikan masalah yang ada pada *grid computing*.”

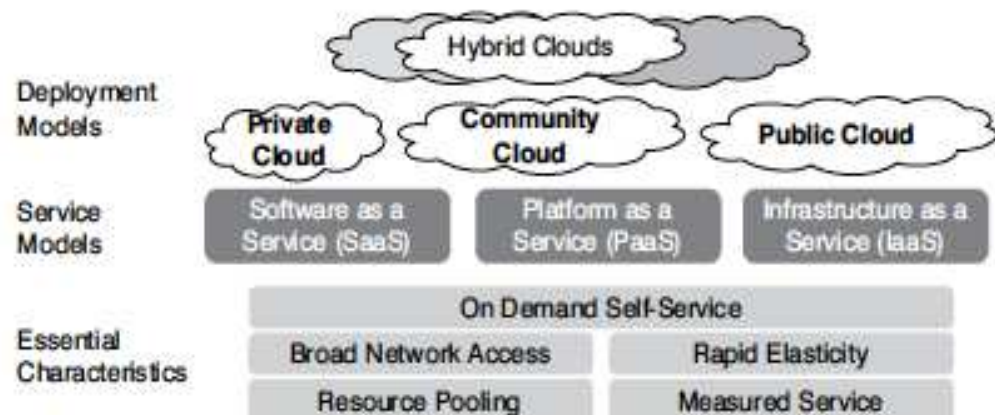
Salah satu terminologi penting dalam dekade terakhir ini adalah web 2.0. Web 2.0 ini telah memberikan makna penting pada versi baru dari *world wide web* (WWW) yang merupakan paradigma pengembangan aplikasi web dan bagaimana pengguna menggunakan layanan *web*. Web 2.0 ini merupakan kulminasi teknologi yang memungkinkan sebuah halaman *web* bertindak sebagai sebuah aplikasi yang responsif dan *cloud computing* adalah bisnis model yang memungkinkan untuk berjalannya aplikasi tersebut. *Cloud Computing* merupakan salah satu content dimana *web-content* berubah menjadi *web* aplikasi dan layanan yang dapat digunakan adalah *web 2.0*. *Cloud computing* berimplikasi pada penggunaan aplikasi dan *storage external* namun memiliki akses terbuka karena adanya internet, sementara web 2.0 berimplikasi pada aktifitas *sharing* dan interaksi pada aplikasi yang dihosting secara *external* dan dapat diakses melalui internet. Yudi Prayudi. (2011). Aplikasi Cloud Computing untuk Mendukung Collaborative Research pada Pembimbingan Tugas Akhir di Jurusan Teknik Informatika, 1907-5022, 2-5.

Dari beberapa buku dan jurnal yang telah dibaca dan disimpulkan, maka didapat kesimpulan yaitu *cloud computing* merupakan salah satu teknologi terapan

di abad 21, yang menggunakan konsep internet dan aplikasi yang tidak berbasis desktop, dimana informasi secara permanen tersimpan di server internet dan tersimpan sementara di komputer pengguna sehingga pengguna tidak berorientasi pada perangkat lokal (*memory, storage, processor, service, etc.*).

### 2.2.1 Karakteristik Cloud Computing

*Cloud computing* adalah sebuah model yang memungkinkan kenyamanan, *on-demand network access* untuk berbagi kumpulan sumber daya komputer yang dapat diatur (seperti jaringan, server, penyimpanan dan layanan) yang dapat dengan cepat ditetapkan dan dirilis dengan usaha manajemen yang minimum atau interaksi dari *service provider*. Rancangan model *cloud* ini memperkenalkan ketersediaan yang terdiri dari lima karakter esensial, tiga model layanan dan empat model penyebaran.-NIST (National Institute of Standart and Technology) (Mell & Grance, 2009: Draft no.15)



Gambar 2.2 Karakteristik *Cloud Computing*

Lima kriteria dari karakteristik esensial yang ada pada *cloud computing* yaitu:

- *On-demand self-service*

Pengguna dapat mengakses kedalam *website* atau *webservice* untuk memperoleh sumber daya komputasi tambahan sesuai dengan permintaan yang dapat dilakukan dimana saja tanpa harus meminta atau berhadapan langsung dengan penyedia sumber daya.

- *Broad network access*

Karena *cloud computing* berbasis *web*, kita dapat mengakses layanan *cloud computing* dari semua perangkat yang terhubung ke internet.

- *Resource pooling*

Pada *cloud computing* pengguna diberikan hak akses untuk menggunakan sumber daya komputasi yang saling berbagi dengan pengguna lainnya. Sumber daya komputasi ini juga dapat dialokasikan secara dinamis dan dapat diakses dimana saja.

- *Rapid elasticity*

*Cloud computing* memungkinkan pembagian sumber daya kepada pengguna secara cepat dan elastis agar pengguna dapat menyesuaikannya sesuai dengan kebutuhan.

- *Measured service*

*Cloud computing* menyediakan layanan *monitoring* dan *recording* otomatis dari sumber daya yang digunakan, dan memungkinkan pengguna untuk mengukur biaya yang dikeluarkan dari sumber daya yang digunakan.

## 2.2.2 Model Layanan Cloud Computing

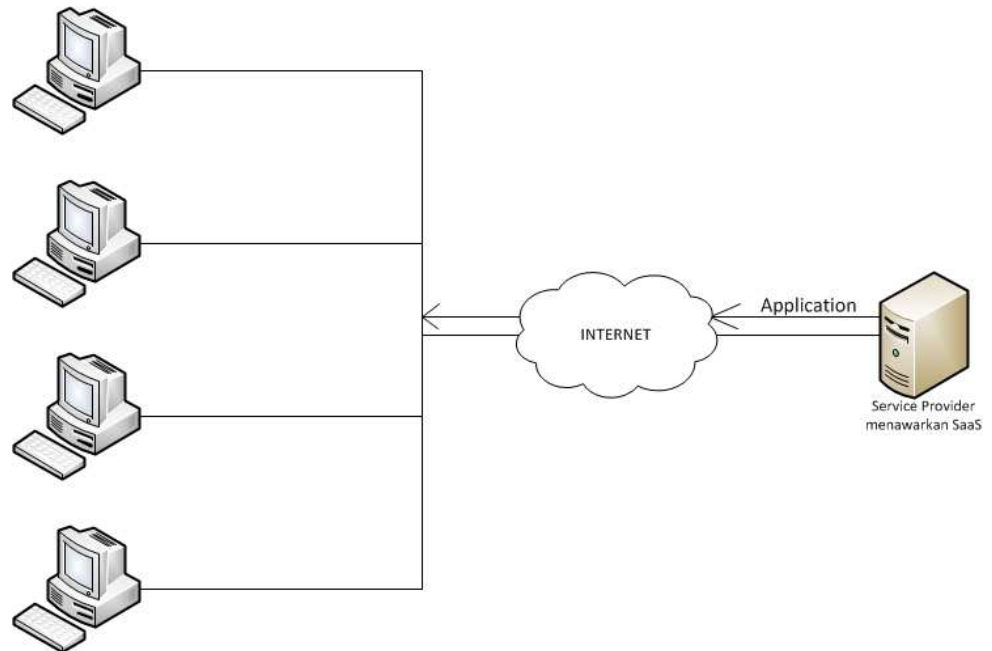
*Cloud computing* menyediakan banyak layanan untuk pengguna, tetapi hanya tiga dari layanan tersebut yang dijelaskan secara mendalam. Diluar dari tiga layanan *cloud computing* yang dijelaskan, masih banyak layanan-layanan *cloud computing* yang termasuk dalam kategori '*as a service*' untuk pengguna. Layanan *cloud computing* hanya menyewakan kemampuan dari komputasi komputer dan tidak ada *hardware* dan *software* yang dibeli oleh pengguna.

Ketiga layanan yang dijelaskan secara mendalam adalah :

- *Software as a Service (SaaS)*

*Software as a Service* ini merupakan layanan *cloud computing* yang paling dahulu populer dan juga merupakan evolusi lebih lanjut dari konsep ASP (*Application Service Provider*). Menurut kamus Komputer, ASP merupakan suatu usaha yang menawarkan akses berupa penggunaan *software* kepada individu maupun perkantoran melalui sarana internet.





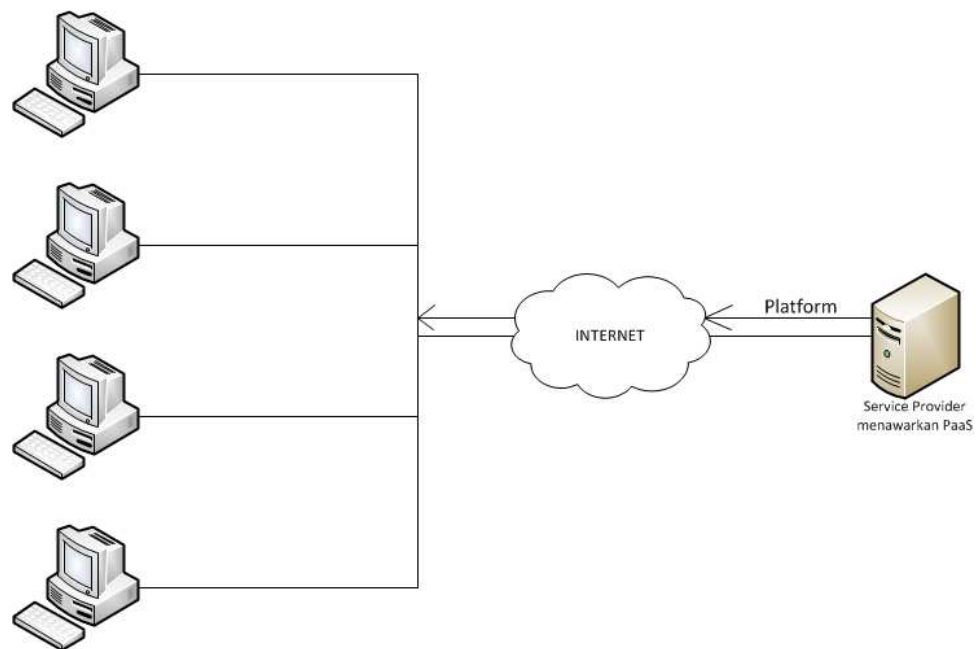
Gambar 2.3 *Software as a Service*

SaaS menggunakan layanan *web* yang memudahkan pengguna untuk menyewa media penyimpanan dan saling bertukar informasi antar pengguna. Layanan tersebut memberikan keuntungan dalam penghematan waktu dimana tidak ada program yang harus di-*install* pada komputer pengguna.

Contoh SaaS yang paling populer yaitu *e-mail* didalam sebuah *web browser*, dimana pengguna dapat langsung menggunakan berbagai fitur yang disediakan oleh penyedia layanan. Namun pengguna tidak memiliki kendali penuh atas aplikasi yang mereka sewa, tetapi hanya mengendalikan fitur-fitur aplikasi yang ada didalam *web browser* tersebut. Tetapi fitur-fitur yang disediakan oleh penyedia layanan hanya bersifat umum, tidak spesifik terhadap pengguna tersebut.

- *Platform as a Service (PaaS)*

*Platform as a Service* menyediakan sebuah sistem operasi siap pakai yang dapat digunakan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan dari sebuah aplikasi. Seperti layanan *software*, pengguna PaaS tidak memiliki kendali terhadap sumber daya komputasi dasar seperti *memory*, *processing power*, dan lain-lain yang akan diatur oleh penyedia layanan.



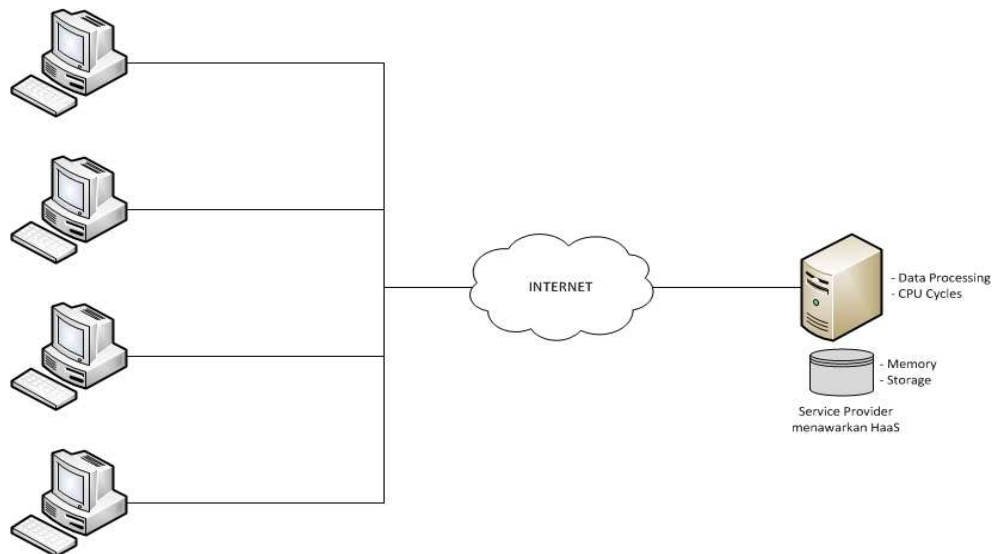
Gambar 2.4 *Platform as a Service*

PaaS memiliki beberapa fitur yang tertanam didalam *software* :

- *Browser* yang tertanam pada sistem operasi sebagai contohnya *Internet Explorer* pada sistem operasi *Windows*.
- Memiliki fasilitas keamanan yang tersedia sebagai contohnya *Windows Firewall*.

- Integrasi yang mudah dengan aplikasi yang lain dibawah *platform* yang sama.
  - Perangkat yang digunakan untuk berkomunikasi dengan aplikasi diluar *platform*.
- *Infrastructure as a Service* (IaaS)

*Infrastructure as a Service* adalah sebuah layanan yang menyewakan sumber daya teknologi informasi dasar, yang meliputi media penyimpanan, *processing power*, *memory*, sistem operasi, kapasitas jaringan, dan lain-lain yang dapat digunakan oleh pengguna untuk menjalankan aplikasi yang dimilikinya. IaaS memungkinkan perusahaan untuk memindahkan program yang ada kedalam *cloud*, dan menutup server lokal, dan *data center*.



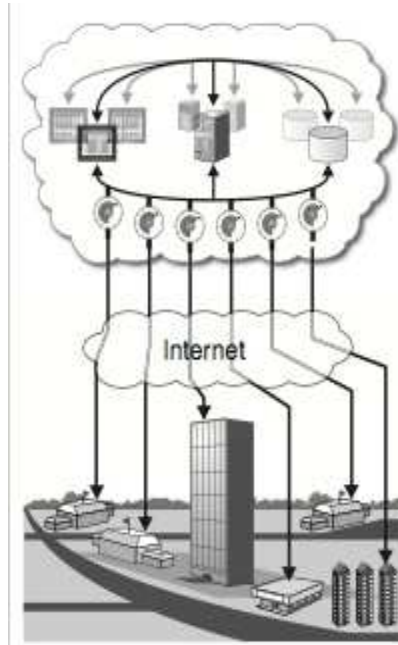
Gambar 2.5 *Infrastructure as a Service*

*Dedicated server* fisik dan *virtual server* dapat melakukan fungsi yang sama persis. Namun, ada beberapa perbedaan diantara mereka, yaitu *cloud computing* memiliki server virtual yang lebih murah. Salah satu pionir dalam penyediaan IaaS ini adalah amazon.com yang meluncurkan Amazon EC2 (*Elastic Computing Cloud*). Layanan Amazon EC2 ini menyediakan berbagai pilihan penyewaan mulai *Central Processing Unit* (CPU), media penyimpanan, dilengkapi dengan sistem operasi dan juga *platform* pengembangan aplikasi yang bisa disewa dengan hitungan berdasarkan satuan waktu tertentu.

### **2.2.3 Model Penyebaran Cloud Computing**

Metode penyebaran *Cloud Computing* pada umumnya dibedakan menjadi empat jenis yaitu :

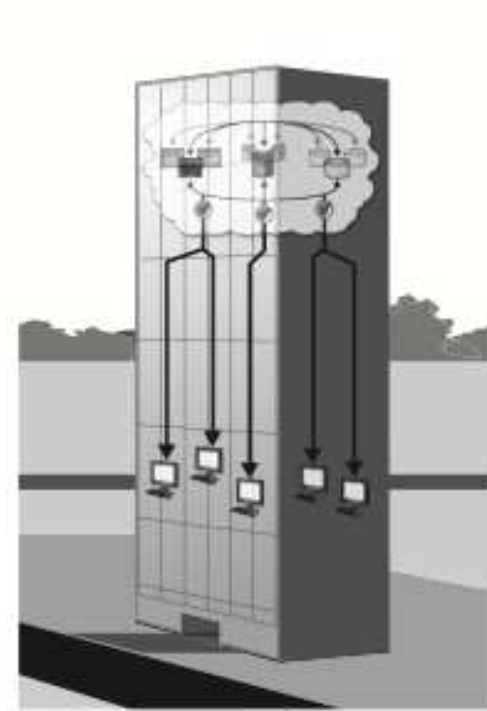
1. *Public Cloud*



Gambar 2.6 Topologi *Public Cloud*

*Public Cloud* merupakan metode penyebaran *cloud computing* yang diperuntukan untuk umum. Layanan *public cloud* ini disediakan perusahaan-perusahaan penyedia layanan untuk semua pengguna dan diakses melalui internet. Layanan *public cloud* memungkinkan pengguna untuk menggunakannya secara gratis atau dengan metode *pay-per-usage*. Salah satu contoh layanan dari penggunaan *public cloud* adalah *GoogleMail*.

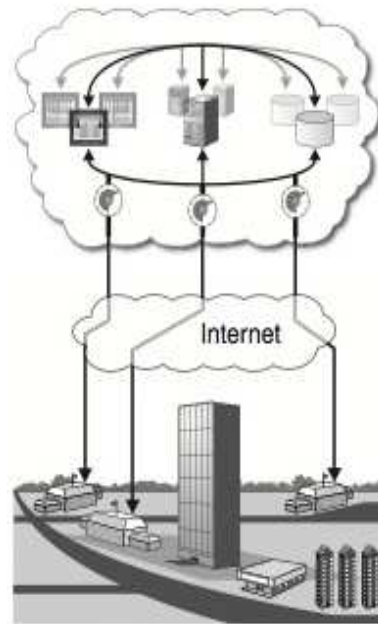
## 2. *Private Cloud*



Gambar 2.7 Topologi *Private Cloud*

*Private Cloud* merupakan metode penyebaran *cloud computing* yang bersifat pribadi oleh perusahaan atau pengguna tertentu. Biasanya departemen IT yang akan berperan sebagai *service provider* dan departemen lain menjadi *service consumer*, contoh layanannya adalah *web mail*, *database server*. Sebagai *service provider*, tentu saja departemen IT harus bertanggung jawab agar layanan bisa berjalan dengan baik sesuai dengan standar kualitas layanan yang telah ditentukan, baik dari sisi infrastruktur, *platform*, maupun aplikasi yang ada karena perusahaan yang menggunakan layanan *private cloud* menginginkan *control* lebih pada data yang mereka kelola.

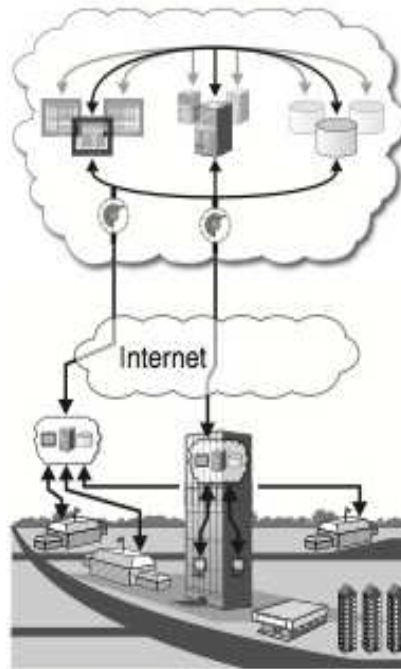
### 3. *Community Cloud*



Gambar 2.8 Topologi *Community Cloud*

Merupakan layanan *cloud computing* yang dibangun secara eksklusif untuk komunitas tertentu yang konsumennya berasal dari pribadi atau perusahaan yang memiliki pandangan yang sama dalam beberapa hal seperti tujuan, keamanan dan kebutuhan. Konsep dari *community cloud* sama dengan *private cloud* dimana hanya pengguna yang telah diregistrasikan dalam *cloud* ini yang dapat mengaksesnya. *Community Cloud* bisa ditanam pada perusahaan tersendiri atau dikelola oleh pihak ketiga yang bersifat sebagai *service provider*.

#### 4. Hybrid Cloud



Gambar 2.9 Topologi *Hybrid Cloud*

Merupakan gabungan antara layanan *public cloud* dengan *private cloud* yang diimplementasi oleh suatu organisasi. Dalam *hybrid cloud* ini kita dapat memilih layanan mana yang akan dijadikan *public* dan layanan mana yang akan dijadikan *private*. Contoh nyata adalah pada sebuah bank, dimana bank tersebut menyimpan data konsumen di *private cloud* sedangkan *web-services* yang memungkinkan para nasabah bank untuk mengakses informasi mereka melalui layanan *public cloud*. Opsi ini akan sangat menarik perhatian ke perusahaan-perusahaan yang mampu menginvestasi infrastruktur IT pada bisnis mereka sendiri atau mempunyai tanggung jawab yang besar terhadap data mereka, tetapi



ingin memanfaatkan skala dan fleksibilitas yang cukup besar untuk mendukung teknologi komputasi.

### 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Cloud Computing

Sistem *cloud computing* masih banyak memiliki kendala dan masalah dalam hal perancangan dan implementasi. Berikut sedikit ulasan mengenai kelebihan dan kekurangan *cloud computing*.

Kelebihan dari *cloud computing* :

1. Menghemat biaya dan lebih efisien dikarenakan menggunakan anggaran yang rendah untuk sumber daya dari sebuah perusahaan.
2. Bisa menghemat waktu sehingga perusahaan bisa langsung fokus ke profit dan berkembang dengan cepat.
3. Meningkatkan performa dari komputer.
4. Dapat mengakses informasi dimanapun mereka berada asalkan masih terhubung pada internet.
5. *Maintenance* mudah dilakukan.
6. Mudah untuk dikembangkan.
7. Media penyimpanan yang dinamis.
8. Tidak perlu mengadakan *training* untuk pegawai dalam menggunakan aplikasi *cloud computing* tersebut.

Kekurangan dari *cloud computing* :

1. *Cloud computing* membutuhkan koneksi internet secara konstan.
2. Membutuhkan koneksi internet yang cepat dibandingkan koneksi *dial-up*.

3. Data yang disimpan pada *cloud computing* tidak sepenuhnya aman karena mungkin saja seseorang yang tidak sah dapat mengakses data pengguna.
4. Bila terjadi kerusakan atau hilang data pada *cloud computing*, maka semua data pengguna yang tersimpan pada *cloud* juga akan hilang.

## 2.4 Jaringan Komputer

Jaringan, yang terdiri dari berbagai kombinasi komputer, media penyimpanan dan peranti komunikasi, bisa dikelompokkan dalam beberapa kategori utama yaitu :

1. *Wide Area Network* (WAN)

WAN merupakan jaringan komunikasi yang mencakup wilayah geografis yang sangat luas misalnya pada sebuah negara atau dunia. Jaringan WAN biasanya menggunakan kombinasi antara teknologi dari satelit, kabel serat optik, *microwave*, dan koneksi kabel UTP, serta sambungan ke berbagai komputer mulai dari *mainframe* sampai terminal. Contohnya adalah perusahaan yang menggunakan telepon regional.

2. *Metropolitan Area Network* (MAN)

MAN merupakan jaringan yang mencakup sebuah kota atau daerah. MAN biasanya dibangun untuk mem-*bypass* perusahaan telepon lokal ketika mengakses layanan jarak jauh. Banyak sistem ponsel menggunakan MAN.

### 3. *Local Area Network (LAN)*

LAN merupakan salah satu jaringan yang paling umum dilakukan, dimana hanya menggunakan komputer dan piranti dalam cakupan yang sangat terbatas misalnya pada kost-kostan atau perusahaan yang hanya untuk keperluan pribadi.

### 4. *Home Area Network (HAN)*

HAN merupakan jaringan yang digunakan untuk menghubungkan beberapa piranti digital di rumah tidak hanya terbatas pada komputer tetapi juga pada *printer* dan sebagainya.

### 5. *Personal Area Network (PAN)*

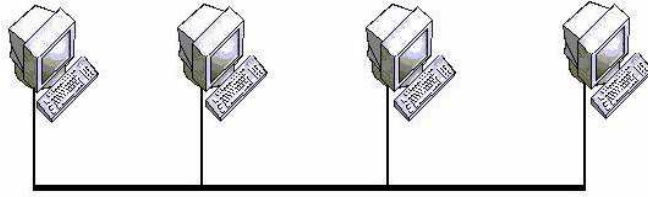
PAN memiliki kelebihan dalam hal jaringan dimana dengan memanfaatkan teknologi nirkabel jarak dekat untuk menghubungkan perangkat-perangkat elektronik pribadi dibandingkan dengan HAN yang menggunakan kabel untuk menghubungkannya.

## 2.4.1 Topologi

Berdasarkan topologi jaringan, maka jaringan komputer dapat dibagi beberapa bagian, antara lain :

- Topologi *Bus*

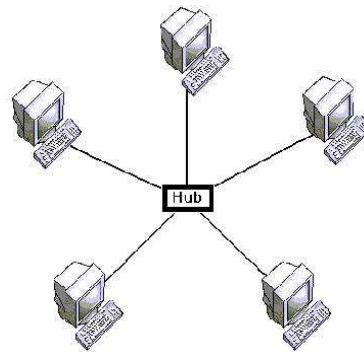
Topologi *Bus* ini menggunakan “*Single Backbone Segment*” sebagai penghubung semua komputer yang ada pada jaringan. Semua komputer terhubung langsung ke komputer.



Gambar 2.10 Topologi *Bus*

- Topologi *Star*

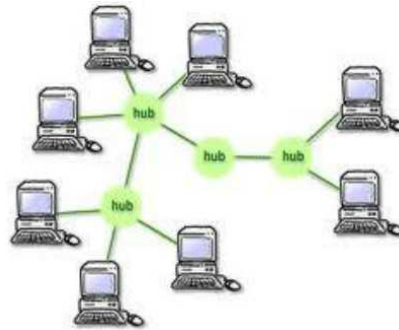
Topologi *Star* menghubungkan semua *workstation* ke satu buah titik pusat. Titik Pusat ini biasanya berupa *hub* atau *switch* sehingga seolah-olah komputer yang terhubung berbentuk seperti bintang.



Gambar 2.11 Topologi *Star*

- Topologi *Extended Star*

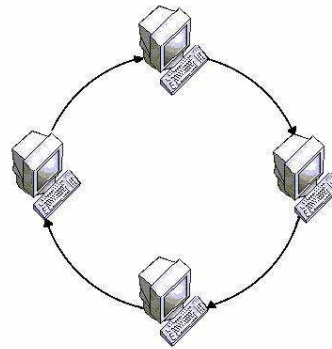
Topologi *Extended Star* merupakan topologi yang menggabungkan beberapa topologi *star* menjadi satu.



Gambar 2.12 Topologi *Extended Star*

- Topologi *Ring*

Topologi *Ring* berbentuk rangkaian *workstation* yang masing-masing terhubung ke dua *workstation* lainnya, sehingga seolah-olah membentuk jalur melingkar seperti cincin (*ring*). Pada topologi *ring*, komunikasi dapat terganggu jika satu titik mengalami gangguan.

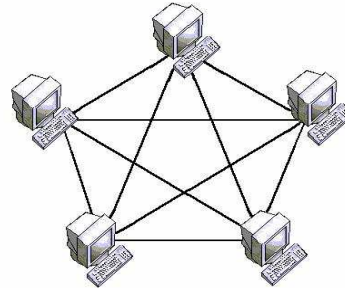


Gambar 2.13 Topologi *Ring*

- Topologi *Mesh*

Topologi *Mesh* merupakan suatu bentuk hubungan antar perangkat dimana setiap perangkat terhubung secara langsung ke perangkat lainnya yang ada didalam jaringan, sehingga setiap perangkat dapat

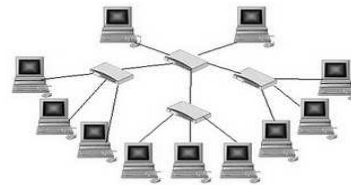
berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (*dedicated links*). Biasanya digunakan ketika jaringan yang ada tidak boleh mengalami kesalahan dalam berkomunikasi.



Gambar 2.14 Topologi *Mesh*

- Topologi *Tree*

Topologi jaringan ini sering disebut sebagai jaringan bertingkat, dimana biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda.



Gambar 2.15 Topologi *Tree*

## 2.5 Virtualisasi

Virtualisasi adalah penciptaan sebuah versi *virtual* (bukan sebenarnya) suatu entitas, seperti sistem operasi, *server*, perangkat penyimpanan atau sumber daya jaringan.

Virtualisasi pertama kali dikembangkan oleh IBM pada tahun 1960-an untuk lebih memaksimalkan komputasi *mainframe*. Virtualisasi memungkinkan daya komputasi dari sebuah mesin tunggal yang akan dibagi menjadi beberapa mesin *virtual* yang lebih kecil dengan mengizinkan sebuah *hardware* untuk menjalankan beberapa sistem operasi atau beberapa sesi dari sistem operasi yang sama. Teknik virtualisasi modern juga memungkinkan lingkungan *cloud computing* bergeser ke mesin *virtual* dari satu server ke server yang lain. Satu aplikasi *cloud computing* membutuhkan daya komputasi lebih dari daya komputasi yang dialokasikan sejak awal, *software* yang mengelola virtualisasi (disebut *hypervisor*) dapat mentransfer ke *server* lain yang mempunyai ruang lebih banyak. Kemampuan untuk mengalokasikan penyimpanan tambahan dan daya komputasi yang diperlukan sangat meningkatkan fleksibilitas dan skalabilitas dari operasi komputer. Tidak seperti bentuk komputasi sebelumnya yang terdistribusi, seperti komputasi *grid*, pengorganisasian sumber daya *virtual* dilakukan melalui proses otomatis yang memberikan kesan bahwa setiap aplikasi dapat berjalan pada bagian *hardware* yang berbeda-beda yang didedikasikan ke pengguna akhir tunggal. Christopher S. Yoo. (2011). Cloud Computing: Architectural and Policy Implications. 38:405-421, 3-10.

Saat ini penggunaan virtualisasi akan semakin berkembang seiring dengan adanya tuntutan global akan penghematan energi dan kebutuhan dari suatu organisasi. Salah satu faktor utama adalah konsolidasi *server*. Dengan adanya konsolidasi *server* beberapa beban kerja dapat disatukan dalam sebuah komputer sehingga lebih menghemat energi. Tuntutan yang ada menyebabkan terdapatnya berbagai macam pendekatan, diantaranya *full virtualization*, *para virtualization*,

dan *hardware-assisted virtualization*. Software atau solusi yang melakukan virtualisasi bisa disebut sebagai *Virtual Machine Monitor* (VMM) maupun *hypervisor*. Rio Rasian, Petrus Mursanto. (2009). Perbandingan Kinerja Pendekatan Virtualisasi, 5, 1-2.

Tiga bidang IT di mana virtualisasi paling berkembang adalah :

- Virtualisasi jaringan (*Network virtualization*) adalah metode menggabungkan sumber daya yang tersedia dalam jaringan dengan cara membagi *bandwidth* yang tersedia ke dalam beberapa *channel*, yang masing-masing saling independen satu dengan yang lain, dan masing-masing dapat ditugasi (atau dialih-tugaskan) ke dalam beberapa *server* atau perangkat secara *real time*. Idennya adalah bahwa virtualisasi menyembunyikan kompleksitas jaringan dengan cara membagi jaringan menjadi bagian-bagian agar lebih mudah dikelola, sangat mirip dengan konsep mempartisi *harddisk* untuk memudahkan untuk pengelolaan file.
- Virtualisasi penyimpanan adalah penggabungan penyimpanan fisik dari jaringan beberapa perangkat penyimpanan ke dalam apa yang tampaknya menjadi satu perangkat penyimpanan yang dikelola oleh konsol pusat penyimpanan virtualisasi yang umum digunakan di *storage area network* (SAN).
- Virtualisasi *server* (*Server virtualization*) adalah penyembunyian sumber daya *server* (termasuk jumlah dan identitas individu server fisik, *processor*, dan sistem operasi) dari server pengguna. Tujuannya adalah untuk menghindarkan pengguna dari keharusan untuk memahami dan mengatur rincian rumit sumber



daya server dengan tetap memungkinkan *resource sharing* untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya dan memelihara kapasitas untuk *expansion*.

Virtualisasi pada sistem *cloud computing* ini dilakukan dengan menggunakan Proxmox VE 2.1. Berikut merupakan perbandingan antara tiga sistem operasi virtualisasi sejenis, yaitu antara Proxmox, OpenStack dan oVirt.

Tabel 2.1 Perbandingan Sistem Operasi Virtualisasi

Fitur	Proxmox	OpenStack	oVirt
Instalasi yang telah dioptimalkan	√	√	-
Mendukung Template Virtualisasi	√	√	√
Mudah dikelola	√	-	√
Berbasis GUI	√	-	√
VNC Viewer	√	-	-
Mendukung hardware 32/64-bit	32/64-bit	32-bit	32/64-bit
Open Source	√	√	√