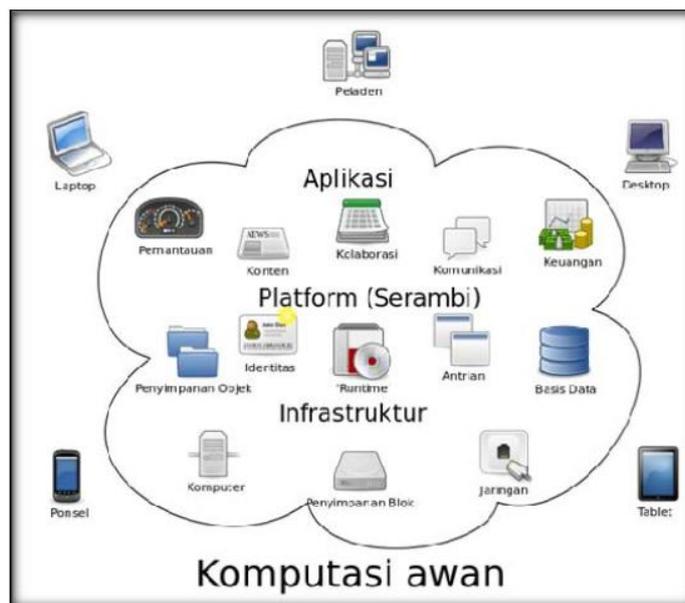


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Cloud Computing

*Cloud computing* atau yang sering disebut dengan komputasi awan merupakan paradigma yang mana penyimpanan informasi yang didapat secara permanen akan tersimpan di server internet dan informasi dalam bentuk sementara akan disimpan di komputer *clien* atau pengguna. *Cloud computing* juga dapat diartikan sebagai penggabungan komputasi dalam suatu jaringan yang berbasis *internet* yang akan difungsikan untuk menjalankan aplikasi komputer tersebut. *Cloud computing* juga termasuk dalam teknologi abstraksi infastruktur yang disembunyikan sehingga membuat pengguna dapat mengakses *internet* tanpa mengetahui proses, infastruktur dan teknologi yang terdapat didalamnya seperti gambar yang dibawah ini[4].

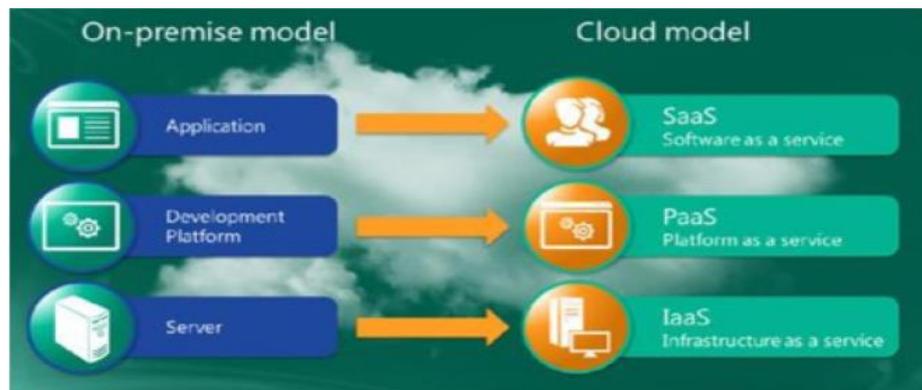


**Gambar 1.** Konsep *Cloud Computing*[4]

Pada dasarnya *cloud computing* ini memberikan manfaat yang bersifat *cloud* komputasi yaitu dapat memberikan skalabilitas. Skalabilitas disini merupakan proses untuk menambahkan kapasitas pada cloud computing sehingga tanpa membutuhkan peralatan lainnya seperti *hardisk*, karena cloud

computing telah menyediakan layanan atau fasilitas untuk menambah kapasitas. Manfaat lainnya yang diberikan *cloud* adalah aksesibilitas, aksesibilitas disini adalah pengguna dapat dengan mudah untuk mengakses data dan informasi yang pengguna butuhkan. Tetapi manfaat yang paling utama dari *cloud computing* ini adalah dalam segi keamanannya[5].

Secara umum layanan *cloud computing* terbagi menjadi 3 jenis seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.** Jenis dan Perkembangan Cloud Computing[5]

### 1.1.1. Infrastructure As A Service (IaaS)

*Infrastructure As A Service (IaaS)* atau yang lebih dikenal dengan singkatan IaaS ini berupa layanan yang menyediakan penyewaan terhadap infrastruktur IT diantaranya adalah *unit computer, storage, memory, dan network*. Sehingga dapat didefinisikan beberapa beberapa besar unit komputasinya atau (CPU), penyimpanan data (*storage*), *memory* (RAM), *bandwidth* dan konfigurasi lainnya yang dapat disewakan. Sehingga komponen-komponen dapat digunakan untuk membangun berupa *computer virtual* yang dapat di instalasi secara langsung di sistem operasinya yang sesuai kebutuhan. Sehingga dengan cara seperti ini dapat menghematkan biaya untuk dapat membangun sebuah komputer secara fisik dan juga dapat dilakukan perubahan konfigurasi sesuai kebutuhannya[6].

### **1.1.2. Platform As A Service (Paas)**

Jika IaaS menyediakan penyewaan terhadap infrastruktur IT bedahalnya dengan *Platform As A Service (Pass)* yang hanya menyediakan *platform* berupa sistem operasi, *database*, *web server* dan *framework* aplikasi. Jadi perusahaan yang mendirikan layanan ini hanya bertanggung jawab dalam pemeliharaan *platformnya* saja. Sehingga keuntungan menggunakan layanan ini adalah pengguna hanya fokus terhadap bagaimana merawat aplikasi yang di bangun tanpa memelihara *platform* yang akan digunakan. Salah satu layanan yang menyediakan layanan PaaS adalah *Amazon web* dan *Window Azure*[7].

### **1.1.3. Software As A Service (SaaS)**

SaaS ini merupakan salah satu layanan yang disediakan oleh *cloud computing* yang bertugas untuk menyediakan aplikasi sehingga pengguna dapat menggunakan aplikasi tersebut secara langsung yang telah disediakan atau dibuat oleh *cloud provider*. Keuntungan menggunakan *SaaS* ini sangat dirasakan oleh pengguna karena pengguna tidak perlu lagi membeli lisensi untuk menjalankan suatu aplikasi yang akan mereka gunakan. Sehingga pengguna hanya memerlukan perangkat klien dan internet untuk mejalankan sebuah aplikasi[8]. Adapun contoh dari layanan SaaS ini adalah sebagai berikut:

- Layanan produktivitas termasuk *Office365*, *GoogleDocs*, dan *Adobe Creative Cloud*.
- Layanan email contohnya :*Gmail*, *Yahoomail* dan *Livemail*.
- Layanan social network termasuk: Facebook, Twitter, dan Tagged.
- Layanan *instantmessaging* termasuk *Yahoomessenger*, *Skype* dan *Gtalk*.

## **1.2. Jenis-jenis *Cloud Computing***

*Cloud Computing* memiliki 4 jenis yang mana empat model tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Menurut NIST ada empat jenis model dari *cloud computing* adalah sebagai berikut[9]:

### **1.2.1. Public Cloud**

*Public cloud* merupakan salah satu dari model *cloud computing* yang memang di peruntungkan atau disediakan untuk pengguna. Sehingga manfaat yang diberikan oleh *public cloud* ini adalah pengguna dapat melakukan register secara langsung dan dapat menggunakan layanan yang telah disediakan[10].

### **1.2.2. Private Cloud**

*Private cloud* disediakan oleh layanan *Cloud Computing* untuk kepentingan perusahaan dan organisasi. *Private cloud* merupakan infrastruktur layanan *cloud* yang bisa dikelola oleh organisasi letaknya pun bisa *on-site* dan *off-site*. Biasanya *private cloud* mampu mengelola layanan organisasi dalam kapasitas yang besar. Sehingga departement IT akan bertindak sebagai *service provider* dan departement lainnya akan bertindak sebagai *service consumer*. Departement IT akan bertanggung jawab supaya layanan dapat memiliki standar kualitas yang telah di tentukan oleh *infrastruktur, platform* dan aplikasi. Keuntungan yang ditawarkan oleh *private cloud* adalah dapat menghematkan *bandwidth* internet[11].

### **1.2.3. Community Cloud**

*Community cloud* merupakan layanan yang digunakan untuk berbagi antar organisasi yang mempunyai kepentingan dan tujuan yang sama. Sehingga layanan ini di bangun eksklusif untuk komunitas tertentu. Pada dasarnya konsep dan cara kerja *community cloud* ini hampir sama dengan *private cloud* yang mana hanya user yang telah melakukan registrasi kedalam *cloud* yang dapat mengakses layanan dari *cloud computing*. Sehingga membuat

*community cloud* ini bisa dirawat dan dijalankan oleh satu atau lebih organisasi dari komunitas tersebut[12].

#### **1.2.4. Hybrid Cloud**

*Hybrid cloud* sebenarnya merupakan gabungan dari layanan *private cloud* dan *public cloud* yang mana sam-sama di implementasikan oleh sebuah perusahaan atau organisasi. Perbedaanya *hybrid cloud* bisa memilih proses mana saja yang bisa dipindahkan ke *public cloud* dan proses yang mana saja yang bisa tetap berjalan di *private cloud*. Jika dilihat secara entitas mereka tetap berdiri sendiri tetapi jika dihubungkan dengan sebuah teknologi maka mekanismenya yang membuat portabilitas data dan aplikasinya di antara cloud tersebut[13].

### **1.3. Karakteristik Cloud Computing**

Menurut NIST model *cloud computing* yang dapat memberikan kenyamanan. Yang mana di model on-demandnya dapat mengakses sistem yang dinamis misalnya seperti storage server dan aplikasinya yang mana semuanya dapat diakses melalui internet. Adapun karakteristik *cloud computing* adalah sebagai berikut[10]:

#### **1.3.1. On-Demand Self-Service**

*On-demand self-service* ini dapat membuat client dengan mudahnya berinteraksi dengan *service provider* karena *on-demand self-service* mendapatkan layanan dari *cloud* tanpa harus berinteraksi terlebih dahulu. Sehingga membuat layanan *cloud computing* dapat menyesuaikan dengan kebutuhan *client*. Sehingga *cloud computing* dapat mengetahui seberapa besar sumber daya yang dibutuhkan dan seberapa besar kapasitas yang diperlukan *storage* untuk melayani layanan *web portal*, *management interface* yang juga berinteraksi antar *cloud* dan *client*

### **1.3.2. Broad Network Access**

*Broad network access* merupakan layanan kapabilitas dari *cloud provider* yang hanya disediakan oleh jaringan dan hanya bisa diakses oleh berbagai jenis perangkat seperti laptop, smartphone, tablet dan workstation.

### **1.3.3. Resource Pooling**

Resource pooling termasuk salah satu layanan *cloud computing* yang memiliki sumber daya komputasi seperti *CPU*, *storage*, *memory*, dan *network bandwidth*. Karena *cloud computing* ini dapat digunakan secara bersama-sama maka untuk dapat memenuhi kebutuhan pengguna maka menggunakan model *multitenant*.

### **1.3.4. Rapid Elasticity**

Rapid Elasticity merupakan layanan *cloud computing* yang memiliki *scalability*. Yang mana *Scalability* disini merupakan kapabilitas layanan yang didapatkan dari provider yang juga bisa digunakan oleh pengguna secara dinamis berdasarkan kebutuhan. Sehingga dapat menjadikan keuntungan bagi *resource* yang berada di *cloud* untuk dapat menaikkan ke efisiensi dan efektivitas.

### **1.3.5. Measured Service**

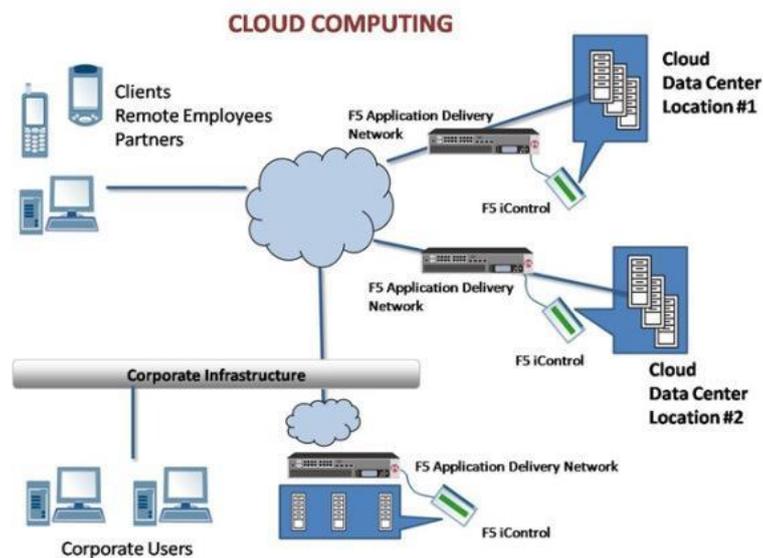
*Measured service* merupakan layanan dari *cloud* yang digunakan untuk mengoptimasikan dan memonitoringkan layanan yang dipakai secara otomatis. Sehingga dengan membuat sistem *monitoring* membuat pengguna bisa melihat berapa *resources* komputasi yang akan dipakai, misalnya: *bandwidth*, *storage*, *processing*, *user* dan jumlah layanan *cloud*.

## **1.4.Sistem Kerja Cloud**

Sistem kerja *cloud computing* sebenarnya terbagi menjadi dua bagian. Bagian pertama yaitu terhubung secara langsung dengan

jaringan internet. Maka dari itu pengguna komputer atau sering disebut dengan *client* merupakan bagian dari sistem. *Client* akan digunakan untuk aplikasi yang memerlukan akses sistem *cloud* karena tidak semuanya sistem *cloud* memiliki antarmuka pengguna yang sama.

Komputer, server dan sistem penyimpanan data *cloud* merupakan bagian kedua dari sistem kerja *cloud computing* dari layanan komputasi. Jika kita lihat dari fisiknya maka sistem *cloud komputer* ini telah mencakupi semua program komputer. Yang mana di setiap aplikasi sudah memiliki server khusus. Adapun gambar dari sistem *cloud* adalah sebagai berikut[12]:



**Gambar 3.** Cara kerja sistem *cloud computing*[14]

Gambar 3 menjelaskan pengguna *cloud* sangat membutuhkan perangkat *client* seperti laptop, komputer dan daya komputasi lainnya yang bisa digunakan untuk mengakses sistem *cloud* dengan melewati world wide web. Pengguna akan login terlebih dahulu untuk mendapatkan layanan dari perusahaan tersebut. Yang mana *cloud computing* akan bekerja melalui *client-server* dengan cara menggunakan *protocol web browser*. Sehingga *cloud* akan menyediakan server yang berbasis aplikasi yang membuat semua layanan data pengguna dan outputnya akan ditampilkan ke perangkat *client*[15].

Sistem *cloud* akan bekerja melalui internet sebagai server yang ditugaskan untuk mengelola data. Dengan sistem yang seperti ini akan membuat pengguna cukup login ke internet untuk dapat menjalankan aplikasi yang dibutuhkan tanpa harus melakukan proses instalasi. Media penyimpan data dapat disimpan di infrastruktur yaitu di virtual dengan melalui jaringan internet yang akan dilanjutkan ke server aplikasi[16].

Server pusat akan digunakan untuk memantau lalu lintas dan mengelola sistem untuk dapat memastikan apakah semuanya akan berjalan lancar. Di sistem ini juga terdapat *protocol* yang akan mengatur semua proses yang akan berlangsung di *middleware*. Yang membuat komputer dapat berkomunikasi satu sama adalah *middleware network* sehingga membuat computer dapat berjalan walaupun kapasitas tersebut besar[17].

### ***1.5. Sistem Monitoring***

Sistem merupakan salah satu perangkat yang saling terhubung satu sama lainnya sehingga akan membentuk sebuah totalitas. Sedangkan monitor alat yang akan digunakan untuk memantau atau juga merekam segala aktivitas yang akan terjadi. Sehingga dapat diartikan sistem monitoring ini merupakan perangkat yang akan digunakan sebagai alat pemantau yang mana perangkatnya saling terhubung satu sama yang lainnya. Biasanya dalam sistem monitoring ada sebuah alat yang akan digunakan untuk mengendalikan semua proses dalam monitor.

### ***1.6. Central Processing Unit/Processor***

Central Processing Unit atau yang lebih dikenal dengan processor ini merupakan sebuah chip yang berbentuk persegi empat yang merupakan otak computer dan pengendali proses kinerja computer yang tentunya jga dibantu oleh komponen yang lain. Yang mana kecepatan processor mega heartz dan gigaheartz. Maka semakin besar nilainya maka kecepatan proses eksekusi pada computer akan semakin cepat.

### 1.7. Fuzzy Logic

Logika fuzzy dalam proses eksekusinya dikenal dengan memiliki keanggotaan yang mana disetiap keanggotaanya pasti memiliki derajat keanggotaan antara 0 sampai 1 yang biasanya disebut dengan himpunan kabur. Pada logika fuzzy sebuah nilai bisa dikatakan benar ataupun salah yang dapat mendeteksinya secara bersamaan. Tetapi dalam menentukan berapa besar nilai kebenaran maupun kesalahannya itu tergantung dari jumlah bobot keanggotaanya. Secara umum sistem fuzzy terdiri dari empat komponen yang pertama basis aturan fuzzy, mesin inferensi fuzzy, pembuat fuzzy dan penegasan fuzzy. Dalam proses pada sistem fuzzy akan terdapat input berupa data real yang akan diubah oleh fuzzifier menjadi nilai fuzzy yang kemudian akan diolah mesin inferensi fuzzy dengan aturan dasar fuzzy yang selanjutnya ditegaskan kembali dengan defuzzifier menjadi nilai output.

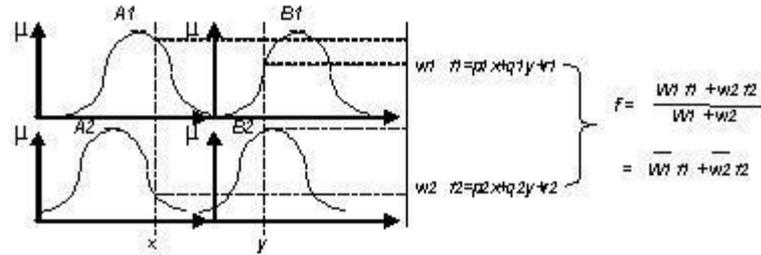
Ada beberapa metode untuk merepresentasikan hasil logika fuzzy yaitu metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. Output hasil inferensi masing-masing aturan adalah berupa himpunan biasa (*crisp*) yang ditetapkan berdasarkan predikatnya. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobotnya. Metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani, hanya *output* (konsekuen) tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Ada dua model metode Sugeno yaitu model fuzzy sugeno orde nol dan model fuzzy sugeno orde satu.

$$IF (x1 \text{ is } A1) \text{ o } (x2 \text{ is } A2) \text{ o } \dots \text{ o } (xn \text{ is } An) \text{ THEN } z = k$$

Bentuk umum model fuzzy Sugeno orde satu adalah :

$$IF (x1 \text{ is } A1) \text{ o } (x2 \text{ is } A2) \text{ o } \dots \text{ o } (xn \text{ is } An) \text{ THEN } z = p1.x1 + \dots + pn.xn + q$$

Defuzzifikasi pada metode Sugeno dilakukan dengan mencari nilai rata-ratanya.



**Gambar 4** Model Fuzzy Sugeno

Pada metode Sugeno, aplikasi fungsi implikasi menggunakan *MIN*, sedang komposisi aturan menggunakan metode *MAX*. Metode Sugeno dikenal juga dengan metode *MAX-MIN*. Inferensi output yang dihasilkan berupa bilangan fuzzy maka harus ditentukan suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Proses ini dikenal dengan defuzzifikasi.