

STUDI LITERATUR: TEKNOLOGI *CLOUD COMPUTING*

Lola Yorita Astri
Sistem Komputer, STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi
Jl. Jendral Sudirman Thehok, 0741-35095
E-mail: beny@stikom-db.ac.id

ABSTRAK

Teknologi cloud computing telah menjadi bagian dari kebutuhan hidup bagi sebagian orang. Kebutuhan distribusi data yang tinggi membuat orang mencari alternatif lain untuk dapat menyampaikan data dan informasi secara cepat, efektif dan efisien. Cloud computing menjadi salah satu solusi yang ditawarkan oleh penyedia layanan ini untuk dapat ditawarkan ke masyarakat luas sekaligus ini menjadi peluang bisnis yang menguntungkan bagi pengusaha yang jeli menangkap peluang ini. Pengusaha yang bergerak dibidang ini tentu harus melakukan kajian yang mendalam mengenai hal-hal yang berkaitan dengan cloud computing ini. Walaupun telah banyak system cloud computing yang dibuat, namun ini belum cukup membantu pengusaha untuk merencanakan system cloud computing dengan baik. Oleh sebab itu, maka tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menyediakan pemahaman yang lebih baik mengenai cloud computing dengan cara menyajikan teknologi yang berkembang berkaitan dengan cloud computing, konsep dasar, arsitektur dan tantangan penelitian di bidang cloud computing ini.

Kata kunci: Cloud computing, Jaringan Komputer, Teknologi

ABSTRACT

Cloud computing technology has become part of the necessities of life for some people. High data distribution needs, make people look for other alternatif to be able to submit data and information quickly, effectively and efficiently. Cloud computing is becoming one of the solutions offered by these service providers to be offered to the general public as well have become a lucrative business opportunity for entrepreneurs who are keen to capture this opportunity. Entrepreneurs engaged in this field should certainly do in-depth study of matters related to cloud computing. Although it has been a lot of cloud computing systems are made, but this is not enough to help entrepreneurs plan a cloud computing system properly. Therefore, the purpose of writing this article is to provide a better understanding of the way the ever present cloud computing evolving technologies related to cloud computing, the basic concepts, architecture and research challenges in the field of cloud computing.

Key words: Cloud computing, Computer Network, Technology

I. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi penyimpanan dan proses data dan suksesnya internet, sumber daya computing semakin murah, lebih bertenaga dan mudah di dapat dari pada sebelumnya. Trend teknologi ini semakin diminati oleh banyak orang, didukung dengan berkembangnya teknologi mobile seperti smartphone membuat pengguna teknologi lebih mudah untuk berbagi data dan informasi. Salah satu teknologi yang sudah banyak diminati oleh orang adalah cloud computing.

Cloud computing biasanya digunakan oleh pengguna sebagai media penyimpanan dan nantinya dapat dibagi dengan pengguna lainnya. Cloud computing itu sendiri disediakan oleh pihak lain sehingga pengguna tidak perlu menyediakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membangun system ini. Penggunapun dapat menyewa dalam jangka waktu tertentu atau bahkan hanya menyewa pada saat dibutuhkan saja.

Dilihat dari segi bisnis, penyediaan layanan cloud computing menjadi peluang bisnis yang cukup menguntungkan. Walaupun cloud computing ini telah cukup lama dikenal orang, namun masih banyak potensi yang dapat digali untuk mengembangkan cloud computing sesuai kebutuhan pengguna. Ada dua bagian penting yang harus menjadi perhatian penyedia layanan cloud computing yaitu bagian layanan infrastruktur yang merupakan layanan yang menyediakan sumber daya perangkat keras yang dapat diakses melalui internet dan digunakan oleh pengguna dan menyediakan layanan itu sendiri, maksudnya provider menyediakan satu atau beberapa infrastruktur [11].

Dengan masih banyaknya bagian cloud computing yang belum terekspos, maka melalui tulisan ini penulis memaparkan beberapa taksonomi yang dapat dijadikan panduan untuk membangun layanan cloud computing, arsitektur cloud computing, tipe layanan cloud computing serta teknologi yang digunakan untuk mengembangkan layanan cloud computing sehingga dapat memberikan pemahaman terhadap cloud computing dan dapat dijadikan acuan untuk merancang sebuah layanan cloud computing itu sendiri.

II. METODE PENELITIAN

Ini merupakan penelitian studi literatur. Diawali dengan menentukan kata kunci sesuai topik dan mencarinya pada beberapa database jurnal, antara lain: scholar google, ieee, dan springer. Kemudian dilakukan review terhadap semua artikel yang didapat, mengklasifikasikan sesuai sub topik yang akan dibahas berikutnya menyusunnya sehingga dapat dijadikan acuan dalam membangun layanan cloud computing.

III. PEMBAHASAN

3.1 Definisi *Cloud computing*

Istilah *cloud computing* pertama kali diperkenalkan ke khalayak ramai pada awal tahun 1960-an oleh John McCarthy. Dengan tujuan untuk menyediakan fasilitas komputasi bagi masyarakat sehingga dapat digunakan untuk distribusi data seperti halnya fasilitas listrik yang disediakan oleh pemerintah [1]. Cloud dari sudut pandang bisnis adalah suatu istilah dimana pihak penyedia layanan *cloud computing* menyediakan aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna dari berbagai penjuru dunia sehingga pengguna tidak perlu menyediakan fasilitas komputasi untuk melakukan distribusi data [2].

Cloud computing dapat dikatakan sebagai jaringan komputer berskala besar dan digunakan secara virtual dan dapat dipakai untuk berbagi data antar pengguna [3].

Peneliti lain mendefinisikan *cloud computing* sebagai penggabungan platform aplikasi dengan tujuan untuk berbagi data, kalkulasi dan layanan antar pengguna sehingga membuat penyedia layanan *cloud computing* tertantang untuk menyediakan layanan yang bisa melakukan berbagai tugas, membuat interface yang bagus dan lain sebagainya [4].

Walaupun *cloud computing* memiliki berbagai definisi, namun NIST (The National Institute of Standards and Technology) menyediakan definisi yang baku untuk ini [5]. Menurut NIST, *cloud computing* adalah model jaringan yang nyaman, akses jaringan sesuai kebutuhan yang digunakan untuk berbagi sumber daya komputer yang terkonfigurasi seperti server, tempat penyimpanan, aplikasi dan layanan yang dapat dengan cepat ditetapkan dan dirilis dengan pengelolaan yang efisien oleh penyedia layanan ini.

3.2 Taksonomi *Cloud Computing*

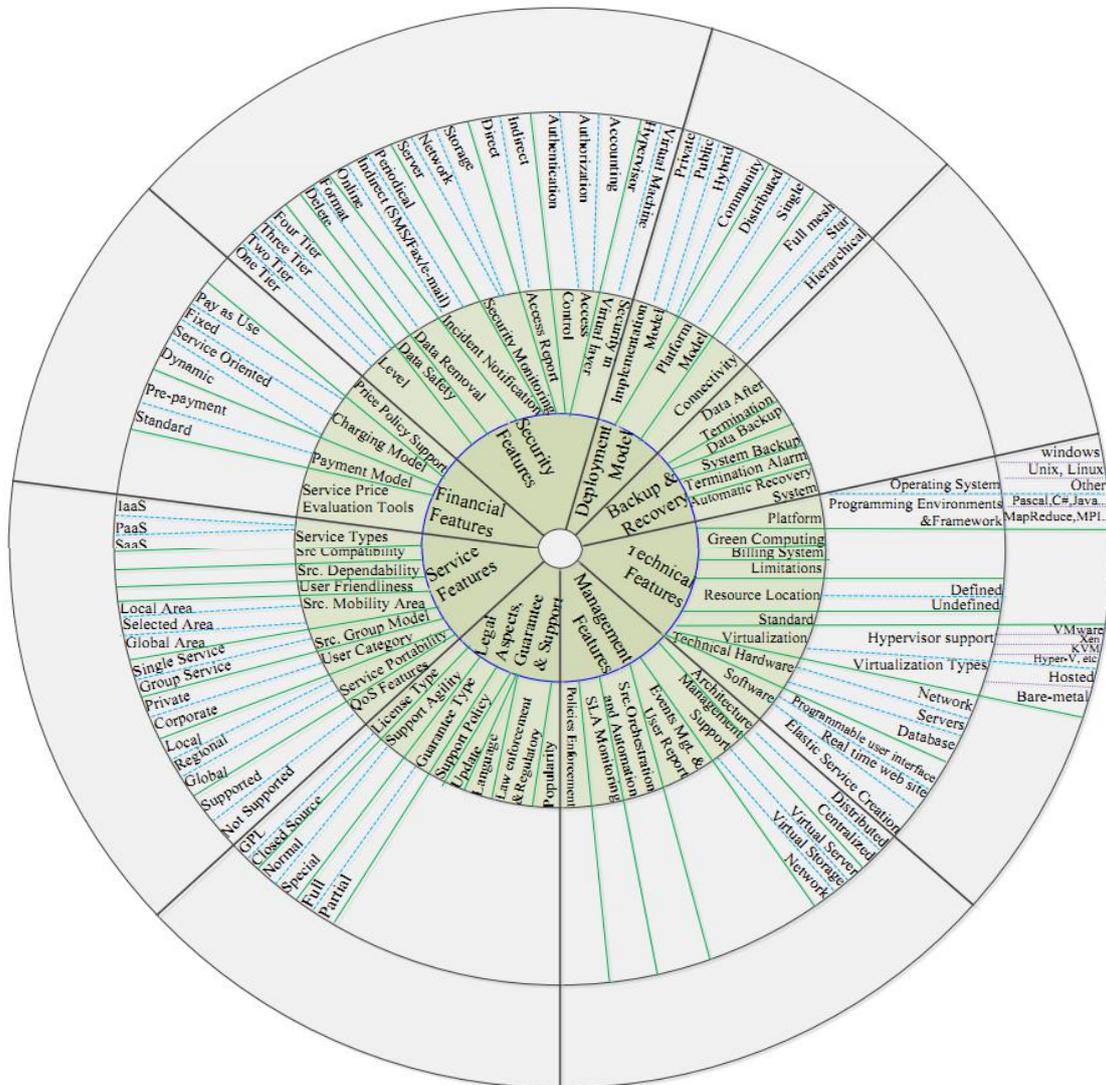
Liu et al [6] membagi taksonomi cloud computing menjadi empat bagian, antara lain:

1. Level 1
Peranan actor cloud computing yang terdiri dari lima besar actor yang berpartisipasi dengan cloud computing yaitu konsumen layanan cloud computing, penyedia layanan cloud computing, broker cloud computing, auditor dan pembawa.
2. Level 2
Aktivitas actor cloud computing penyebaran layanan, orkestrasi layanan, cloud manajemen pelayanan, keamanan dan privasi .
3. Level 3
Komponen cloud computing merujuk kepada proses khusus, aksi, atau tugas yang sesuai dengan objek tugas tersebut.
4. Level 4
Merupakan subkomponen yang menampilkan bagian per modul dari komponen yang lebih besar.

Pada penelitian lain [7], penulis ini membuat taksonomi untuk melengkapi taksonomi diatas guna memenuhi kebutuhan pengembang dalam bidang cloud computing. Mereka memberi nama taksonomi ini

dengan nama Hierarchical Cloud Taxonomy Engine (HCTE). Berupa alat yang berguna dalam proses membandingkan produk cloud computing dan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan solusi cloud computing dari berbagai aspek. Menawarkan beberapa kategori yang dibagi atas beberapa dimensi dimana masing-masing dimensi dapat dikembangkan secara mandiri tanpa dipengaruhi oleh dimensi yang lain.

Taksonomi tersebut digambarkan melalui gambar berikut:



Gambar 1. Toksonomi HCTE untuk loud computing
(Sumber : Eriayan, Ehsan et al, 2016)

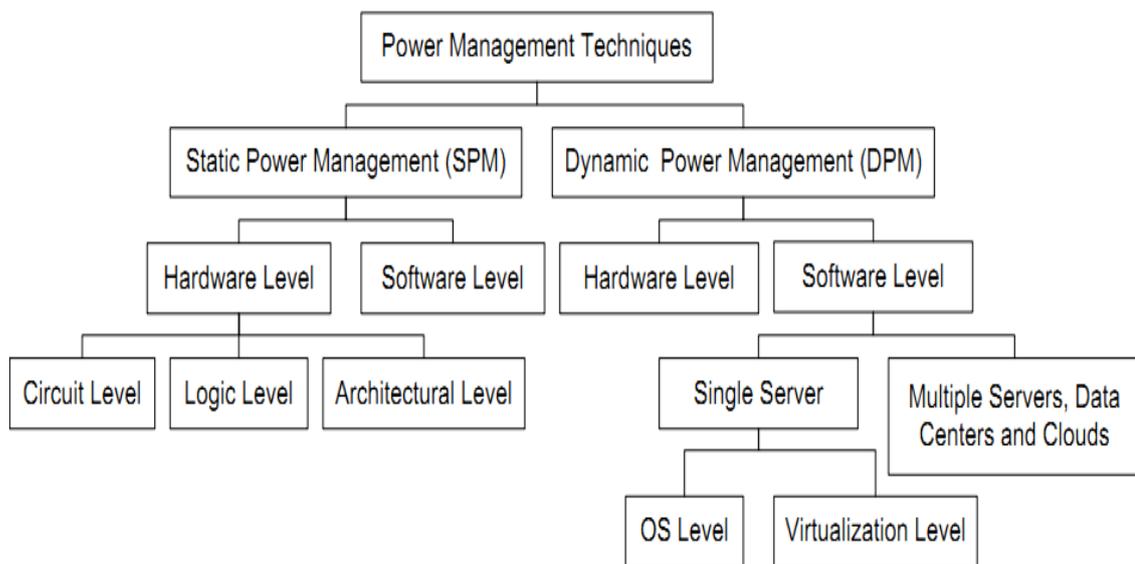
Dari gambar diatas, taksonomi menampilkan beberapa elemen yang dapat dipakai untuk menguji dan memilih perangkat lunak yang akan digunakan untuk membangun system cloud computing. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa elemen, antara lain: model penyebaran, fitur finansial, fitur teknikal, fitur keamanan, fitur layanan, fitur managemen, fitur cadangan data dan pemulihannya, aspek hukum, garansi dan layanan pelanggan.

Di sisi lain, penelitian sebelumnya membahas taksonomi cloud computing dari sudut pandang konsumsi daya yang digunakan untuk menyediakan layanan cloud computing ini [8]. Di kenal dengan istilah Static Power Management (SPM) yang berisi metode optimalisasi yang dipakai untuk merancang level waktu sirkuit, logika, arsitektur dan system.

Berikut ini adalah level-level optimalisasi yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan SPM:

- a. Level optimalisasi sirkuit focus pada pengurangan aktivitas daya switching dari gerbang logika dan kombinasi sirkuit transistor dengan menerapkan rancangan gerbang yang kompleks dan pemilihan transistor yang sesuai.
- b. Optimalisasi pada level logika focus pada kombinasi pada level logika dari switching activity power dan rangkaian sikuensial.
- c. Optimalisasi level arsitektur focus pada menganalisis rancangan system pada level register-transfer.

Dengan adanya analisis penggunaan sumber daya listrik maka dapat dicegahnya kehilangan sumber daya listrik walaupun system cloud computing dilengkapi dengan perangkat keras yang sempurna, rancangan perangkat lunak yang bagus.



Gambar 2. Taksonomi rancangan sumber daya listrik untuk sistem cloud computing
(Sumber : Anton Beloglazov et al, 2010)

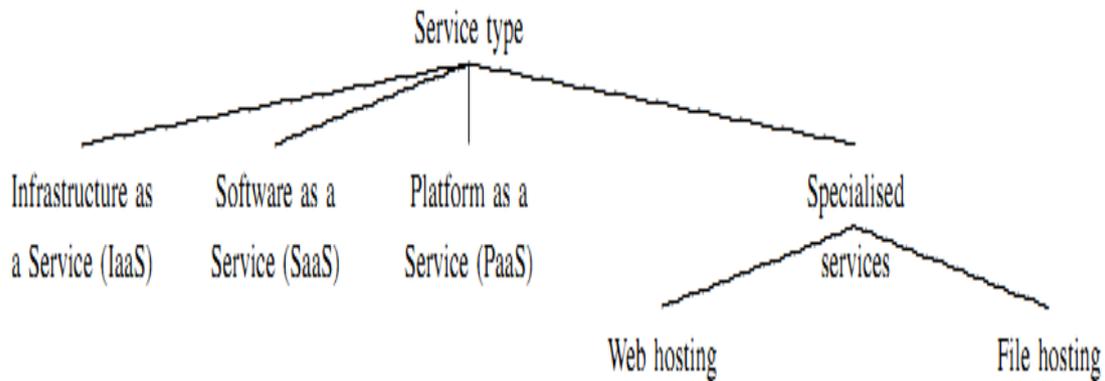
3.3 Layanan Cloud Computing

Terbagi atas tiga layanan utama [9]:

- a. Infrastructure as a Service (IaaS)
Menyediakan fungsi umum hosting dan penyediaan akses pada infrastruktur dan pengoperasian middleware dari perangkat lunak. Biasanya disediakan oleh data center sehingga pelanggan tidak perlu melakukan pemeliharaan terhadap perangkat keras. Mengusung konsep sumber daya virtual yang memungkinkan pelanggan untuk menjalankan system operasinya sendiri di atas perangkat lunak yang ditawarkan oleh provider. Hal ini bertujuan supaya apabila dilakukannya pemeliharaan perangkat keras di sisi provider, tidak mempengaruhi pelanggan.
- b. Software as a Service (SaaS)
Merupakan kategori kedua dari layanan yang ditawarkan oleh penyedia layanan cloud computing. Tipe ini menyediakan model baru dalam penyebaran perangkat lunak dimana aplikasi disediakan sebagai layanan dan disediakan untuk pelanggan pengguna internet.
- c. Platform as a Service (PaaS)
Dikenal juga dengan cloudware, merupakan kategori ketiga yang membuat dua kategori sebelumnya lebih terkenal. Menyediakan semua fasilitas yang dibangun melalui aplikasi web dan layanan-layanan berupa perancangan, pengembangan, uji coba, penyebaran dan hosting.

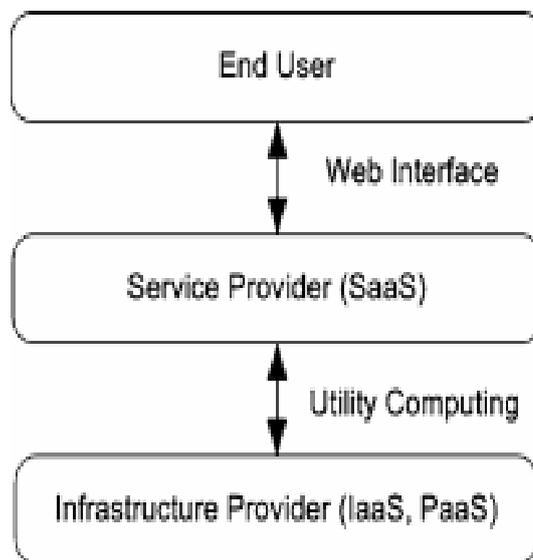
Peneliti lain menambahkan dua layanan baru yang dapat dijadikan acuan dalam membangun layanan cloud computing:

- a. Web hosting berperan sebagai perantara antara penyedia layanan dan pelanggan yang menyewa satu paket web hosting, server, FTP dan akses SSH, penyimpanan, dan beberapa aplikasi yang sesuai dengan Bahasa pemrograman seperti Perl, PHP, Python dan Ruby.
- b. File hosting menawarkan system penyimpanan yang virtual dimana pelanggan dapat menyimpan data mereka dengan aman dengan harga tertentu berdasarkan QoS yang diinginkan.

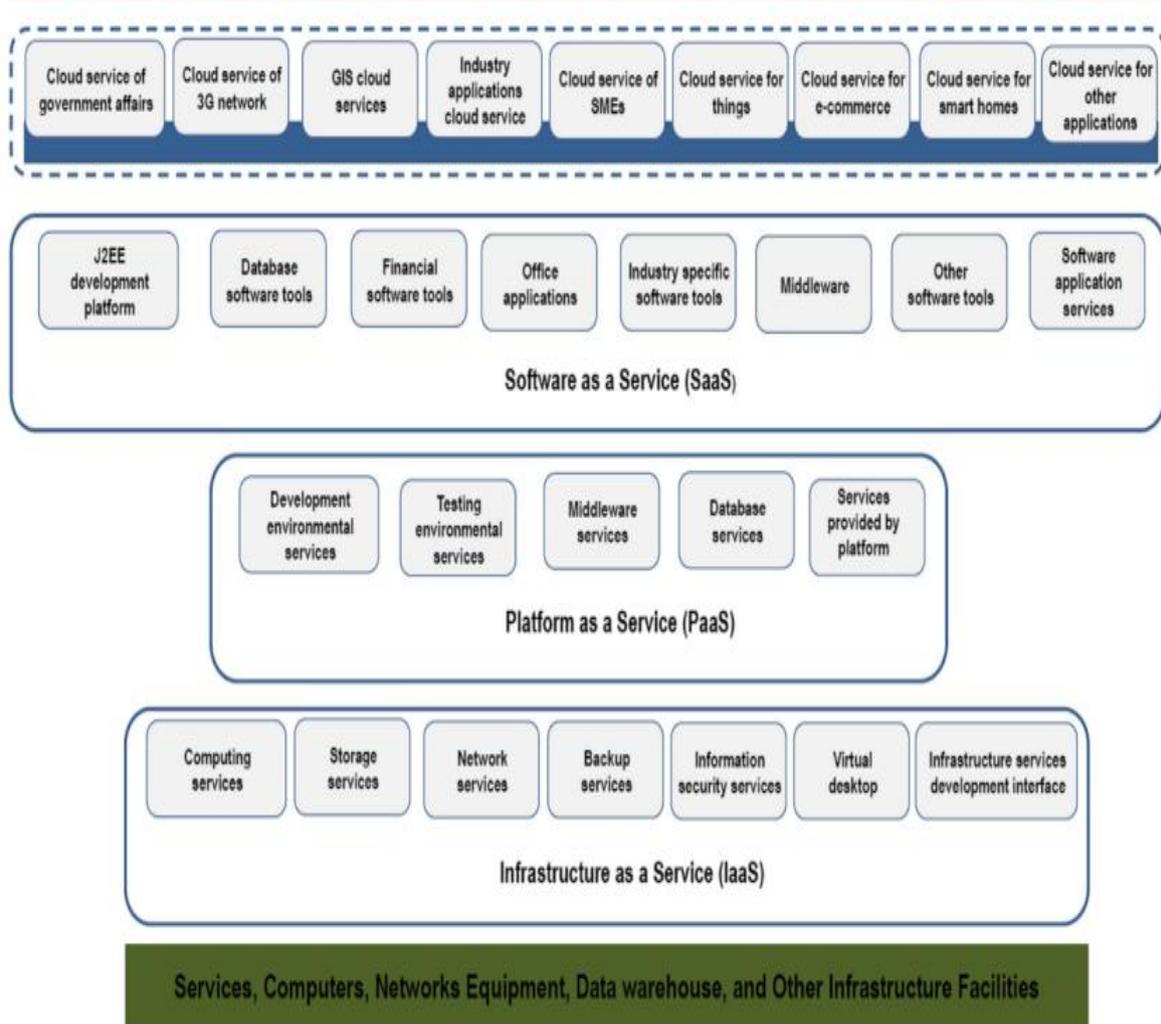


Gambar 2. Tipe layanan pada cloud computing
(Sumber: Prodan, R., & Ostermann, S, 2009)

Dari tipe layanan tersebut, dapat digambarkan model yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan bisnis untuk menyediakan layanan cloud computing ini. Dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 3. Model cloud computing untuk bisnis
(Sumber: Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R, 2010)



Gambar 4. Tipe cloud computing berdasarkan layanan
(Sumber: Wang, X. L et al, 2016)

3.4 Tipe Cloud Computing

Kebutuhan transfer data yang beragam membuat penyedia layanan cloud computing mengklasifikasikan layanan cloud computing berdasarkan kebutuhan pelanggan [11]:

a. Public clouds

Layanan cloud computing yang ditawarkan oleh provider untuk menggunakan sumber daya mereka baik berupa perangkat keras ataupun perangkat lunak kepada publik. Jenis layanan ini menyediakan manfaat pelanggan tidak perlu menyediakan infrastruktur dan juga dapat terhindar dari kerusakan infrastruktur apabila dimiliki sendiri. Namun cloud jenis ini lemah dalam pengontrolan data, keamanan data dan jaringan sehingga kurang efektif untuk kebutuhan bisnis

b. Private cloud

Dikenal juga dengan internal cloud. Merupakan tipe cloud yang dirancang sedemikian rupa yang digunakan oleh sebuah organisasi. Cloud ini bisa saja dikelola oleh organisasi tersebut atau dikelola oleh pihak lain. Tipe layanan ini menyediakan level control yang paling tinggi, handal dan aman. Namun membutuhkan biaya yang lebih besar.

c. Hybrid clouds

Merupakan kombinasi public dan private clouds yang berusaha untuk mengatasi kedua jenis sebelumnya. Pada tipe ini, layanan infrastruktur dijalankan dengan tipe private sedangkan sisanya public. Layanan ini bersifat on-demand, artinya hanya dipakai pada saat dibutuhkan saja. Tipe ini masih harus dengan hati-hati memisahkan layanan private dan public.

d. Virtual Private Cloud

Alternatif lain yang ditawarkan oleh provider adalah Virtual Private Cloud (VPC). Ada perbedaan yang signifikan antara VPC dan VPN. Pada VPC pelanggan dapat mengatur topologinya sendiri dan mengimplementasikan system keamanannya sendiri. Untuk kebanyakan perusahaan, VPC berarti beralih dari mengelola infrastruktur jaringannya sendiri ke infrastruktur cloud yang disediakan oleh pihak lain.

Pemilihan tipe cloud computing bergantung kepada scenario bisnis yang dijalankan oleh sebuah organisasi,

3.5 Aspek Teknis pada Cloud Computing

Beberapa aspek teknis yang menjadi pertimbangan provider untuk membangun layanan cloud computing sehingga cloud computing dapat benar-benar memberi manfaat kepada pelanggan maupun pada pihak provider, antara lain [13]:

a. Infrastruktur

Penyedia layanan cloud computing harus mengelola seluruh perangkat keras dan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik untuk pelanggan mereka. Jika masalah pada infrastruktur yang menyebabkan masalah ada layanan seperti SaaS dan klauster maka akan menyebabkan ketidak seimbangan yang disebabkan kurangnya kualitas infrastruktur. Hal ini menyebabkan kurangnya Quality of Service (QoS) layanan cloud computing itu sendiri[13].

b. Load Balancing

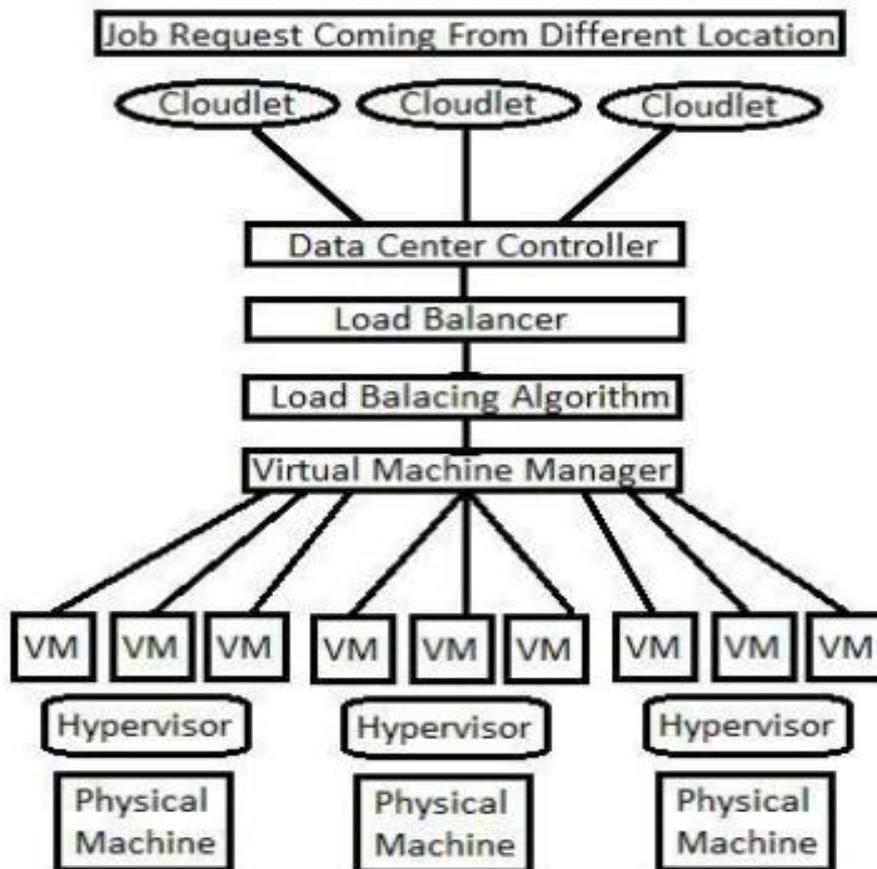
Ini merupakan masalah yang cukup serius yang dapat menghambat kinerja layanan cloud computing. Load balancing umumnya dipengaruhi oleh kurangnya kualitas infrastruktur, manajemen lalu lintas data yang tidak baik, jaringan computer yang tidak handal yang berujung pada tidak seimbangannya klauster yang dibuat. Untuk ukuran jaringan yang kecil mungkin tidak menjadi masalah, namun apabila harus menyediakan layanan yang luas, maka harus ditanggulangi diawal perancangan algoritma layanan yang ingin ditawarkan[13].

Tujuan utama dari load balancing adalah untuk mendistribusikan lalu lintas data antar node sehingga setiap klauster mendapat beban yang seimbang dalam mentransfer data dan membuat performa jaringan lebih meningkat [1].

Berikut ini dirangkumkan beberapa tujuan load balancing, antara lain:

1. Untuk menambah jaminan layanan terhadap pelanggan
2. Untuk menambah kepuasan pelanggan
3. Untuk meningkatkan fitur layanan
4. Untuk mengurangi waktu tunggu pada lokasi yang berbeda
5. Untuk menjamin bahwa layanan yang disediakan lebih baik
6. Memelihara kestabilan masing-masing klauster

Pada gambar berikut dapat dilihat struktur load balancing yang dapat diimplementasikan pada layanan cloud computing.



Gambar 5. Struktur load balancing pada cloud computing
(Sumber: Gupta, S., & Sanghwan, S, 2015)

- c. Keamanan dan kerahasiaan
Pelanggan menyimpan data mereka berdasarkan keamanan dan kerahasiaan yang ditawarkan oleh pihak penyedia layanan cloud computing. Namun disebabkan adanya perpindahan data dan aplikasi dalam jaringan, hilangnya control terhadap data tersebut, diserangnya data oleh berbagai factor dan lain sebagainya dapat menyebabkan rendahnya tingkat keamanan dari layanan ini. Masalah ini menjadi kendala dalam pengimplementasian cloud computing ini[14].
- d. Kepercayaan
Ketika pelanggan menginginkan layanan yang disediakan oleh provider, maka dibutuhkan semacam kontrak kerja sama antara pelanggan dan provider tersebut. Tentu saja dengan syarat-syarat tertentu. Ini bergantung kepada tingkat kepercayaan pelanggan terhadap provider tersebut. Ada dua jenis kepercayaan berkaitan dengan penyewaaan cloud computing ini, yaitu: Hard trust (security-oriented) berdasarkan valititas, encoding dan keamanan data itu sendiri dan soft trust (non-security oriented) berdasarkan psikologi manusia, kesetiaan terhadap suatu merk dan user-friendliness dari layanan yang sediakan[15].
- e. Adanya jaminan bahwa data itu bersifat mudah dibawa dan dapat diakses dari berbagai peralatan dan system operasi. Walaupun pada sisi penyedia layanan cloud computing mengubah perangkat keras dan perangkat lunak yang membangun infrastruktur layanan tersebut[15].

3.6 Karakteristik Cloud Computing

Karakteristik dibawah ini membuat cloud computing berbeda dengan jaringan computer tradisional [12]:

- a. Multi-tenancy
Penyedia layanan cloud computing dapat dimiliki oleh beberapa penyedia layanan ini yang saling berkolaborasi pada satu data center saja. Dimana mereka akan bersama-sama menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan performa dan manajemen layanan ini. Lapisan arsitektur dari cloud computing ini menyediakan divisi yang bertanggungjawab terhadap jalannya layanan ini. Namun terkadang menimbulkan masalah apabila layanannya ini ditangani oleh beberapa penyedia.
- b. Shared resource pooling
Infrastruktur cloud computing menyediakan kumpulan sumber daya computer yang secara dinamis digunakan oleh banyak pelanggan. Dengan adanya konsep ini, maka pengelola layanan ini dapat secara fleksibel mengelola sumber daya yang ada
- c. Service Oriented
Beberapa layanan yang ditawarkan telah dibahas pada poin sebelumnya. Diantaranya adalah IaaS, PaaS dan SaaS
- d. Utility-based pricing
Layanan ini dibayar hanya pada saat digunakan saja. Skema pembayaran ini bergantung pada masing-masing penyedia. Contohnya: provider SaaS menyewakan mesin virtual mereka dalam hitungan per jam.

IV. PENUTUP

Pada artikel ini penulis telah mempelajari beberapa hal berkaitan dengan cloud computing yang dapat dijadikan acuan oleh pengusaha yang tertarik untuk membuat layanan cloud computing. Dimulai dari apa itu cloud computing, taksonomi, karakteris, layanan, tipe dan aspek teknis cloud computing. Dapat disimpulkan banyak aspek dari cloud computing yang masih perlu dikembangkan dan dijadikan ide dalam melakukan penelitian sehingga layanan ini semakin diminati oleh pelanggan maupun pengusaha.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Padala, P., Hou, K. Y., Shin, K. G., Zhu, X., Uysal, M., Wang, Z., ... & Merchant, A. (2009, April). Automated control of multiple virtualized resources. In *Proceedings of the 4th ACM European conference on Computer systems*(pp. 13-26). ACM.
- [2] Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). *Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility*. *Future Generation computer systems*, 25(6), 599-616.
- [3] Ercan, T. (2010). Effective use of *cloud computing* in educational institutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 938-942.
- [4] Mei, L., Chan, W. K., & Tse, T. H. (2008, December). A tale of clouds: paradigm comparisons and some thoughts on research issues. In *Asia-Pacific Services Computing Conference, 2008. APSCC'08. IEEE* (pp. 464-469). Ieee.
- [5] Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of *cloud computing*.
- [6] L. Qian, Z. Luo, Y. Du, and L. Guo, "Cloud computing: an overview," in *Cloud Computing*, ed: Springer, 2009, pp. 626-631
- [7] Arianyan, E., Ahmadi, M. R., & Maleki, D. (2016). A Novel Taxonomy and Comparison Method for Ranking Cloud Computing Software Products. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 9(3), 173-190.
- [8] Beloglazov, A., Buyya, R., Lee, Y. C., & Zomaya, A. (2010). A taxonomy and survey of energy-efficient data centers and cloud computing systems. *arXiv preprint arXiv:1007.0066*.
- [9] Kim, W. (2009). Cloud Computing: Today and Tomorrow. *Journal of object technology*, 8(1), 65-72.
- [10] Prodan, R., & Ostermann, S. (2009, October). A survey and taxonomy of infrastructure as a service and web hosting cloud providers. In *2009 10th IEEE/ACM International Conference on Grid Computing* (pp. 17-25). IEEE.

- [11]Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *Journal of internet services and applications*, 1(1), 7-18.
- [12]Wang, X. L., Wang, L., Bi, Z., Li, Y. Y., & Xu, Y. (2016). Cloud computing in human resource management (HRM) system for small and medium enterprises (SMEs). *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*,84(1-4), 485-496.
- [13]Kumar, V., & Prakash, S. (2014). A Load Balancing Based Cloud Computing Techniques and Challenges. *International Journal of scientific research and management*, 2(5), 815-824.
- [14]Hashemi, S. Cloud Computing Technology: Security and Trust Challenges.*International Journal of Security, Privacy and Trust Management (IJSPTM) Vol,2*.
- [15]Kashyap, D., & Viradiya, J. (2014). A survey of various load balancing algorithms in cloud computing. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 3(11), 115-19.
- [16]Gupta, S., & Sanghwan, S, 2015. Load Balancing in Cloud Computing: A Review. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, Volume 4, Issue 6.