

CLOUD COMPUTING DALAM PENGEMBANGAN SISTEM PEMBELAJARAN

Wiwin Hartanto¹

wiwinhartanto@unej.ac.id

***Abstract:** The development of technology requires a variety of activities that can be easily accessible regardless of time and space. The development of information technology becomes innovative, dynamic, and economically beneficial solutions. The information technology is an answer to the problems and challenges faced by the world of education. Cloud computing changes the way information technology services are provided and distributed, so that institutions have the opportunity to access educational and scientific information. Cloud computing is a computing model, where the resources such as processor or computing power, storage, network, and software become abstract and are provided as a service on a network or internet by using remote access patterns. The use of cloud computing based technologies in the learning process can enhance the efficiency and effectiveness in improving the quality of learning outcomes.*

Keywords: cloud computing, learning system, learning innovation

¹Wiwin Hartanto adalah dosen Prog. Studi Ekonomi FKIP UNEJ

Perkembangan teknologi menuntut berbagai aktifitas dapat mudah diakses tanpa mengenal ruang dan waktu. Pemanfaatan teknologi yang baik akan dapat membantu berbagai macam aktifitas pekerjaan termasuk aktifitas pembelajaran. Mobilitas yang tinggi menuntut seseorang maupun kelompok menggunakan teknologi informasi. Mobilitas yang tinggi dan dengan perangkat yang terbatas akan membuat besarnya kebutuhan penggunaan data dan membutuhkan berbagai aplikasi untuk mendukung kegiatan.

Teknologi *cloud computing* atau biasa dikenal dengan komputasi awan sekarang sudah banyak digunakan dan bukan hal yang asing lagi. Teknologi *cloud computing* dapat lebih menghemat pengeluaran dibandingkan harus membangun sendiri infrastruktur jaringan untuk jangka pendek. Kebutuhan untuk teknologi *cloud computing* sebagaimana besar hanya pada biaya koneksi dan *data processing* sesuai dengan kebutuhan. Pada sebagian perusahaan atau institusi yang sudah memiliki infrastruktur jaringan dan teknologi yang baik, maka penerapan teknologi *cloud computing* bisa lebih maksimal dan lebih efisien.

Perkembangan teknologi informasi menjadi solusi yang inovatif, dinamis, dan memiliki manfaat secara ekonomi. Teknologi informasi ini mampu menjawab masalah dan tantangan yang dihadapi oleh dunia pendidikan. *Cloud computing* mengubah cara bagaimana layanan teknologi informasi disediakan dan disebar, sehingga institusi memiliki kesempatan untuk mengakses informasi pendidikan dan ilmu pengetahuan. Melalui teknologi informasi ini, diharapkan pendidikan di perguruan tinggi mendapat performa optimal, karena institusi dapat lebih fokus pada proses utama yang seharusnya dilakukan dibanding mengelola teknologi informasi secara ekstensif (Andriyani dkk., 2013).

Pengembangan sistem pendidikan dalam rangka meningkatkan kualitas sumber daya manusia tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah. Proses pembelajaran yang masih konvensional memungkinkan terjadinya kritikan dari yang menghendaki peningkatan kualitas pada pendidikan. Sistem pembelajaran yang hanya mengandalkan pertemuan antara pendidik dan peserta didik akan membutuhkan pelengkap seiring dengan perubahan teknologi dan perkembangan

perangkat yang memungkinkan terkoneksi dengan internet. Pembelajaran dituntut menerapkan efektifitas yang tinggi seiring dengan perkembangan zaman. Dukungan teknologi informasi terhadap sistem pembelajaran menjadikan pertukaran informasi dapat dilakukan dengan cepat dan secara instan. Sistem konvensional dalam sistem pembelajaran seharusnya sudah ditinggalkan sejak ditemukannya media komunikasi multimedia. Karena sifat internet yang dapat dihubungkan setiap saat, yang berarti bahwa siswa dapat memanfaatkan program-program pendidikan yang disediakan di jaringan internet kapan saja sesuai dengan waktu luang mereka sehingga kendala ruang dan waktu yang mereka hadapi untuk mencari sumber belajar dapat teratasi. Dengan perkembangan pesat di bidang teknologi telekomunikasi, multimedia, dan informasi; mendengarkan ceramah, mencatat di atas kertas sudah tentu ketinggalan.

Pengembangan sistem *cloud computing* dapat mempermudah lembaga pendidikan dalam pemberian informasi, data peserta didik, pengolahan nilai dan berbagai pelaporan akademik. *Cloud computing* dapat mengontrol semua kegiatan didalam lingkungan akademik melalui perangkat mobile, tablet, laptop atau pun PC di rumah. *Cloud computing* yang diintegrasikan dengan sistem kendali (*automation system*) memungkinkan administrator mengontrol perangkat yang digunakan untuk membantu berbagai pengelolaan sistem pendidikan agar dapat dikendalikan dari jarak jauh (Alfatih dan Marco, 2015)

Pengertian Cloud Computing

Cloud computing adalah sebuah model komputasi, dimana sumber dayanya seperti *processor / computing power, storage, network, dan software* menjadi abstrak dan diberikan sebagai layanan di jaringan / internet menggunakan pola akses remote (Alfatih dan Marco, 2015). Ketersediaan *on-demand* sesuai kebutuhan, mudah untuk di kontrol, dinamik dan skalabilitas yang hampir tanpa batas adalah beberapa atribut penting dari *cloud computing*. *Cloud computing* dapat menyediakan layanan tanpa batas bagi pengguna komputer untuk mengakses aplikasi tanpa dibatasi oleh waktu, tempat dan jarak.

Cloud computing dapat dibagi dalam tiga kategori utama, yaitu *Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service*

(*IaaS*) (Sulistyo dan Agustina, 2013). *Software as a Service* (SaaS) merupakan evolusi lebih lanjut dari konsep ASP (*Application Service Provider*). Sesuai namanya, SaaS memberikan kemudahan bagi pengguna untuk bisa memanfaatkan sumberdaya perangkat lunak dengan cara berlangganan. Sehingga tidak perlu mengeluarkan investasi baik untuk *in house development* ataupun pembelian lisensi. Secara teknis, model aplikasi ini memanfaatkan *web-based interface* yang diakses melalui *web browser*. Contoh SaaS ini ialah *Goggle Docs* dari google yang merupakan aplikasi perangkat *office* serupa *Microsoft Word*. Dengan menggunakan *Goggle Docs*, kita dapat mengolah dokumen tanpa harus menginstal *microsoft office* seperti *Microsoft Word*. SaaS ini merupakan model aplikasi *cloud computing* yang sarasannya difokuskan pada user individual.

Platform as a Service (PaaS) merupakan layanan yang menyediakan modul-modul siap pakai yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah aplikasi, yang tentu saja hanya bisa berjalan diatas *platform* tersebut. Layanan pada PaaS menawarkan layanan lebih dari sekedar penyimpanan data yaitu menyediakan tempat untuk membuat dan menyebarkan aplikasi tanpa perlu tahu berapa banyak *processor* atau memori yang dibutuhkan untuk aplikasi tersebut. Selain itu juga menawarkan layanan khusus seperti akses data, otentikasi, dan pembayaran untuk aplikasi baru (Appistry, 2009). Salah satu contoh layanan PaaS adalah Google AppEngine yang menawarkan layanan untuk mengembangkan dan hosting aplikasi web.

Infrastructure as a Service (IaaS) merupakan sebuah layanan yang menyewakan sumberdaya teknologi informasi dasar, yang meliputi media penyimpanan, *processing power*, *memory*, *operating system*, kapasitas jaringan dan lain-lain, yang dapat digunakan oleh penyewa untuk menjalankan aplikasi yang dimilikinya. IaaS terletak satu tingkat lebih rendah dibanding PaaS. Layanan ini umumnya menawarkan sebuah *server virtual* yang dapat digunakan oleh satu perangkat komputer atau lebih yang dapat menjalankan beberapa pilihan sistem operasi dan *software*, dan terdapat fasilitas untuk penyimpanan dan komunikasi data. Contoh dari yang menawarkan layanan IaaS adalah Amazon dimana pengguna diberikan hak melakukan berbagai kegiatan ke *server* seperti menginstal *software*, konfigurasi ijin akses dan *firewall*.

Cloud computing menerapkan suatu metode komputasi, yaitu kemampuan yang terkait teknologi informasi yang disajikan sebagai suatu layanan yang diakses melalui *internet*, tanpa mengetahui infrastruktur didalamnya, tenaga ahli yang merancang sistem tersebut atau memiliki kendali atas infrastruktur yang ada. Arsitektur secara umum terbagi menjadi 3 bagian yaitu infrastruktur, *platform* dan aplikasi. Setiap layanan yang diakses tidak perlu diinstal pada setiap perangkat *end-user*, untuk dapat melakukan akses terhadap layanan *cloud computing* hanya dibutuhkan *web browser* atau *interface* program (Ernawati, 2013).

Cloud computing memiliki lima karakteristik (Mell dan Grance, 2011), yaitu (1) Layanan *on-demand*, pelanggan dapat menentukan kapabilitas komputasi secara otomatis tanpa memerlukan interaksi dengan *provider* layanan (2) Akses jaringan secara luas, layanan dapat diakses dari berbagai standar *platform* (3) Sumber daya komputasi terpusat, sumber daya komputasi dikumpulkan pada satu lokasi untuk melayani beberapa konsumen menggunakan model *multi-tenant*, dengan sumber daya fisik dan virtual berbeda yang diterapkan secara dinamis sesuai dengan permintaan pelanggan melalui jaringan internet (4) Elastisitas penyediaan sumber daya komputasi secara cepat, penyediaan atau pengurangan sumber daya komputasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan (5) Layanan yang terukur, *cloud computing* secara otomatis mengontrol dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya komputasi dengan meningkatkan kemampuan pengukuran pada beberapa tingkat abstraksi yang sesuai dengan jenis layanan.

Karakteristik *Cloud Computing*

Cloud computing idealnya memiliki lima karakteristik berikut dalam memaksimalkan layanan terutama dalam mendukung sistem pembelajaran, yaitu (1) *On-Demand Self-Services*, Sebuah layanan *cloud computing* harus dapat dimanfaatkan oleh pengguna melalui mekanisme mandiri dan langsung tersedia pada saat dibutuhkan. Campur tangan penyedia layanan adalah sangat minim. Jadi, apabila saat ini membutuhkan layanan aplikasi seperti CRM (*Customer Relationship Management*), maka harus dapat mendaftar secara mandiri dan layanan tersebut langsung tersedia saat itu juga (2) *Broad Network Access*,

Sebuah layanan *cloud computing* harus dapat diakses dari manapun, kapanpun, dengan alat apapun, dengan syarat dapat terhubung ke jaringan layanan. Selama terhubung ke jaringan Internet, pengguna *cloud computing* harus dapat mengakses layanan tersebut, baik itu melalui laptop, desktop, warnet, handphone, tablet, dan perangkat lain (3) *Resource Pooling*, Sebuah layanan *cloud computing* harus tersedia secara terpusat dan dapat membagi sumber daya secara efisien. Karena *cloud computing* digunakan bersama-sama oleh berbagai pelanggan, penyedia layanan harus dapat membagi beban secara efisien, sehingga sistem pembelajaran dapat dimanfaatkan secara maksimal (4) *Rapid Elasticity*, Sebuah layanan *cloud computing* harus dapat menaikkan atau menurunkan kapasitas sesuai kebutuhan. Apabila pegawai di kantor bertambah, maka harus dapat menambah *user* dengan mudah. Apabila *user* menempatkan sebuah website berita dalam jaringan *cloud computing*, maka apabila terjadi peningkatan traffic karena ada berita penting, maka kapasitas harus dapat dinaikkan dengan cepat (5) *Measured Service*, Sebuah layanan *cloud computing* harus disediakan secara terukur. Layanan *cloud computing* dibayar sesuai penggunaan apabila memanfaatkan layanan *cloud computing* yang disediakan pihak lain, sehingga harus terukur dengan baik (Maimunah dkk., 2012).

Faktor penting yang menentukan kesuksesan implementasi *cloud computing* yaitu (1) *Security*, apabila aplikasi ada di *server* milik penyedia layanan *cloud computing* dan instansi penyelenggara pendidikan mengaksesnya lewat internet, maka semua orang juga bisa mengakses aplikasi tersebut. Hacker maupun penyusup akan dapat menembus celah keamanan aplikasi yang bersifat global seperti itu (2) *Performance*, *cloud computing* mengartikan sumber daya diletakkan jauh dari *user* bila dibandingkan dengan sistem sentralisasi tradisional. Hal tersebut bisa mengganggu performance, kecuali memang pengelolaan berapa pada internal server sendiri (3) *Governance compliance*, *cloud computing* belum sepenuhnya didukung peraturan. Untuk hal yang kritikal seperti perbankan, bank wajib memiliki servernya sendiri dan diletakkan di area milik bank tersebut. Berbeda dengan instansi penyelenggara pendidikan dasar dan menengah dengan infrastruktur yang minimal, dapat menggunakan layanan penyedia *cloud computing*. Pada instansi penyelenggara pendidikan yang besar seperti perguruan tinggi memang seharusnya memiliki server yang dikelola

mandiri untuk pemanfaatan teknologi *cloud computing* (4) *Financial*, Pembiayaan dalam pemanfaatan *cloud computing* memperhitungkan penggunaan dalam biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variable (*variable cost*). Untuk jangka panjang, lebih murah memiliki sendiri (bayar sekali di muka) daripada membayar sewa secara berkesinambungan.

Sistem Pembelajaran *Online* Berbasis *Cloud Computing*

Sistem pendidikan awan atau *cloud educational system* (CES) terbagi menjadi tiga yaitu (1) sistem pendidikan awan terpusat atau *centralized cloud educational system*, dalam sistem ini keterhubungan antara pusat data di institusi pendidikan seperti tersebar akan tetapi sebenarnya tetap dalam sebuah kesatuan pada sebuah pusat data sebuah provider. (2) sistem pendidikan awan terdistribusi atau *distributed cloud educational system*, banyak pusat data di institusi pendidikan terhubung secara langsung satu dengan lainnya akan tetapi tidak dalam satu pusat data sebuah provider; dan (3) sistem pendidikan awan *hybrid* atau *hybrid cloud educational system*, pusat data institusi pendidikan dan beberapa pusat data provider saling berhubungan satu dengan yang lain, sebuah institusi pendidikan dapat membagi sumber informasi dengan yang lain dengan menggunakan pusat data provider yang berbeda (Yuhua dkk., 2010).

Proses belajar mengajar dalam *cloud computing* akan sangat membantu pendidik dan peserta didik. Teknologi ini memungkinkan mereka mengakses layanan dan sumber daya yang tersedia dimanapun dan kapanpun ketika membutuhkannya, termasuk berbagai aplikasi, layanan dan alat yang disediakan secara bebas dan terbuka serta mudah digunakan (Ali dkk., 2015).

Ada beberapa keuntungan dalam pembelajaran online menggunakan *cloud computing*, diantaranya (1) Instansi penyelenggara pendidikan sebagai pusat layanan pendidikan, dalam model ini melakukan tugas untuk mengelola sumber daya pendidikan sekaligus melakukan penjaminan kualitas mutu pendidikan menjadi lebih efektif dan efisien (2) Sistem pembelajaran online berbasis *cloud computing* memperlihatkan tugas seorang pendidik untuk mengisi konten sistem pembelajaran *online* sesuai dengan permintaan peserta didik, mengevaluasi proses belajar, mempersiapkan laporan kinerja proses belajar mengajar, berbagi informasi dan pengetahuan dengan sesama pendidik dalam rangka meningkatkan

keahlian dan berinteraksi dengan peserta didik, orang tua dan masyarakat (3) peserta didik sebagai pusat pembelajaran merupakan prinsip dasar dari karakter *cloud education* atau pendidikan awan. Seperti peserta didik berkesempatan untuk mengatur sendiri proses pembelajarannya. Mengatur sendiri yang dimaksud yaitu dari sisi waktu dan materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum dan kondisi serta persyaratan yang diatur oleh instansi penyelenggara pendidikan (4) *Cloud computing* akan memberikan kemudahan bagi orang tua untuk terus mengetahui perkembangan proses pembelajaran anaknya dengan cara yang mudah. Dengan kemudahan ini orang tua akan lebih aktif dalam membantu proses pembelajaran menjadi lebih baik lagi. (5) Dengan sistem yang berbasis internet seperti dalam *cloud computing* maka masyarakat akan dengan mudah mengontrol perkembangan pendidikan pada instansi penyelenggara pendidikan (6) Sentralisasi infrastruktur dan layanan-layanan. Teknologi *cloud computing* mampu untuk membagi penggunaan infrastruktur secara virtual sehingga cukup membangun sebuah arsitektur komputasi awan di pusat, sedangkan pengguna lainnya seperti pendidik, peserta didik, orang tua dan masyarakat hanya menggunakan aplikasinya dengan segala kemudahannya pada level web saja (7) Efektifitas sumber-sumber belajar. Sebagian besar proses pembelajaran dilakukan di komputasi awan. Bahan sumber belajar semua dimasukkan ke dalam komputasi awan, proses evaluasi pembelajaran, laporan kemajuan belajar peserta didik, berbagi pengetahuan dengan pendidik lain, dan seterusnya. Sehingga penyelenggara pendidikan bisa mengelola materi pembelajaran yang membutuhkan ruang kelas atau ruang praktek, mengelola sumber-sumber belajar, mengelola waktu pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kondisi, serta mengoptimalkan keuntungan dalam fleksibilitas waktu dan tempat. Pendidik sebagai sumber utama belajar, akan mempunyai waktu lebih dalam meningkatkan kemampuannya (8) Kerjasama dan berbagi *e-learning*. Bekerja sama dan berbagi merupakan konsep inti lingkungan *cloud computing*. Teknologi ini menawarkan kemudahan kerjasama antara institusi, interaksi dan saling berbagi antara pemangku kepentingan pendidikan serta kemudahan evaluasi karena setiap pekerjaan terdokumentasi dengan baik (9) Rasionalitas pengaturan navigasi. Penggunaan *cloud computing* dalam sistem pembelajaran diperlukan sebuah antarmuka dengan menggunakan struktur modul yang jelas dan mudah dimengerti agar aplikasinya mudah digunakan oleh pengguna, serta

mudah dipelajari, tidak mempersulit karena inilah inti dari penggunaan teknologi komputasi awan (Ali dkk., 2015).

Kesimpulan

Teknologi *cloud computing* dapat dikembangkan untuk mendukung sistem pembelajaran dan membantu mengatasi berbagai permasalahan dalam penyelenggaraan pendidikan. Kebutuhan akan efisiensi dan efektifitas dalam penyelenggaraan proses pembelajaran sangat diperlukan apalagi dalam hal meningkatkan maupun mempertahankan kualitas hasil pembelajaran. Implementasi dalam penyelenggaraan pendidikan sangat perlu didukung dengan kemampuan teknologi. Penggunaan teknologi berbasis *cloud computing* dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam meningkatkan kualitas hasil pembelajaran.

Institusi penyelenggara pendidikan dapat memanfaatkan sistem pada teknologi *cloud computing* untuk memudahkan pengguna mengakses data secara cepat ketika berada di lingkungan pendidikan, mengamankan data pengguna, mengumpulkan data secara terpusat, mempermudah pertukaran data, dan memudahkan komunikasi antar pengguna pada lingkungan pendidikan tersebut. Sistem teknologi *cloud computing* dapat dikelola sendiri oleh institusi penyelenggara pendidikan sehingga dapat menekan biaya untuk mengakses ke internet, dan pengguna dapat mengaksesnya cukup dengan ketersediaanya jaringan lokal di lingkungan pendidikan tersebut, atau dapat menggunakan layanan yang disediakan oleh pihak lain untuk penyelenggara pendidikan dengan kemampuan pengadaan infrastruktur yang belum memadai sehingga menghemat biaya pembangunan infrastruktur teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatih, H. dan R. Marco. 2015. Analisis pengembangan dan perancangan sistem informasi akademik smart berbasis cloud computing pada sekolah menengah umum negeri (smun) di daerah istimewa yogyakarta. *Jurnal Telematika*. 8(2):63–91.
- Ali, K., A. Bakar, K. Kemdikbud, E. Gedung, dan J. J. Sudirman. 2015. Pengembangan model dan arsitektur pengajaran online menggunakan teknologi komputasi awan. 6–8.
- Andriyani, R., M. Ulfa, dan W. Cholil. 2013. Pengukuran risiko pada penerapan cloud computing untuk sistem informasi (studi kasus universitas bina darma). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Manajemen*. 53(9):1689–1699.
- Appistry. 2009. Cloud platform vs cloud infrastructure. White Paper
- Ernawati, T. 2013. Analisis dan pembangunan infrastruktur cloud computing. *Jurnal Cybermatika*. 1(2):17–23.
- Maimunah, A. K. Y. Yohanes, dan P. Neni. 2012. Konsep dan penerapan cloud computing untuk meningkatkan mutu pembelajaran. *CSRID Journal*. 4(3):220–230.
- Mell, P. dan P. Grance. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/>
- Sulistyo, G. B. dan C. Agustina. 2013. Penerapan cloud computing sebagai sarana. 19–23.
- Yuhua, L., C. Lilong, X. Kaihua, dan Z. Xi. 2010. Application Modes, Architecture and Challenges for Cloud Educational System. *The 2nd International Conference on Computer Research and Development*. 2010. 331–334.