

Original Research

Implementasi Sistem Basis Data Cloud Computing pada Sektor Pendidikan

Ika Nuril'Abidah ^{1*}, Mufty Ali Hamdani ¹, Yusuf Amrozi ¹¹ Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Jl Ahmad Yani 117 Surabaya-Indonesia 60237*corresponding author: ikanuril24@gmail.com

Abstract- Information and communication technology is growing rapidly. One of the emerging technologies is cloud computing. Cloud computing is a computing service that leverages the Internet network as its supporters. Cloud computing technology can be implemented in various fields, including education. This research is about how the implementation of cloud computing on the education and benefits sectors will be gained when cloud computing is implemented. The purpose of this research is to find out if cloud computing might be applied to the education sector, as well as the benefits provided by cloud computing. This research uses qualitative descriptive methods with the technique of data collection in the form of literary studies. Based on the research conducted the results that the services presented by the cloud computing have a variety of benefits, can primarily improve efficiency and effectiveness in the education sector.

Keywords: cloud computing, education

Abstrak- Teknologi informasi dan komunikasi berkembang semakin pesat. Salah satu teknologi yang sedang berkembang saat ini adalah komputasi awan. Komputasi awan merupakan layanan komputasi yang memanfaatkan jaringan internet sebagai pendukungnya. Teknologi komputasi awan bisa diterapkan di berbagai bidang, termasuk di bidang pendidikan. Penelitian ini berisi tentang bagaimana penerapan komputasi awan pada sektor pendidikan dan manfaat yang akan diperoleh ketika komputasi awan diterapkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah komputasi awan mungkin diterapkan pada sektor pendidikan, serta manfaat yang diberikan oleh komputasi awan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa studi literatur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa layanan-layanan yang disajikan oleh komputasi awan memiliki beragam manfaat, utamanya dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas pada sektor pendidikan.

Kata kunci: komputasi awan, pendidikan

PENDAHULUAN

Teknologi saat ini berkembang sangat pesat dalam waktu yang singkat. Terbukti dengan adanya berbagai macam aplikasi penunjang kebutuhan sehari-hari baik di bidang pemerintahan, bisnis, maupun pendidikan. Dengan dukungan teknologi yang ada, seluruh aktivitas menjadi lebih mudah, cepat, dan murah, serta informasi yang ada sangat melimpah jumlahnya dan sangat mudah diakses di mana pun dan kapan pun. Pengguna teknologi tak terhitung jumlahnya mulai dari kalangan muda sampai tua, baik digunakan untuk bisnis, komunikasi, dan semacamnya sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Pemanfaatan perkembangan teknologi dapat mempermudah pekerjaan, salah satu teknologi yang sedang berkembang saat ini adalah *cloud computing*. *Cloud computing* merupakan komputasi yang didukung oleh layanan jaringan komputer, skala komputasinya dapat diubah secara dinamis dan sumber dayanya disediakan melalui internet dalam bentuk jasa. Semua *resource (software, platform, infrastructure)* di dalam *cloud computing* telah disediakan oleh penyedia jasa sehingga pengguna tidak akan dibebankan lagi dalam penyediaan *resource* (Ginting, 2018).

Cloud computing adalah model komputasi yang sumber dayanya, seperti daya komputasi, media penyimpanan (*storage*), jaringan (*network*) dan perangkat lunak (*software*) dijalankan sebagai layanan melalui media jaringan, bahkan dapat diakses di mana pun selama terkoneksi dengan internet. Dalam hal ini untuk dapat membangun jaringan *cloud computing* sederhana dapat dilakukan pada jaringan local/intranet (Maimunah, Yakti, & Puspitasari, 2012).

Cloud computing merupakan gabungan dari pemanfaatan teknologi pada sebuah jaringan dengan pengembangan berbasis internet. Manfaat *cloud computing* secara global

adalah membantu menghemat biaya, meningkatkan kapasitas penyimpanan, mudah diotomatisasi, fleksibel, dan keamanan data yang disimpan lebih terjamin. Dengan berbagai manfaat yang ditawarkan, *cloud computing* tentu akan sangat membantu jika diterapkan di sektor pendidikan.

Teknologi informasi yang terus berkembang saat ini menjadi solusi yang inovatif, dinamis, dan bermanfaat dalam segi ekonomi. Teknologi informasi mampu menjawab segala masalah dan tantangan yang dihadapi oleh dunia pendidikan. *Cloud computing* mengubah cara bagaimana layanan teknologi informasi disediakan dan disebar, sehingga lembaga pendidikan dapat mengakses berbagai informasi pendidikan dan ilmu pengetahuan dengan mudah. Pendidikan di perguruan tinggi diharapkan mendapatkan performa yang optimal dengan adanya teknologi informasi.

Universitas atau perguruan tinggi memerlukan program atau aplikasi guna mengolah data yang ada, contohnya adalah sistem KRS *online*, *mail server* dan *web portal* tiap unit yang ada di dalam Universitas. Seiring berjalannya waktu, data yang diolah dan disimpan pada sistem akan semakin bertambah, sehingga diperlukan tempat penyimpanan berkapasitas besar. Selain masalah kebutuhan akan tempat penyimpanan yang semakin besar juga diperlukan sebuah layanan yang dapat menjamin keamanan data, *recovery* data termasuk mudahnya mengakses data tersebut dimana saja dan kapan saja (Wardhana & Assegaff, 2017).

Pengembangan sistem *cloud computing* dapat memudahkan lembaga pendidikan dalam pemberian informasi, data peserta didik, pengolahan nilai dan berbagai pelaporan akademik. Seluruh kegiatan di lingkungan akademik dapat dikontrol jarak jauh melalui perangkat mobile, tablet, laptop, atau pun PC dengan bantuan *cloud computing* yang dihubungkan dengan sistem kendali (*automation system*) (Alfatih & Marco, 2015).

Permintaan layanan *cloud computing* di Indonesia sangat pesat. Salah satunya terlihat dari pertumbuhan bisnis *Amazon Web Services* (AWS) salah satu anak perusahaan Amazon.com yang turut membantu sektor pendidikan untuk menciptakan tenaga kerja terampil di bidang *cloud computing*. Para siswa diberi pelatihan dan sertifikasi oleh AWS melalui *AWS Educate* untuk terlibat dalam pendidikan *cloud*. Hal ini dimaksudkan untuk memenuhi *supply* SDM *cloud computing* di Indonesia yang masih terbatas. Pada 2018 lalu, sekitar 600 mahasiswa dan pasca-sarjana ITB, serta kampus di sekitarnya seperti Institut Teknologi Harapan Bangsa (ITHB), Universitas Telkom, dan Unikom mendapat pelatihan intensif selama dua hari. Dengan durasi hampir 30 jam pembelajaran mereka mendapatkan pelatihan dan praktik langsung menggunakan layanan *AWS Cloud* (Lukihardianti & Yulianto, 2018).

Cloud computing di Indonesia tidak berkembang begitu saja, mulanya banyak orang enggan menerapkan *cloud computing*. Banyaknya mitos terkait *cloud computing* adalah pemicunya, mulai dari kurangnya privasi karena data dari perusahaan tertentu disimpan bersamaan dengan data dari perusahaan lain, keamanan yang tidak dikelola sendiri juga membuat masyarakat kurang percaya, kondisi yang belum matang, masalah produktivitas, serta tidak adanya kepemilikan. Mitos ini juga berlaku di kawasan Asia Pasifik, hanya saja urutannya yang berbeda (Nistanto & Hidayat, 2013).

Dari uraian di atas, dapat kita ketahui bahwa artikel ini disusun untuk mengetahui yang dimaksud *cloud computing*, bagaimana implementasi *cloud computing* pada sektor pendidikan, serta manfaat yang akan diperoleh apabila *cloud computing* diterapkan pada sektor pendidikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif, yakni mendeskripsikan tentang sistem basis data *cloud computing* serta implementasinya, dan manfaat dari *cloud computing*. Metode penelitian deskriptif kualitatif adalah metode yang bertujuan mendeskripsikan suatu objek penelitian melalui sampel atau data yang telah terkumpul dan membuat kesimpulan yang berlaku secara umum (Sugiyono, 2008). Metode ini

dipilih karena penulis dapat mendeskripsikan sekaligus menganalisis berbagai sumber data dan informasi yang didapat, dengan demikian pembahasan masalah dan analisis data akan mudah dipahami.

Teknik pengumpulan data menggunakan studi literatur. Istilah studi literatur sangat familier dengan sebutan studi pustaka, yaitu teknik pengumpulan data dengan menelaah sumber-sumber terkait seperti buku, literatur, catatan, dan laporan yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti. Metode pengumpulan data studi literatur dipilih guna memperoleh dasar-dasar dan pendapat secara tertulis yang dilakukan dengan mempelajari berbagai literatur terkait masalah yang akan diteliti, selain itu studi literatur juga berpengaruh terhadap kredibilitas hasil penelitian yang dilakukan (Nazir, 1988).

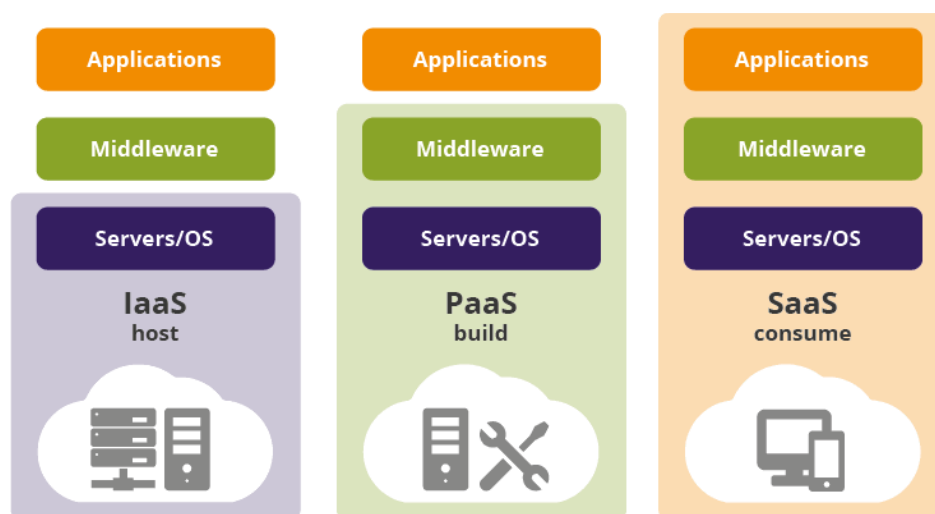
Literatur yang digunakan adalah sumber pustaka berupa jurnal, laporan penelitian, buku, dan berita online. Artikel jurnal yang dipilih adalah artikel jurnal yang terbit di beberapa perguruan tinggi yang relevan dengan tema penelitian, misalnya definisi dan konsep sistem basis data *cloud computing*, bagaimana penerapannya, serta manfaat *cloud computing* bagi penggunaannya.

HASIL DAN BAHASAN

Pengertian *Cloud Computing*

Cloud Computing dalam Bahasa Indonesia adalah “Komputasi Awan,” apabila diartikan secara sederhana adalah salah satu cara untuk mengakses data dan aplikasi yang kita miliki dari mana pun dengan menggunakan jaringan internet. *Cloud computing* dalam artian lain merupakan layanan teknologi informasi yang bisa dimanfaatkan atau diakses penggunaannya melalui piranti apa pun didukung dengan jaringan internet. *Cloud computing* secara ilmiah berarti sebuah mekanisme yang memungkinkan penggunaannya untuk dapat “menyewa” sumber daya teknologi informasi seperti *software*, *processing power*, *storage* dan sumber daya lainnya. Pengguna *cloud computing* menyewa sumber daya sesuai kebutuhan dan memanfaatkannya, kemudian membayar sesuai dengan apa yang digunakan.

Menurut Institusi Nasional Standar dan Teknologi, definisi *cloud computing* adalah model untuk meningkatkan kenyamanan, memberikan *on-demand access* ke jaringan terminal sumber daya *cloud computing* bersama yang dapat dikonfigurasi (yaitu jaringan, server, penyimpanan, aplikasi dan layanan yang diberikan) yang dapat ditetapkan dengan cepat dan dirilis dengan upaya manajemen atau interaksi penyedia layanan yang minimal (Christina, 2016).



Gambar 1. Model pelayanan dasar *cloud computing*.

Menurut Sulistyو dan Agustina (2013), *cloud computing* dibagi menjadi tiga model pelayanan dasar, yaitu *Software as a service (SaaS)*, *Platform as a Service (PaaS)*, dan *Infrastructure as a Service (IaaS)*. Ketiga model tersebut dijelaskan sebagai berikut.

- a) *Software as a Service (SaaS)* merupakan layanan *cloud computing* yang pertama kali populer. *Software as a Service* ini merupakan kelanjutan evolusi konsep ASP (*Application Service Provider*). *SaaS* memberi kemudahan bagi penggunaanya untuk bisa memanfaatkan sumber daya perangkat lunak dengan cara berlangganan, sehingga pengguna *SaaS* tidak perlu mengeluarkan investasi baik untuk *in house development* maupun pembelian lisensi. *SaaS* merupakan model aplikasi *cloud computing* yang sasarannya difokuskan pada *user individual*, yakni dengan memanfaatkan *web-based interface* yang diakses melalui *web browser*. Contohnya *Goggle Docs* dari google yang merupakan aplikasi perangkat *office* serupa *Microsoft Word*, sehingga pengguna dapat mengolah dokumen tanpa harus menginstal *microsoft office*.
- b) *Platform as a Service (PaaS)* merupakan layanan penyedia modul-modul siap pakai yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang hanya bisa berjalan di atas *platform* tersebut. Layanan pada *PaaS* menyediakan tempat untuk membuat dan menyebarkan aplikasi tanpa perlu tahu berapa banyak *processor* atau memori yang dibutuhkan untuk aplikasi tersebut. Dalam arti lain *PaaS* menawarkan layanan yang lebih dari sekadar penyimpanan data. Contoh layanan *PaaS* adalah *Google AppEngine* yang menawarkan layanan bagi pengguna untuk mengembangkan dan *hosting* aplikasi *web*.
- c) *Infrastructure as a Service (IaaS)* berada satu level di bawah *PaaS*. *IaaS* merupakan layanan yang “menyewakan” sumberdaya teknologi informasi dasar meliputi sistem operasi, *processing power*, media penyimpanan, *memory*, kapasitas jaringan dan layanan-layanan lainnya, yang dapat digunakan oleh penyewa untuk menjalankan aplikasi yang dimilikinya. Contoh yang menawarkan layanan *IaaS* adalah Amazon. Di sini pengguna diberi kebebasan melakukan berbagai kegiatan ke server seperti menginstal *software*, konfigurasi ijin akses dan *firewall*.

Cloud Deployment Models



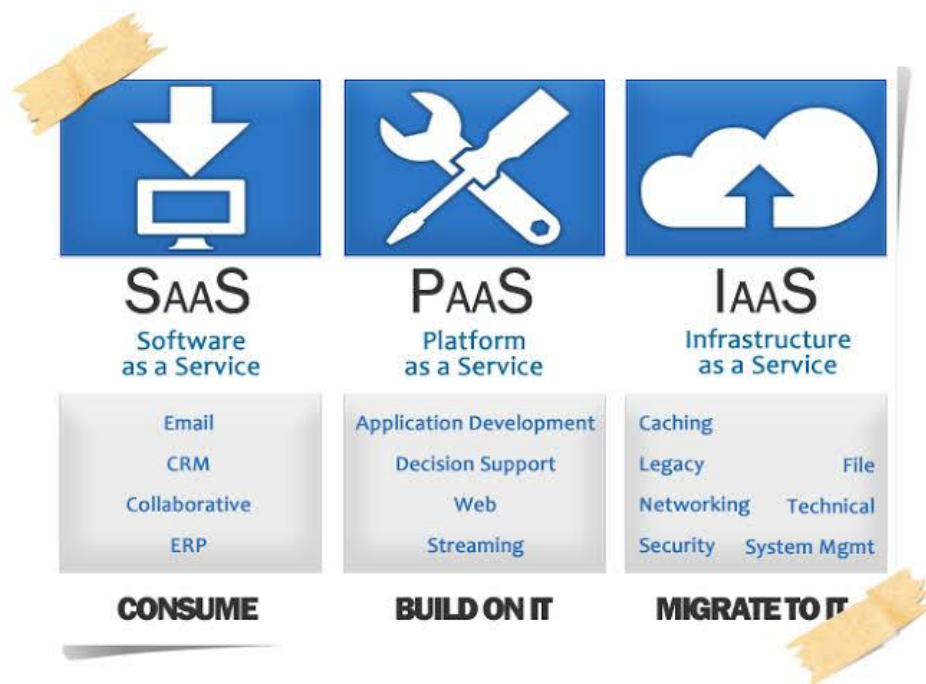
Gambar 2. Model penempatan *cloud computing*.

Berdasarkan pengelola infrastrukturnya, *cloud computing* terbagi menjadi empat area yaitu *private cloud*, *community cloud*, *public cloud*, dan *hybrid cloud*. Pengelolaan pada *private cloud* dilakukan oleh sebuah lembaga tertentu, pada *community cloud* pengelolaannya dilakukan oleh beberapa lembaga yang mendukung suatu komunitas, sedangkan pada *public cloud* sebuah kelompok industri besar melakukan pengelolaan dengan menyediakan layanan komputasi awan bagi masyarakat luas, sementara itu pada *hybrid cloud* pengelolaannya dilakukan dengan memadukan dua atau lebih pengelolaan infrastruktur komputasi awan pada *private cloud*, *community cloud*, maupun *public cloud* (Christiani, 2018).

Implementasi *Cloud Computing* di Sektor Pendidikan

Konsep dan implementasi *cloud computing* menunjukkan bahwa teknologi *cloud computing* dapat menjadi evaluasi dalam meningkatkan mutu pembelajaran, mutu informasi, serta dapat mendukung seluruh kegiatan pada institusi perguruan tinggi maupun organisasi dengan lebih stabil, dan terkontrol dengan lebih baik (Santiko, Rosidi, & Wibawa, 2017).

Dalam penerapan *cloud computing* masih ditemui sejumlah kendala, terutama kendala teknis mengenai infrastruktur teknologi komputasi tersebut, yaitu masih terbatasnya akses internet di beberapa wilayah di Indonesia baik *broadband* maupun *dial-up*. Keterbatasan akses internet di sejumlah daerah menyebabkan teknologi ini tidak banyak digunakan secara luas. Seandainya digunakan, penggunaannya masih sebatas pada aplikasi-aplikasi yang tersedia di internet (*SaaS*) dan belum menyentuh model *PaaS* dan *IaaS*. Selain itu, terbatasnya penerapan *cloud computing* di sektor pendidikan di Indonesia disebabkan oleh kendala teknis, khususnya pada masalah virtualisasi dan adanya keraguan akan jaminan security yang diberikan oleh *cloud computing*.



Gambar 3. Contoh *platform as a service*.

Masalah hilang atau rusaknya data lembaga perguruan tinggi sebenarnya dapat teratasi jika data itu tidak secara langsung disimpan di server yang mungkin saja rawan kerusakan, tetapi disimpan di suatu lokasi yang relatif aman. Opsi yang mungkin dipilih adalah perguruan tinggi memiliki infrastruktur komputer dan jaringan antarkomputer, atau perguruan tinggi bisa memanfaatkan teknologi *cloud computing* tentunya yang didukung oleh jaringan internet, sehingga manajemen perguruan tinggi tidak perlu menyediakan prasarana yang mahal, hanya cukup menyewa sejumlah fasilitas yang diperlukan dalam mengembangkan

aplikasi dari *vendor-vendor* yang menyediakan berbagai layanan komputasi awan seperti *Amazon, Salezforce, Google, Microsoft, Akamaisun, microsystems, symante, cmicrosft*, dan layanan-layanan lainnya.

Menurut Maimunah (2012), layanan *cloud computing* yang ideal memiliki 5 (lima) karakteristik berikut ini.

a) *On-Demand Self-Services*

Pengguna dapat menentukan kapabilitas komputasi secara otomatis tanpa membutuhkan interaksi dengan penyedia layanan.

b) *Broad Network Access*

Layanan dapat diakses dari berbagai peranti tanpa terbatas jarak dan waktu selama terkoneksi jaringan internet.

c) *Resource Polling*

Sebuah layanan *cloud computing* harus tersedia secara terpusat dan penyedia layanan harus dapat membagi beban secara efisien agar sistem dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk melayani beberapa konsumen menggunakan model *multi-tenant*

d) *Rapid Elasticity*

Sebuah layanan komputasi harus dapat menaikkan atau menurunkan kapasitas sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

e) *Measured Service*

Cloud computing secara otomatis mengontrol dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya komputasi dengan meningkatkan kemampuan pengukuran pada beberapa tingkat sesuai dengan jenis layanan yang digunakan.

Manfaat *Cloud Computing* di Sektor Pendidikan

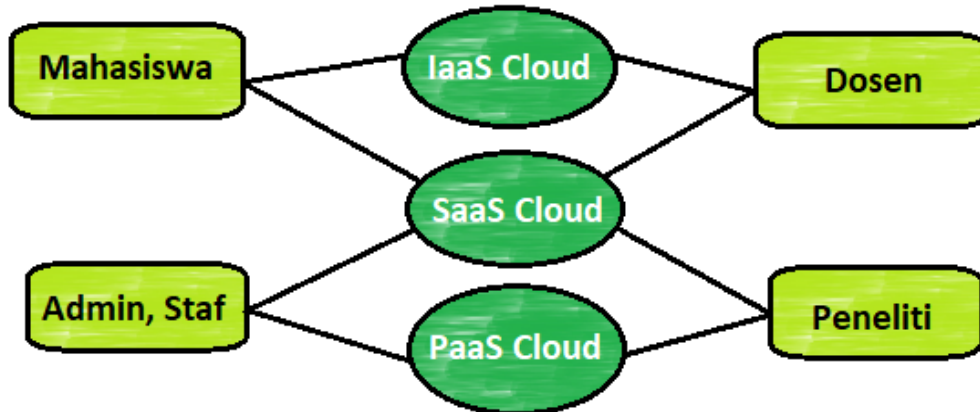
Pemanfaatan teknologi *cloud computing* dalam dunia pendidikan mempunyai peran penting terutama dalam aktifitas akademik. Manfaat yang akan didapat apabila *cloud computing* diterapkan di dunia pendidikan diantaranya aksesibilitas, yaitu data dapat diakses kapan pun dan dimana pun selama terhubung dengan jaringan internet. Skalabilitas, yaitu *cloud computing* dapat menambah kapasitas penyimpanan data tanpa harus membeli peralatan tambahan seperti *hardisk* atau semacamnya. Keamanan, penyedia layanan *cloud computing* menjamin keamanan data-data yang ada, misalnya ketika terjadi bencana alam data yang tersimpan di *cloud computing* tentu saja aman meskipun *hardisk* atau perangkat keras mengalami kerusakan (Sahi, 2019).

Penerapan *cloud computing* di sektor pendidikan memberikan banyak manfaaat. Seluruh pihak yang terlibat di dalamnya ikut merasakan langsung manfaat *cloud computing* ini. Contohnya di lingkungan universitas seperti mahasiswa, dosen, staf IT, staf administratif, hingga jajaran direksi universitas. Manfaat *cloud computing* yang dirasakan tentunya tidak sama, manfaat dari sisi peningkatan kualitas media belajar dan mengajar, manfaat dari sisi ekonomi seperti penghematan sumber daya, serta manfaat dari sisi kemudahan perawatan aplikasi dan infrastruktur (Kurniawan, 2015).



Gambar 4. Struktur pengguna layanan *cloud computing* di Universitas.

Cloud Computing menyediakan beragam layanan online yang dapat membantu pihak universitas untuk mendukung proses pembelajaran secara lebih luas. Aplikasi yang disediakan umumnya adalah aplikasi berbasis web yang mudah diakses dari mana pun, dan kapan pun selama terkoneksi jaringan internet.



Gambar 5. Layanan *cloud* yang diakses oleh pengguna di lingkungan universitas.

Beberapa contoh layanan *cloud computing* yang biasa digunakan di universitas adalah *Google Docs*, *Dropbox*, dan semacamnya karena aplikasi tersebut mudah digunakan, murah, dan dapat diandalkan. Layanan tersebut sudah biasa digunakan oleh mahasiswa secara umum, sehingga mereka lebih mudah beradaptasi apabila proses belajar mengajar di lingkungan Universitas menggunakan aplikasi-aplikasi tersebut.

Cloud computing menawarkan beberapa kelebihan yang membuatnya sangat menarik untuk diterapkan di dunia pendidikan, khususnya Universitas. Di antaranya ada *high availability*, *low response time*, dan *scalability*. Beberapa aplikasi umum seperti *Google Apps for Education* atau *Microsoft Office 365* menawarkan aplikasi online guna mendukung produktivitas penggunaannya, seperti penggunaan *word processing*, *spread sheet*, dan *presentation* yang dapat digunakan di kelas.

Oleh sebab itu penggunaan *cloud computing* sangatlah penting, apalagi dalam hal menyimpan berbagai data yang sangat penting dan memerlukan keamanan yang sangat baik. Penyimpanan data dengan menggunakan media penyimpanan biasa tentu memiliki kekurangan terutama jika alat yang digunakan sebagai penyimpanan data rusak atau pun hilang, sedangkan media penyimpanan berbasis internet atau yang dikenal *cloud computing* ini dapat diakses di mana saja dan kapan saja tanpa memiliki rasa takut kehilangan alat penyimpanannya (Dhika Akhirina, & Destiwati, 2019).

SIMPULAN

Cloud Computing penting diterapkan pada lembaga pendidikan. Penggunaan teknologi berbasis *cloud computing* di sektor pendidikan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas, maka diperlukan wawasan yang lebih mengenai *cloud computing* bagi dosen dan mahasiswa. Manfaat *cloud computing* terutama bagi lembaga pendidikan di antaranya ketersediaan yang tinggi, kapasitas penyimpanan yang besar, aksesibilitas yang baik, keamanan data yang terjamin, stabilitas dan sistem yang handal, dan hemat biaya operasional.

PUSTAKA ACUAN

Alfatih, H & Marco, R 2015, 'Analisis pengembangan dan perancangan sistem informasi akademik *smart* berbasis *cloud computing* pada Sekolah Menengah Umum Negeri (SMUN) di Daerah Istimewa Yogyakarta', *Jurnal Telematika*, Vol. 8, No. 2, hlm. 63-91.

- Christiani, L 2018, 'Peluang dan tantangan penerapan *cloud computing* (komputasi awan) sebagai solusi automasi kerjasama antar perpustakaan', *Jurnal ANUVA*, Vol. 2, No. 1, hlm. 43-53.
- Christina, M 2016, 'Penggunaan *cloud computing* di dunia pendidikan menengah dalam pendekatan teoritis', *Jurnal Media Informatika*, Vol. 15, No. 1, hlm. 1-8.
- Dhika, H, Akhirina, T, & Destiawati, F 2019, 'Pemanfaatan teknologi *cloud computing* sebagai media penyimpanan data', *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 02, No. 3, hlm. 221-226.
- Ginting, M 2018, 'Pemanfaatan *cloud computing* pada aplikasi *e-learning*', *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, Vol. 03, No. 01, hlm. 40-44.
- Kurniawan, E 2015, 'Penerapan teknologi *cloud computing* di universitas', *Jurnal EKSIS*, Vol. 08, No. 01, hlm. 29-36.
- Lukihardianti, A, & Yulianto, A 2018, 'Permintaan layanan *cloud computing* di Indonesia tumbuh pesat', *REPUBLIKA*, Oktober 19, <https://m.republika.co.id/amp/pgu0zq396>
- Maimunah, Yakti, YAK, & Puspitasari, N 2012, 'Konsep dan penerapan *cloud computing* untuk meningkatkan mutu pembelajaran', *Jurnal CSRID*, Vol. 4, No. 3.
- Nazir, M 1988, '*Metode penelitian*', Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nistanto, RK, & Hidayat, W 2013, '*Mitos keliru orang Indonesia terhadap cloud computing*', Desember 5 <https://tekno.kompas.com/read/2013/12/05/1515411/Mitos.Keliru.Orang.Indonesia.t%20erhadap%20.Cloud.Computing>
- Sahi, A 2019, 'Penerapan layanan akademik dalam pemanfaatan teknologi *cloud computing*', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Vol. 6, No. 1, hlm. 65-74.
- Santiko, I, Rosidi, R, & Wibawa, SA 2017, 'Pemanfaatan *private cloud storage* sebagai media penyimpanan data *e-learning* pada lembaga pendidikan', *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 10, No. 2, hlm. 137-146.
- Sugiyono, 2009, '*Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*', Alfabeta, Bandung.
- Sulistyo, GB & Agustina, C 2013, 'Penerapan *cloud computing* sebagai sarana pembelajaran siswa', Makalah disampaikan pada *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2013, STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- Wardhana, I & Assegaff, S 2017, 'Perancangan dan penerapan arsitektur *cloud storage* pada IAIN STS Jambi', *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, Vol. 2, No. 1, 244-259.