

# ARSITEKTUR *CLOUD COMPUTING* PADA SISTEM INFORMASI DESA SEBAGAI LAYANAN AKSES INFORMASI DESA

Yuli Fauziah

Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta  
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan Yogyakarta 55281  
e-mail : yuli.if@gmail.com

## Abstrak

*Cloud computing atau komputasi awan ialah teknologi yang memanfaatkan layanan internet menggunakan pusat server yang bersifat virtual dengan tujuan pemeliharaan data dan aplikasi. Keberadaan komputasi awan jelas akan menimbulkan perubahan dalam cara kerja sistem teknologi informasi dalam sebuah organisasi. Hal ini karena komputasi awan melalui konsep virtualisasi, standarisasi dan fitur mendasar lainnya dapat mengurangi biaya Teknologi Informasi (TI), menyederhanakan pengelolaan layanan TI, dan mempercepat penghantaran layanan. Pemerintahan merupakan aparatur Negara yang bertugas melayani kebutuhan masyarakat, pemerintah desa merupakan aparat Negara yang paling dekat dan berhubungan langsung dengan masyarakat. Aparat desa ditugaskan untuk memberikan pelayanan-pelayanan yang dibutuhkan oleh warga desanya, dengan menggunakan sistem yang konvensional tak jarang menimbulkan beberapa kendala dalam memberikan pelayanan kepada masyarakatnya. E-Desa merupakan sebuah Sistem Informasi Desa pelayanan masyarakat desa dengan menggunakan teknologi cloud computing. Adanya sistem E-Desa ini memberikan kemudahan kepada masyarakat desa dalam melakukan pembuatan surat-surat keterangan yang dibutuhkan. Dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi masa kini, dapat dibuat sistem untuk membantu efektifitas pelayanan dibidang pemerintahan. Dengan dibuatnya sistem E-Desa ini, diharapkan dapat membantu efektifitas pelayanan di Kantor Desa. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konsep penerapan cloud computing pada pelaksanaan layanan akses informasi desa, sehingga di masa yang akan datang pelayanan administrasi desa sebagai kegiatan rutin layanan informasi kepada masyarakat dapat memberikan layanan yang terbaik, mutakhir dan berkesinambungan kepada penggunanya dan memiliki keterpaduan antar desa di satu wilayah kecamatan.*

**Kata Kunci:** teknologi informasi, cloud computing, e-desa, pelayanan administrasi desa,

## 1. PENDAHULUAN

Pelayanan *e-government* pada lingkup desa merupakan kegiatan yang langsung berhubungan dengan masyarakat yang berbentuk kegiatan layanan administrasi desa. Kegiatan layanan administrasi desa merupakan kegiatan rutin yang dilakukan oleh para pamong desa terhadap setiap masyarakat yang membutuhkan. Bentuk pelayanan administrasi desa seperti membuat berbagai surat pengantar ke kecamatan, kabupaten atau bahkan propinsi, merupakan kegiatan yang seharusnya seragam untuk setiap desa dalam lingkup satu kecamatan, dan kecamatan yang menyimpan seluruh data kependudukannya.

Kondisi yang ada pada *e-government* pelayanan administrasi desa ketidakseragamnya bentuk layanan pada setiap desa padahal data kependudukan adalah sama di tingkat kecamatannya. Sehingga kadang masyarakat arus kembali lagi ke kantor desa guna memperbaiki format yang disesuaikan pada tingkat kecamatan yang berlaku.

Kondisi yang sudah demikian tentunya akan bertambah kompleks karena disisi lain perkembangan teknologi informasi (TI) dalam aspek meningkat begitu pesat. Saat ini keberadaan TI telah mengubah pengguna dalam mencari, memilih dan mengolah informasi yang dibutuhkan. Pengguna membutuhkan kecepatan dan ketepatan akses dimana dan kapan saja melalui perangkat TI yang dimilikinya.

Adanya fenomena tersebut di atas, merupakan tantangan yang cukup besar bagi pemerintah daerah. Sebagai instansi yang berperan dalam mengumpulkan, mengolah dan menyebarkan informasi tentunya pemerintah daerah harus aktif dan inovatif dalam memberikan dan menciptakan program layanan yang dapat membantu pamong desa secara khususnya dan warga masyarakat secara umum. Salah satu trend teknologi yang saat ini masih terus digali dalam penelitian-penelitian para pakar TI di dunia, yaitu *cloud computing* (komputasi awan). *Cloud computing* memungkinkan akses data dari mana saja dan menggunakan perangkat *fixed* atau *mobile device* menggunakan *internet cloud* sebagai tempat menyimpan data, aplikasi dan lainnya yang dapat dengan mudah mengambil data *download* aplikasi dan pindah ke *cloud* lainnya, hal ini memungkinkan dapat

memberikan layanan aplikasi secara *mobile* di masa depan. Trend ini akan dapat memberikan keuntungan baik dari sisi pemberi layanan (*provider*) ataupun dari sisi pengguna (*user*) dan masyarakat pada umumnya. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konsep penerapan *cloud computing* pada pelayanan administrasi desa yang berkaitan dengan pelayanan dari pemerintahan daerah sebagai pemberi layanan akses informasi kepada warga masyarakat dengan bentuk layanan informasi yang terbaik, mutakhir dan berkesinambungan kepada penggunaannya dan berjalan terpadu pada sistem pemerintahan daerah dan pusat. Dengan berbekal informasi yang ada dan pelayanan yang prima maka kegiatan masyarakat menjadi berjalan lebih lancar sekaligus dapat meningkatkan pendapatan masyarakat yang berujung pada peningkatan pendapatan daerah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Komputasi Awan (*Cloud Computing*)

Pada dunia TI para ahli telah banyak memberikan definisi atau pengertian tentang komputasi awan. *Cloud computing can be defined as simply the sharing and use of applications and resources of a network environment to get work done without concern about ownership and management of the network's resources and applications. With cloud computing, computer resources for getting work done and their data are no longer stored on one's personal computer, but are hosted elsewhere to be made accessible in any location and at any time* (Scale, 2009).

*Cloud computing is becoming an adoptable technology for many of the organizations with its dynamic scalability and usage of virtualized resources as a service through the Internet* (Ercana, 2010). Definisi yang hampir sama menurut Furth (2010) bahwa *cloud computing can be defined as a new style of computing in which dynamically scalable and often virtualized resources are provided as a services over the internet*. Sedangkan menurut Hayes (2008) *Cloud computing is a kind of computing which is highly scalable and use virtualized resources that can be shared by the users. Users do not need any background knowledge of the services. A user on the internet can communicate with many servers at the same time and these servers exchange information among themselves*.

Kehadiran komputasi awan awalnya memang hadir bagi kalangan industry. Sebagaimana yang dikatakan oleh Hartig (2008) *cloud computing is a new model of computing that is widely being utilized in today's industry and society*. Ada beberapa alasan yang melatarbelakangi penerapan teknologi ini, antara lain :

1. Ini adalah sebuah model layanan berbasis internet untuk menampung sumberdaya sebuah perusahaan. Artinya sebuah perusahaan tak perlu lagi memiliki atau mendirikan infrastruktur lantaran sudah ada perusahaan lain yang menyediakan "menampung" di *cloud* alias internet.
2. Sebuah perusahaan tidak perlu lagi mengalokasikan anggaran untuk membeli dan perawatan infrastruktur dan software.
3. Perusahaan pun tak perlu memiliki pengetahuan serta merekrut tenaga pakar dan tenaga pengontrol infrastruktur di *cloud* yang mendukungnya.

Nasional Institute of Standards and Technology (NIST), Information Technology Laboratory memberikan dua buah catatan mengenai pengertian komputasi awan. Pertama komputasi awan masih merupakan paradigma yang berkembang. Definisi kasus penggunaan, teknologi yang mendasar, masalah, resiko dan manfaat akan terus disempurnakan melalui perdebatan baik oleh sector publik maupun swasta. Definisi, atribut dan karakteristik akan berkembang dan berubah dari waktu ke waktu, kedua, industri komputasi awan merupakan ekosistem besar dengan banyak model, vendor dan pangsa pasar (Mell & Grance, 2009)

### 2.2 Karakteristik Komputasi Awan

NIST mengidentifikasi lima karakteristik penting dari komputasi awan (Mell & Grance, 2009) sebagai berikut :

1. *On-demand self-service*. Pengguna dapat memesan dan menggella layanan tanpa interaksi manusia dengan penyedia layanan, misalnya dengan menggunakan sebuah portal web dan manajemen antarmuka. Pengadaan dan perlengkapan layanan serta sumberdaya yang terkait terjadi secara otomatis pada penyedia.
2. *Broad network acces*. Kemampuan yang tersedia melalui jaringan dan diakses melalui mekanisme standar yang mengenalkan penggunaan berbagai platform teknologi (misalnya, telepon seluler, laptop dan PDA)
3. *Resource pooling*. Penyatuan sumberdaya komputasi yang dimiliki penyedia untuk melayani beberapa konsumen menggunakan model multi-penyewa, dengan sumberdaya fisik dan virtual yang berbeda, ditetapkan secara dinamis dan ditugaskan sesuai dengan permintaan konsumen. Ada rasa kemandirian lokasi bahwa pelanggan umumnya tidak memiliki control atau pengetahuan atas beradaan lokasi sumberdaya yang disediakan, tetapi ada kemungkinan dapat menentukan lokasi di tempat yang lebih tinggi (misalnya, Negara atau datacenter). Contoh sumberdaya termasuk penyimpanan, pemrosesan, memori bandwidth jaringan dan mesin virtual).

4. *Rapid elasticity*. Memiliki kemampuan respon yang cepat dan fleksible. Dimana pengguna dapat menambah atau mengurangi jenis dan kapasitas layanan yang diinginkan kapan saja dan sistem selalu dapat mengakomodasi perubahan tersebut.
5. *Measured service*. Sistem komputasi awan secara otomatis mengawasi dan mengoptimalkan penggunaan sumberdaya dengan memanfaatkan kemampuan pengukuran (metering) pada beberapa tingkat yang sesuai dengan jenis layanan (misalnya, penyimpanan, pemrosesan, *bandwidth*, dan *account* pengguna aktif). Penggunaan sumberdaya dapat dipantau, dikendalikan dan dilaporkan sebagai upaya memberikan transparansi bagi penyedia dan konsumen dari layanan yang digunakan.

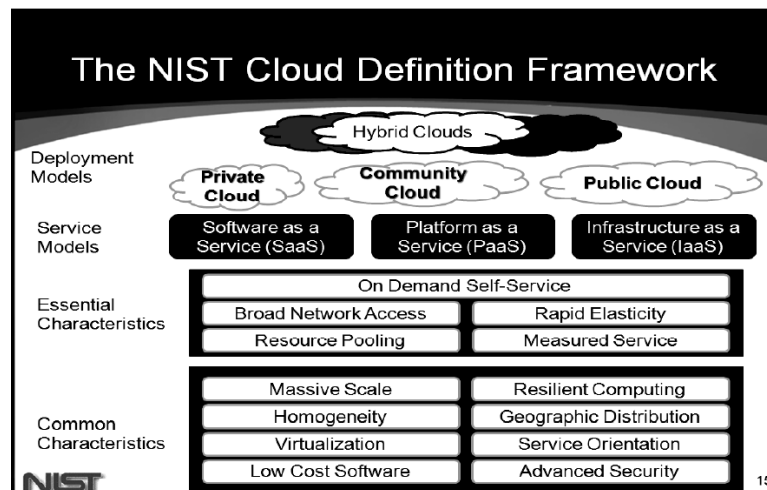
Sedangkan tiga jenis model layanan dijelaskan oleh NIST (Mell & Grance, 2009) sebagai berikut :

1. *Cloud software as a Service (SaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menggunakan aplikasi penyedia dapat beroperasi pada infrastruktur awan. Aplikasi dapat diakses dari berbagai perangkat klien melalui antarmuka seperti *web browser* (misalnya, email berbasis web). Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari termasuk jaringan server, sistem operasi penyimpanan atau bahkan kemampuan aplikasi individu, dengan kemungkinan pengecualian terbatas terhadap pengaturan konfigurasi aplikasi pengguna tertentu.
2. *Cloud Platform as a Service (PaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menyebarkan aplikasi yang dibuat konsumen atau diperoleh ke infrastruktur komputasi awan menggunakan bahasa pemrograman dan peralatan yang didukung oleh provider. Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari termasuk jaringan, server, sistem operasi, atau penyimpanan namun memiliki control atas aplikasi disebarkan dan memungkinkan aplikasi melakukan hosting konfigurasi.
3. *Cloud infrastruktur as a Service (IaaS)*. Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk memproses, penyimpanan, berjaringan, dan komputasi sumberdaya lain yang penting dimana konsumen dapat menyebarkan dan menjalankan perangkat lunak secara bebas dapat mencakup sistem operasi dan aplikasi. Konsumen tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari tetapi memiliki *control* atas sistem operasi penyimpanan, aplikasi yang disebarkan dan mungkin *control* terbatas komponen jaringan yang pilih (misalnya, *firewall host*).

Model penyebaran komputasi awan menurut NIST terdiri dari empat model (Mell dan Grance, 2009), yaitu :

1. *Private cloud*. Infrastruktur awan yang semata-mata dioperasikan bagi suatu organisasi. Ini mungkin dikelola oleh organisasi atau pihak ketiga dan mungkin ada pada on premis atau off premis.
2. *Community cloud*. Infrastruktur awan digunakan secara bersama oleh beberapa organisasi dan mendukung komunitas tertentu yang telah berbagi concerns (misalnya, misi, persyaratan keamanan, kebijakan dan pertimbangan kepatuhan). Infrastruktur ini dikelola oleh organisasi atau pihak ketiga dan mungkin ada pada *on premis* atau *off premis*.
3. *Public cloud*. Infrastruktur awan yang dibuat tersedia untuk umum atau kelompok industry besar dan dimiliki oleh sebuah organisasi yang menjual layanan awan.
4. *Hybrid cloud*. Infrastruktur awan ini merupakan komposisi dari dua atau lebih awan yang unik namun tergantung pada teknologi dan aplikasi yang digunakan.

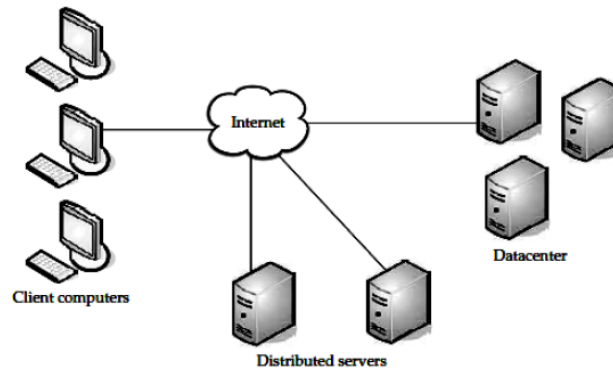
Secara garis besar definisi komputasi awan menurut NIST dapat digambarkan (Mell & Grance, 2009) sebagai berikut :



Gambar 1. The NIST Definition Framework

### 2.3 Komponen Cloud Computing

Ada tiga komponen dasar komputasi awan dalam topologi yang sederhana menurut Velte (2010) yaitu client, datacenter dan distributed servers. Ketiga komponen dasar tersebut memiliki tujuan dan peranan yang spesifik dalam menjalankan operasi komputasi awan. Konsep ketiga komponen tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Komponen dasar Komputasi Awan

### 2.4 Kelebihan dan kelemahan Cloud Computing

Sebagai suatu sistem jaringan dengan teknologi komputasi yang terkini pun *Cloud Computing* memiliki aspek keuntungan dan kelemahannya masing-masing. (Robbins, 2009)

Kelebihan dari *Cloud Computing* diantaranya:

1. Kemudahan Akses Kemudahan dalam mengakses data atau aplikasi merupakan kelebihan utama dari *cloud computing*. Untuk mengakses aplikasi yang kita perlukan saat bekerja, kita tidak perlu berada pada suatu computer yg sama karena aplikasi atau data yang kita butuhkan dapat diakses dimanapun melalui server.
2. Efisiensi biaya Penggunaan cloud computing akan mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk operasional komputer terutama untuk hardware. Dengan menggunakan cloud computing, perusahaan tidak perlu lagi mengeluarkan biaya seperti maintenance, biaya listrik (penggunaan listrik semakin berkurang), dan lain-lain. Meningkatkan ROI dan *Cash Flow*. Hal lain yang dapat dipertimbangkan adalah bahwa dengan *cloud* kita tidak perlu melakukan investasi atau mengeluarkan *capital expenditure*. Perusahaan hanya perlu membayar sewa sesuai pemakaian. Hal ini berarti mengkonversi *capex* menjadi *opex (operating expenditure)*. Bagi perusahaan, model seperti ini cukup menguntungkan karena akan memperbesar ROI (return on Investment) dan melancarkan cash-flow.
3. Fleksibilitas dalam menambah kapasitas Dengan cloud kita tidak perlu melakukan proses pengadaan komputer yang memakan banyak waktu. Cukup dengan melakukan *self-provisioning* dalam hitungan menit, kapasitas yang kita butuhkan telah siap digunakan.
4. Kemudahan monitoring dan manajemen server Proses monitoring dan manajemen server akan jauh lebih mudah karena semua terkoneksi dengan web portal pelanggan. Kita hanya tinggal melihat dashboard saja untuk mengetahui status global server-server kita. Untuk membuat, meng-upgrade, dan manage server serta menginstalasi software sangat mudah karena sudah disediakan *automation-tools* untuk melakukan hal tersebut.
5. Meningkatkan ketersediaan data Sistem *cloud* pada *cloud provider* biasanya dibuat dengan desain *high availability*. Artinya, sistem tersebut berada pada suatu data center yang menjamin ketersediaan listriknya, pendingin ruangan, dan lain-lain yang menjamin fasilitas pendukung bekerja maksimal selama 24 jam sehari. Selain itu dari sisi perangkat, wajib hukumnya *fully redundancy*, karena fitur ini adalah *basic-features* dari teknologi *cloud*. Hal ini membuat server kita menjadi lebih besar *availability*-nya dibanding jika diletakkan di lokasi kita sendiri. Selain itu *storage system* dari *cloud* umumnya juga di-backup, sehingga memperbesar peluang data kita tidak hilang jika terjadi *crash* pada sistem *storage*.
6. Fokus dalam meningkatkan bisnis dan pengembangan usaha Menurut survei, 80% dari waktu pekerjaan perusahaan IT digunakan untuk kegiatan operasi dan *maintenance*. Sisanya, 20% dari total waktu yang ada digunakan untuk kegiatan pengembangan IT. Keadaan tersebut tentunya sangat tidak efektif untuk pengembangan perusahaan karena harus disibukkan dengan *maintenance system*. Berbeda halnya jika menggunakan *cloud computing*, proses *maintenance* tidak terlalu banyak dilakukan karena sebagian besar sumber daya berada di cloud. Selain itu dengan menggunakan cloud, perusahaan dapat lebih

fokus pada bisnis yang dijalankannya, bukan pada pengelolaan dan maintenance IT dari berbagai sumber.

Kelemahan cloud computing, diantaranya resiko yang harus dihadapi user dalam (Robbins, 2009) :

1. *service level*, artinya kemungkinan service performance yang kurang konsisten dari provider. Inkonsistensi cloud provider ini meliputi, data protection dan data recovery.
2. *privacy*, yang berarti adanya resiko karena hosting dilakukan secara bersama-sama, data user akan diakses
3. *compliance*, yang mengacu pada resiko adanya compliance dari provider terhadap regulasi yang diterapkan oleh user, oleh orang lain penyimpanan level
4. *data ownership* mengacu pada resiko kehilangan kepemilikan data begitu data disimpan dalam cloud,
5. *data mobility*, yang mengacu pada kemungkinan share data antar clouds service dan cara memperoleh kembali data jika suatu saat user melakukan proses terminasi terhadap layanan cloud Computing.

#### 2.5 Pemerintahan Desa

Pemerintahan desa adalah penyelenggara pemerintahan di wilayah pedesaan yang tugas dan tanggung jawabnya sama dengan camat, bupati atau gubernur, namun dalam wilayah yang terbatas. Administrasi desa adalah proses pengelolaan dan pengaturan surat-surat dan dokumen lainnya yang berkaitan dengan penyelenggaraan pemerintahan di desa. Penyelenggaraan administrasi desa meliputi administrasi keuangan yang dilakukan untuk mengelola keuangan desa, administrasi pembangunan mencakup informasi dan dokumentasi kegiatan pembangunan desa, administrasi kependudukan berhubungan dengan jumlah kelahiran dan kematian serta jumlah kepadatan penduduk desa yang didata secara berkala, serta administrasi lainnya yang menunjang pelayanan pemerintahan desa.

*e-Government* menjadi pertimbangan utama bagi organisasi sector public yang melakukan perencanaan sistem informasi dalam rangka menyediakan input penting dan memudahkan dalam proses penyusunan perencanaan dan pemantauan serta evaluasi hasil pembangunan.

Dukungan TIK yang diterapkan pada pemerintahan desa akan mendorong data tunggal yang dengan mudah diupdate oleh aparat desa dengan mengedepankan kesederhanaan operasional. Data yang tersimpan dengan baik akan sangat mendukung kinerja pemerintahan desa sesuai azas efisiensi dan efektif, pembakuan, akuntabilitas, keterkaitan kecepatan dan ketepatan, keamanan, ketelitian, kejelasan, singkat dan padat, logis dan meyakinkan dalam rangka menyusun perencanaan desa, perbaikan administrasi desa dan pelayanan public.

### 3. PEMBAHASAN

Teknologi *cloud computing* tidak serta merta diterapkan begitu saja di sistem informasi pemerintahan desa. Penerapan membutuhkan suatu perencanaan yang jelas dan matang jika konsep teknologi tersebut akan diadopsi. Berdasarkan potensi yang dimiliki dan konsep-konsep teori sebelumnya sistem informasi pada pemerintahan desa perlu memperhatikan beberapa hal sebelum mengaplikasikan teknologi *cloud computing* antara lain infrastruktur, keamanan data dan sumber daya manusia.

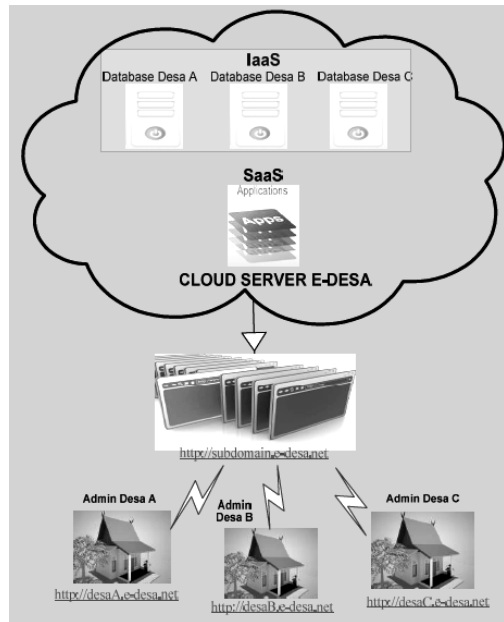
#### a. Aspek Infrastruktur

Sebagai sumber layanan masyarakat di lingkup pemerintahan daerah, pemerintahan desa perlu dan harus didukung oleh infrastruktur teknologi informasi yang kuat. Pemasangan internet di kantor kepala desa telah menjadi program dari pemerintahan daerah kabupaten.

Infrastruktur *cloud computing* pada *platform as a service* (PaaS), e-desa menyiapkan fasilitas yang diberikan kepada desa untuk menyebarkan aplikasi yang menggunakan bahasa pemrograman dan peralatan yang didukung oleh provider. Tentunya hal ini untuk memudahkan dalam operasional pertukaran data dan informasi. Desa tidak mengelola atau mengendalikan infrastruktur awan yang mendasari termasuk jaringan, server, sistem operasi, atau penyimpanan, namun memiliki control atas aplikasi disebarkan dan memungkinkan aplikasi melakukan hosting konfigurasi.

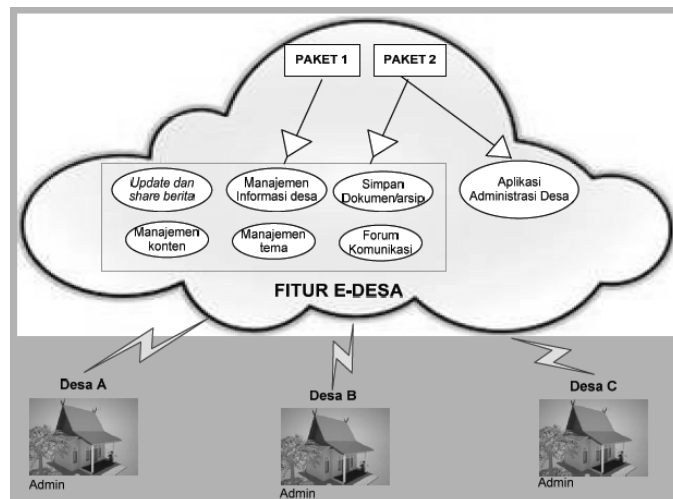
Sedangkan pada *Software as a Service* (SaaS), e-desa dapat menyediakan fasilitas-fasilitas aplikasi atau software yang berkaitan dengan pelayanan administrasi desa. Ketersediaan aplikasi seperti pengadaan, pengolahan, dan layanan tentunya akan sangat membant aparat desa di kantor desa dalam melakukan *updating* data. Bagi masyarakat tentunya akan memudahkan dalam pencarian data dan informasi. Selain itu juga aplikasi-aplikasi yang dapat diakses dari berbagai perangkat klien melalui antarmuka seperti web browser (misalnya, email berbasis web).

Infrastruktur dan arsitektur sistem informasi/teknologi informasi dibangun menuju *cloud*. Arsitektur dari server dirancang seperti pada gambar 3. Pada arsitektur server ini *Cloud computing* berperan sebagai *IaaS* yaitu server dan penyimpanan data (storage) serta aplikasi-aplikasi *SaaS* yang dapat digunakan oleh banyak desa.



Gambar 3. Arsitektur *cloud* server e-desa

Sedangkan untuk arsitektur dari sistem informasi desa atau *e-desas* dirancang pada gambar 4. Disini disediakan adanya dua paket aplikasi yang dapat dipakai oleh masing-masing desa.



Gambar 4. Fitur e-desas

- b. Aspek Keamanan  
Keamanan data menjadi begitu penting dalam penerapan *cloud computing*. Desa harus dapat menjamin keamanan data dan informasi yang tersimpan dalam servernya. Hal ini penting untuk menjaga kepercayaan para user dalam hal ini aparatur desa dan warga masyarakat yang telah menyimpan data mereka.
- c. Aspek Sumberdaya  
Desa perlu menyiapkan SDM yang memiliki ketrampilan dan keahlian dalam bidang TI. Kompetensi tersebut dimaksudkan agar dapat mengelola dengan baik teknologi *cloud computing* yang diterapkan. Selain itu juga perlu adanya pelatihan yang berkesinambungan bagi para aparatur desa, tentunya menjadi hal yang harus direncanakan secara berkala. Upaya untuk mengubah pola berpikir/mindset SDM yang ada agar mampu bekerja secara terintegrasi perlu terurus diupayakan penentu kebijakan sehingga mempermudah dalam proses terciptanya layanan komputasi awan.

#### 4. KESIMPULAN

- a. Dengan adanya e-desa pengguna mampu mengontrol, mengolah data dan informasi yang berhubungan dengan suatu desa sehingga penyampaian informasi lebih cepat, mudah, murah serta dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja.
- b. *Cloud computing* ini berperan sebagai *IaaS* yaitu server dan penyimpanan data (storage) serta aplikasi-aplikasi *SaaS* yang dapat digunakan oleh banyak desa.
- c. Desa pengguna tidak memerlukan infrastruktur yang besar untuk membuat suatu website serta investasi perangkat keras, perangkat lunak, *maintenance* dan *upgrading*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ercana, Tuncay (2010) Effective use of Cloud Computing in Educational Institutions. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2010) : p. 993-942
- Furht, Borko & Armando Escalante (2010) *Handbook of Cloud Computing*. Springer New York.
- Hartig, K (2008) What is Cloud Computing ? *Cloud Computing Journal* available at: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/579826> (diakses pada 25 Juli 2014)
- Hayes, B (2008) *Cloud Computing*. *Communications of the ACM*, 51 (7), 9-11
- Mell, P and Grance T (2009) *NIST Definition of Cloud Computing v1.5*. Available at : <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-dev-v15.doc> (diakses 12 Juli 2014)
- \_\_\_\_\_, <http://basingna.wordpress.com/2013/04/16/karakteristik-cloud-computing-seperti-apa/>. Diakses pada 8 Juli 2014