

ARSITEKTUR TEKNOLOGI CLOUD COMPUTING SEBAGAI SISTEM INTEGRASI DATA (STUDI KASUS : DINAS SOSIAL)

Guntoro Barovich¹

¹ STMIK PalComTech

Jl. Basuki Rahmat, No. 5, Palembang

e-mail : guntorobarovich@gmail.com¹

Abstrak – teknologi komputer pada saat ini semakin berkembang. Semakin pesatnya perkembangan teknologi jaringan memudahkan seseorang dalam mengejar dan menyediakan informasi. Salah satu manfaat yang bisa dihasilkan adalah memudahkan seseorang dalam melakukan pengurusan perizinan, mengolah permohonan perizinan dan pengawasan. Terutama perizinan dalam hal pendirian suatu yayasan sosial. Indonesia masih memiliki pekerjaan rumah yang besar dalam hal sosial khususnya yang berhubungan dengan anak-anak. Banyak anak-anak terlantar yang dititipkan dalam suatu lembaga rehabilitasi atau panti asuhan untuk mendapatkan kehidupan dan pendidikan yang layak. Kesulitannya adalah banyak yayasan sosial yang didirikan dengan tidak mengikuti standar yang telah diterbitkan oleh dinas sosial dan hal ini menyulitkan dalam hal melakukan pengawasan dan pemantauan secara administrasi dan secara fisik. Untuk itu perlu adanya perubahan sistem yang saling terintegrasi antar instansi terkait dalam pertukaran data terkait dengan siapa pendiri yayasan dan anak-anak yang diasuh dalam yayasan sosial. Hal ini bisa dilakukan dengan menerapkan sistem *cloud computing*. Penelitian ini menggunakan *lifecycle model cloud computing* (LMCC) sebagai acuan dalam permodelan *cloud* yang akandibangun. Penelitian ini hanya menjalankan 4 tahapan dari 5 tahapan yang disediakan oleh LMCC Hasil dari penelitian ini adalah suatu model arsitektur *cloud* yang bisa menjadi acuan dalam penerapan *cloud computing* nantinya. Pendekatan *cloud* yang digunakan adalah IaaS.

Kata kunci - *Cloud Computing, Dinas Sosial, IaaS, LMCC*

I. PENDAHULUAN

Teknologi berkembang semakin cepat dan perkembangannya tidak bisa di batasi. Perkembangan teknologi di sebabkan oleh kebutuhan akan teknologi tersebut. Perkembangan teknologi sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia, dimana dapat memeberikan kemudahan dalam melakukan dan menyelesaikan suatu pekerjaan. Mulai dari kegiatan industri, ekonomi, kesehatan, telekomunikasi, kegiatan yang berhubungan dengan privasi seseorang ataupun berhubungan dengan orang banyak seperti kegiatan sosial kemanusiaan.

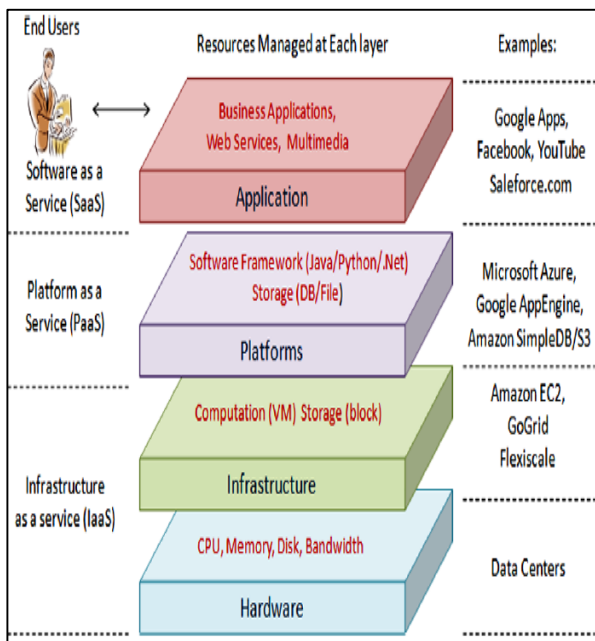
Teknologi merupakan salah satu faktor atau acuan bagi suatu negara bisa dikatakan maju dan memiliki perekonomian yang baik. Teknologi yang baik tetapi tidak disertai dengan sumber daya manusia yang baik maka ekonomi yang baik tidak bisa di capai. Indonesia merupakan salah satu negara di asia yang memiliki potensi perekonomian yang sangat baik

dengan banyaknya para investor yang mau menanamkan untuk berinvestasi di indonesia. Hal tersebut mendorong indonesia untuk bisa menyediakan Sumber Daya Manusia (SDM) yang baik yang bisa diserap oleh para investor. Untuk menyediakan SDM yang baik maka diperlukan pendidikan dan kesejahteraan yang baik pada masyarakat. Investasi asing langsung, investasi pemerintah dan tenaga kerja sangat berpengaruh positif dan signifika terhadap pertumbuhan ekonomi [1]. Menurut suryamin dalam menyebutkan pertumbuhan masyarakat miskin tahun 2015 meningkat menjadi 11,13% dibandingkan tahun 2014. Peningkatan ini dipengaruhi oleh kenaikan harga pokok rumah tangga dan memburuknya perekonomian dunia [2].

Hal tersebut menjadi faktor dimana masyarakat miskin semakin bertambah dan tingkat anak-anak putus sekolah meningkat. Tidak menutup kemungkinan anak-anak yang putus sekolah dititipkan di panti-panti asuhan. Anak-anak harus memiliki kesetaraan pendidikan untuk mencapai SDM yang lebih baik. Indonesia terdiri dari banyak propinsi yang mana setiap propinsi memiliki permasalahan yang sama di bidang ekonomi. [3] Palembang merupakan salah satu kota metropolitan yang memiliki jumlah anak terlantar yang cukup banyak dimana pada tahun 2014 jumlah anak asuh yang tersebar pada 139 panti asuhan . [4] Menurut Faisal Jumlah panti asuhan pada tahun 2015 terjadi penurunan menjadi 86 panti asuhan yang memiliki izin resmi dari Dinas Sosial Palembang. Pengurangan ini terjadi dikarenakan banyak panti asuhan yang tidak bisa memenuhi ketentuan yang diberikan oleh Dinas Sosial Palembang.

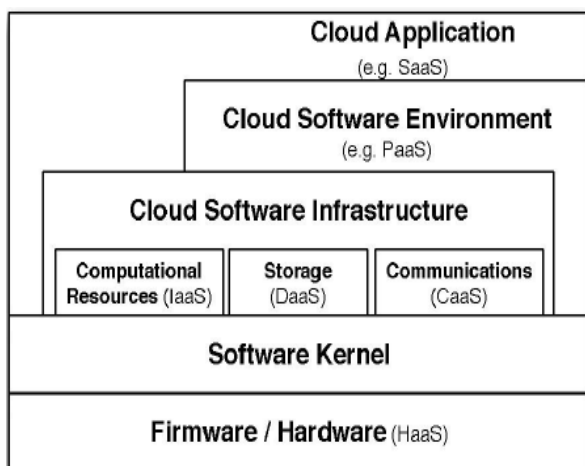
Untuk memudahkan dinas sosial melakukan monitoring, memudahkan panti asuhan dalam melakukan pengajuan perizinan serta memudahkan para donatur untuk mendonasikan uang mereka untuk anak-anak panti asuhan yang resmi dalam menopang pendidikan dan kebutuhan hidup, maka diperlukan suatu teknologi yang bisa menjembatani hal tersebut. Teknologi tersebut bisa tersedia dalam bentuk sistem informasi yang bisa diakses dimana saja. Tujuan dari penelitian ini adalah menyampaikan arsitektur teknologi untuk menunjang sistem informasi sosial kemanusiaan yang nantinya bisa digunakan sebagai acuan dalam penerapan sistem informasi sosial kemanusiaan.

Teknologi ini mengacu pada arsitektur *cloud* yang memungkinkan bisa diakses dimana saja dengan menggunakan dukungan sistem database terdistribusi dan biaya operasional yang rendah. [5] Arsitektur *cloud computing* memiliki 4 lapisan hardware atau *data center, infrastructure layer, platform layer* dan *application layer*.



Gambar 1. Arsitektur Cloud Computing [5]

[5] Ada empat jenis tipe cloud yang dikenal saat ini antara lain : *public cloud*, *private cloud*, *hybrid cloud* dan *virtual private cloud*. Berdasarkan ontologinya *cloud computing* dibagi menjadi 5 lapisan, yaitu lapisan *hardware* atau *firmware*, kernel perangkat lunak, *cloud software infrastructure*, *cloud software environment*. *Cloud software* didefinisikan sebagai *Software-as-a-service*, *cloud software environment* didefinisikan sebagai *platform-as-a-service* sedangkan *cloud software infrastructure* terbagi menjadi 3 bagian tingkatan baru, yaitu : *Infrastructure-as-a-service*, *Storage-as-a-service* dan *communication-as-a-service* [6].



Gambar 2. Ontologi Cloud Computing [6]

Dalam implementasinya *cloud computing* juga diterapkan dalam dunia bisnis. Penerapan *cloud computing* memiliki banyak keuntungan dimana biaya yang rendah dalam penerapan infrastruktur teknologi, kapasitas yang tinggi, fleksibel dan biaya operasional yang murah [7]. Selain diterapkan dalam dunia bisnis *cloud computing* juga bisa diintegrasikan dengan *augmented reality* (AR) pada harian umum radar banyumas, dimana AR di implementasikan

dalam halaman berita yang terletak di dalam *cloud computing* yang dapat memudahkan pengguna mengakses berita dengan cara yang lebih dinamis [8].

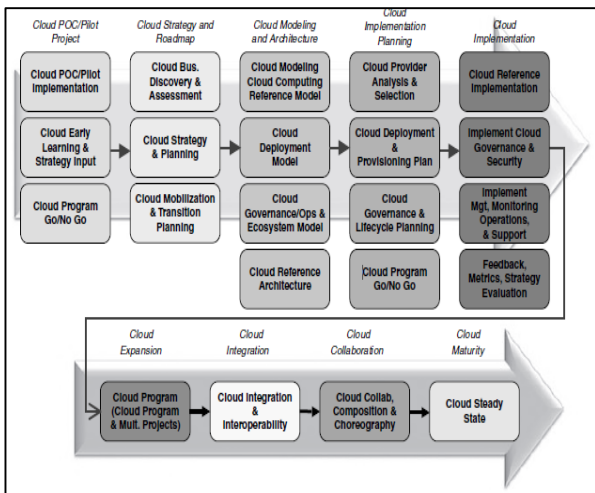
Model *cloud computing* juga digunakan dalam dunia pendidikan. *Cloud computing* dalam dunia pendidikan digunakan sebagai infrastruktur sistem informasi yang fleksibel yang memudahkan para penggunanya untuk bisa mengakses informasi yang yang berhubungan dengan sistem akademik sehingga tercipta pengelolaan sistem akademik yang lebih cerdas dan tidak kaku serta dinamis [9].

Dalam penerapannya sistem *cloud* bisa diletakkan pada dinas sosial ataupun pada penyedia layanan jaringan atau *Internet Service Provider* (ISP) mengikuti tipe dan alur hidup *cloud computing*. Semakin pesatnya sangat memungkinkan *cloud* juga bisa digunakan pada dinas sosial dalam mengawasi, mengelola, menjaring donatur dan manajemen para pengelola panti asuhan yang ada pada area lingkup kerjanya. Dengan kemudahan akses tersebut maka *smart goverment* pada dinas sosial bisa terwujud.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *lifecycle model cloud computing* [10]. [11] *Lifecycle model cloud computing* terdapat 5 tahapan untuk mengadopsi *cloud computing*, antara lain :

- Tahap Menentukan Konsep atau Percontohan proyek *cloud*
 Maksud dari tahapan ini adalah mempelajari konsep *cloud computing* yang sangat diperlukan untuk perencanaan, pemanfaatan *cloud computing* untuk memaksimalkan integrasi data pada dinas sosial.
- Menentukan strategi dan pemetaan cloud dalam proses pengadopsian *cloud computing*.
 Tahapan ini bertujuan untuk menentukan strategi yang baik dalam penerapan *cloud computing* yang bisa digunakan oleh dinas sosial, baik pada saat ini hingga pengembangan kedepannya nanti seperti yang telah direncanakan.
- Tahap menentukan model dan arsitektur *cloud computing*
 Tahapan ini bertujuan untuk menggambarkan model dan langkah-langkah dalam penerapan cloud computing yang meliputi : permodelan, referensi, penerapan, tata kelola dan referensi arsitektur *cloud computing*.
- Tahap perencanaan implementasi *cloud computing*
 Tahapan ini bertujuan menentukan perencanaan dalam pemilihan teknologi *cloud computing* yang cocok sesuai dengan kebutuhan dinas sosial saat ini dan dimasa yang akan datang.
- Tahap implementasi *cloud computing*
 Tahap ini merupakan tahapan akhir dari tahapan-tahapan sebelumnya. Tahapan yang memuat implementasi atau penerapan teknologi yang telah direncanakan, dimodelkan dan ditentukan teknologi serta operasi apa yang akan digunakan.



Gambar 3. *lifecycle model cloud computing* [11]

Tahapan yang digunakan dari model lifecycle model cloud computing dalam penelitian ini hanya sampai pada tahapan ke tiga yaitu tahapan perencanaan model dan penentuan arsitektur cloud.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap menentukan konsep *Cloud Computing*

Konsep layanan *cloud computing* ada 3 layanan antara lain: *Infrastructure-as-a-service* (IaaS), *Software-as-a-service* (SaaS) dan *Platform-as-a-service* (PaaS) [12]. IaaS menyediakan infrastruktur cloud computing seperti server, jaringan komputer, sistem operasi dan storage atau media penyimpanan yang digunakan sebagai *on-demand*. IaaS merupakan salah satu cara suatu organisasi untuk mendapatkan perangkat keras, infrastruktur dan media penyimpanan tanpa harus memikirkan bagaimana cara memelihara, membeli, memajemen serta melakukan perawatan dan *controlling* semua perangkat untuk menjalankan organisasi. Perangkat keras yang digunakan dalam layanan ini terletak diluar organisasi dan biasanya dikelola oleh provider, sehingga organisasi hanya mengkases layanan ini dalam bentuk virtualisasi.

Model PaaS, provider hanya menyediakan kanal yang bisa digunakan oleh suatu organisasi atau developer untuk melakukan pembuatan dan pengembangan aplikasi. Modul-modul yang dibutuhkan disediakan oleh provider PaaS termasuk toolkit untuk mengembangkan aplikasi dijadikan sebagai *host* pada *cloud computing* dan diakses melalui *web browser*.

Model SaaS merupakan salah satu model yang disediakan oleh provider dalam bentuk sistem sewa perangkat lunak. Perangkat lunak yang akan digunakan oleh suatu organisasi telah tersedia secara lengkap pada *cloud computing* di sisi provider, pengguna tinggal menggunakan aplikasi yang disediakan dalam bentuk pembelian aplikasi atau sewa aplikasi selama aplikasi tersebut digunakan. Sehingga pengguna tidak memiliki biaya investasi teknologi, biaya pengembangan maupun biaya lisensi.

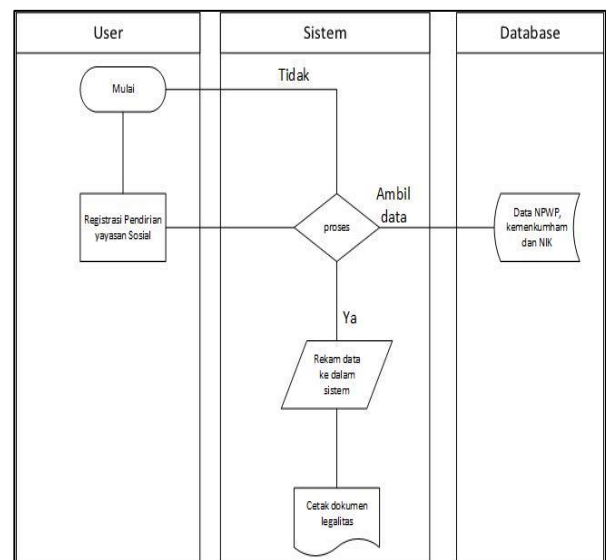
Berdasarkan penjelasan dari ketiga konsep model yang telah disebutkan, maka konsep model yang bisa digunakan oleh Dinas Sosial adalah konsep *Internet-as-a-Service* (IaaS). Dengan menerapkan konsep ini dinstos bisa memiliki *controlling*, manajemen sistem secara penuh yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan

organisasi. Sehingga memudahkan organisasi untuk melakukan pengembangan sistem informasi yang dibutuhkan oleh dinstos.

2. Strategi dan pemetaan *cloud computing*.

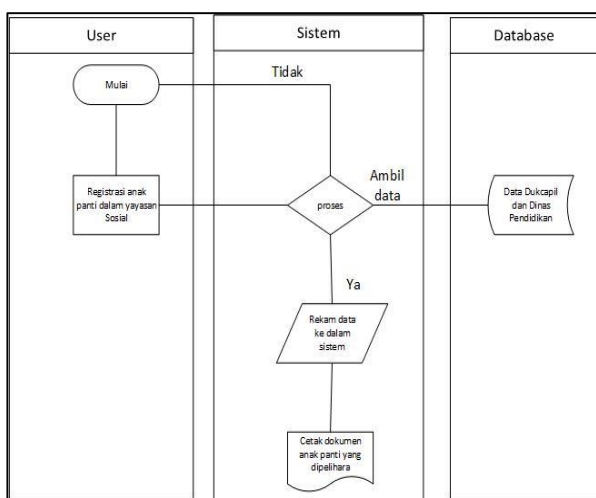
Strategi dan pemetaan *cloud computing* di bagi menjadi dua segmen yaitu dari sisi integrasi pertukaran data dan dari sisi tata letak *cloud computing*. Dari sisi integrasi pertukaran data di petakan dua skema yaitu dari sisi registrasi pendirian yayasan sosial panti asuhan. Dimana pendiri yayasan harus memiliki data awal yaitu data nama yayasan sosial yang sudah didaftarkan di kementerian hukum dan ham (Kemenkumham), data Nomor pokok wajib pajak (NPWP) yang terdaftar di dalam database direktorat jendral pajak (Dirjen Pajak) dan Nomor Induk Kependudukan (NIK) yang terdaftar di dalam kementerian kependudukan dan catatan sipil (Dukcapil).

Semua data tersebut akan di import ke dalam sistem begitu pemohon (pendiri yayasan) mendaftarkan izin pendirian yayasan ke dinas sosial (Dinstos). Jika data tersebut dinyatakan valid dan terdaftar maka data bisa di rekam ke dalam database dinstos dan di lampirkan surat legalitas pendirian yayasan, jika tidak maka permohonan pendirian yayasan tidak bisa di lakukan. *Flowchart* dari penjelasan ini tampak pada gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart* integrasi data pendiri yayasan

Berdasarkan peraturan yang telah diterbitkan dimana setiap yayasan sosial panti asuhan setidaknya memiliki minimal 15 anak yang di asuh di dalam panti maka yayasan sosial tersebut bisa tetap beroperasi. Setiap anak panti yang di asuh haruslah terdaftar sehingga memudahkan pihak dinas sosial melakukan pengawasan dan *monitoring* serta menerapkan sistem tertip administrasi. Yayasan sosial panti asuhan harus menjamin kehidupan yang layak bagi anak-anak asuh yang di pelihara tidak terkecuali pendidikan. Untuk memudahkan dinstos melakukan pengawasan maka anak-anak panti haruslah di daftarkan di dalam sistem. Data anak-anak panti di ambil dari data dukcapil dan dinas pendidikan jika didapatkan ada anak-anak panti yang statusnya bersekolah. *Flowchart* dari penjelasan tersebut bisa dilihat pada gambar 5.



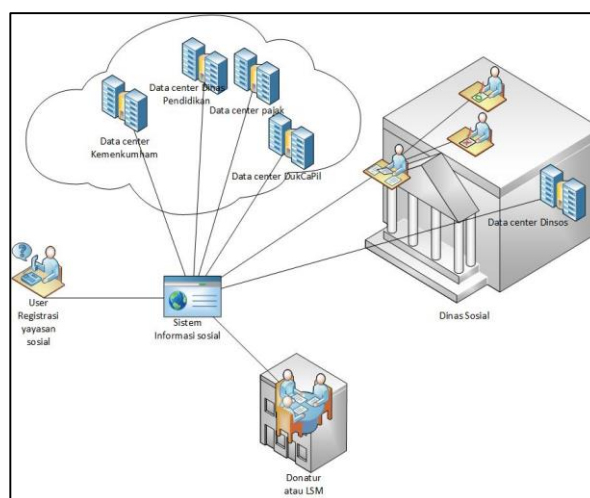
Gambar 5. Pendaftaran anak panti yang di asuh oleh yayasan sosial panti asuhan

Sistem integrasi data ini memudahkan dingsos untuk memonitor yayasan panti asuhan, memudahkan pendistribusian bantuan sosial dan memudahkan dingsos untuk mengevaluasi yayasan sosial. Dan bisa tercipta *smart government management* antar instansi pemerintah karena kemudahan dalam pertukaran data antar instansi pemerintah dan transparansi pengawasan yang dilakukan oleh dingsos.

Berdasarkan kemudahan dan transparansi data yang dilakukan oleh dingsos juga bisa memberikan kemudahan bagi instansi lain seperti Badan Pusat Statistik untuk memonitor dan mengkalkulasi berapa jumlah anak panti asuhan yang terdapat pada yayasan panti asuhan yang tersebar di beberapa wilayah pada suatu provinsi.

Strategi pemetaan *cloud computing* yang bisa digunakan pada dinas sosial adalah menerapkan model *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS). Dengan menerapkan model IaaS memudahkan Dingsos untuk melakukan pengembangan sistem berdasarkan kebutuhan dari layanan sosial pada bidang-bidang yang lain dalam dinas sosial (Dingsos). Rancangan sistem yang efektif dan bisa digunakan adalah integrasi data dari tiap-tiap instansi pemerintah yang saling berkaitan. Sehingga memudahkan dalam melakukan manajemen dan interkoneksi dan pelacakan data. Penerapan IaaS bisa dilakukan di Dinas Sosial atau menggunakan vendor *Internet Service Provider* (ISP) atau juga bisa menggunakan dinas atau kementerian yang memegang kendali komunikasi di bawah koordinasi pemerintah republik Indonesia dalam hal ini Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kominfo) yang menjadi vendor pengelola IaaS pada dinas sosial. Pada gambar 7 memperlihatkan bentuk pemetaan integrasi data yang melibatkan siklus kerja dari segmen 1 dan segmen 2 yaitu registrasi pendirian yayasan dan registrasi pendataan anak-anak panti yang di asuh oleh yayasan sosial serta letak pemetaan *cloud computing*.

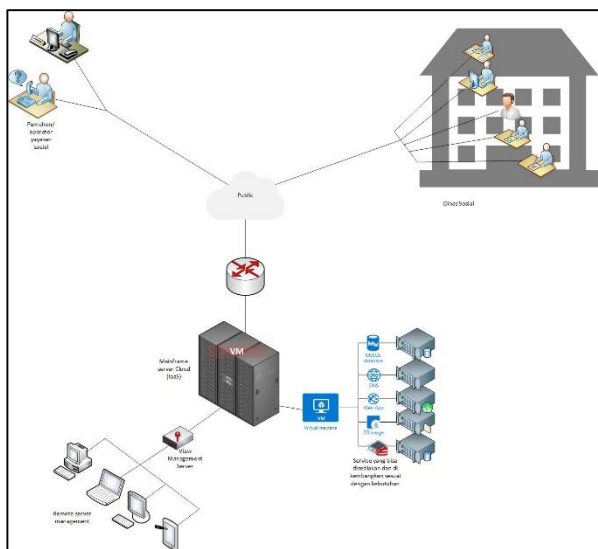
Pada gambar 7 model *cloud* yang digunakan adalah model layanan IaaS dimana penempatan dari IaaS diletakkan pada dinas sosial.



Gambar 7 pemetaan integrasi data dan IaaS.

3. Tahap permodelan arsitektur *cloud*

Model Layanan *Cloud* kategori IaaS memungkinkan organisasi melakukan pengembangan layanan sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh organisasi. Perencanaan yang matang akan suatu teknologi membuat suatu organisasi dapat menghemat biaya operasional teknologi informasi. Pendekatan IaaS memungkinkan banyak layanan sistem yang bisa disematkan di dalamnya hal tersebut di dukung oleh teknologi virtual komputer. Pemanfaatan virtual komputer dalam layanan IaaS dapat mengurangi penggunaan komputer fisik yang berlebihan, karena dengan menggunakan virtual komputer mampu membuat banyak sistem komputer yang terintegrasi satu sama lain dalam satu komputer fisik dengan sumber daya komputer fisik yang memadai. Dalam tahapan ini permodelan layanan *cloud* menggunakan layanan IaaS mengadopsi teknologi virtual yang bisa digunakan oleh dinas sosial dalam menerapkan teknologi *cloud* yang bisa digunakan secara terdistribusi. Infrastruktur ini di kelola secara remote sehingga memudahkan admin sistem untuk manajemen layanan dimana saja. Teknologi dari layanan IaaS di rancang secara general yang bisa diadopsikan atau ditempatkan baik pada dinas sosial itu sendiri atau vendor komunikasi yang telah ditunjuk untuk manajemen infrastruktur ini. Arsitektur atau permodelan dari layanan IaaS ini tampak pada gambar 8.



Gambar 8. Permodelan Arsitektur Cloud (IaaS)

4. Tahap perencanaan implementasi *cloud computing*

Fokus dalam tahapan ini adalah pemilihan *platform* teknologi server dan perangkat lunak yang akan dijadikan sebagai basis *cloud server* pada model layanan IaaS yang memungkinkan untuk digunakan jangka panjang 5 tahun ke depan. Spesifikasi teknologi dan perangkat yang digunakan tampak pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi platform perangkat keras dan perangkat lunak server

Spesifikasi hardware		Perangkat lunak	
<i>Proc</i>	Intel xeon processor e5-2600 v4 (minimal)	<i>Base OS virtualization</i>	Vmware vcloud suite
<i>Memori</i>	24 DIMMs DDR4 RAM (minimal)	<i>Virtual OS Servers</i>	Centos 7 atau Ubuntu server version
<i>Storage HDD : SAS, SATA</i>	16 x 2,5" up to 29TB (minimal)	<i>Database platform</i>	Oracle
<i>Network controller</i>	4 x 1 Gb / 2 x 1 Gb + 2 x 10 Gb / 4 x 10 Gb	<i>Web Server Platform</i>	Apache web server
<i>Raid Controller</i>	Available internal & external		
<i>Chipset</i>	Intel chipset C610 series		

Tabel 1 menjelaskan penyeragaman *platform* teknologi dan perangkat lunak yang bisa digunakan sebagai standarisasi kebutuhan perangkat teknologi sebagai pendukung sistem integrasi data yang bisa digunakan oleh dinas sosial.

IV. KESIMPULAN

Simpulan yang bisa diambil dari penelitian ini, antara lain :

- a. Penelitian ini hanya menghasilkan suatu model arsitektur *cloud computing* sistem integrasi data yang digunakan

- sebagai registrasi atau permohonan pendirian yayasan dan pelaporan anak asuh pada yayasan sosial secara digital.
- b. Penelitian ini hanya melaksanakan 4 tahapan saja dari 5 tahapan yang dijelaskan dalam *lifecycle model cloud computing*, antara lain : Tahap Menentukan Konsep, Menentukan strategi dan pemetaan *cloud* dalam proses pengadopsian *cloud computing*, Tahap menentukan model dan arsitektur *cloud computing*, Tahap perencanaan implementasi *cloud computing*.
- c. Model layanan yang di adopsi dalam model arsitektur ini adalah menggunakan pendekatan model *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS).
- d. Model layanan IaaS yang di adopsi dalam model arsitektur ini memungkinkan dinsaos melakukan pengembangan sesuai kebutuhan di waktu yang akan datang.
- e. Teknologi yang diberikan merupakan teknologi server yang memungkinkan untuk digunakan dalam jangka waktu yang panjang yaitu minimal 5 tahun mendatang.

V. SARAN

Saran yang bisa diberikan dari penelitian ini, antara lain :

- a. Karena hasil dari penelitian ini merupakan proyeksi atau model arsitektur jaringan diharapkan bagi peneliti selanjutnya bisa mengimplementasikan dan melakukan pengujian kinerja dari arsitektur *cloud computing* yang diterapkan.
- b. Model arsitektur *cloud computing* yang dihasilkan dari penelitian ini melibatkan berbagai instansi terkait dalam berbagai informasi data. Diiharapkan dalam penelitian selanjutnya menghasilkan model data baru yang memungkinkan antar instansi bisa saling berkaitan dalam berbagi data informasi.

REFERENSI

[1] C. Nizar, A. Hamzah, and S. Syahnur, "Pengaruh investasi dan tenaga kerja terhadap pertumbuhan ekonomi serta hubungannya terhadap tingkat kemiskinan di indonesia," *J. Ilmu Ekon. Pascasarj. Univ. Syiah Kuala*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2013.

[2] F. Rusna Lili, "Angka kemiskinan meningkat tembus 28,51 juta orang," *Sindo news*, 2015. [Online]. Available: <https://ekbis.sindonews.com/read/1074259/34/angka-kemiskinan-meningkat-tembus-2851-juta-orang-1451890507>. [Accessed: 20-Jun-2017].

[3] BPS, "Badan Pusat Statistik. 2014. Jumlah Panti Asuhan menurut Sumber Pembiayaan dan Jumlah Anak Asuh menurut Kabupaten/Kota di Propinsi Sumatera Selatan, 2014. Tersedia di <https://sumsel.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/66>," *Badan Pusat Statistik Kota Palembang*, 2014. [Online]. Available: <https://sumsel.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/66>. [Accessed: 20-Jun-2017].

[4] Y. Abdullah, "Abdullah, Yudi. 2016. Jumlah panti asuhan di palembang turun drastis. Tersedia di <http://www.antarasumsel.com/berita/304097/jumlah-panti-asuhan-di-palembang-turun-drastis>," *Antara*

Sumsel, 2016. .

- [5] Q. Zhang, L. Cheng, and R. Boutaba, "Cloud computing: State-of-the-art and research challenges," *J. Internet Serv. Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–18, 2010.
- [6] L. Youseff, M. Butrico, and D. Da Silva, "Toward a Unified Ontology," *Proc. IEEE Grid Comput. Environ. Work.*, pp. 1–10, 2008.
- [7] A. Andriani, "PEMANFAATAN CLOUD COMPUTING DALAM PENGEMBANGAN BISNIS," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2013 STMIK AMIKOM Yogyakarta*, vol. 3, pp. 13–18, 2013.
- [8] D. Intan *et al.*, "PENERAPAN MOBILE AUGMENTED REALITY BERBASIS CLOUD COMPUTING PADA HARIAN UMUM RADAR BANYUMAS," in *Seminar Nasional Informatika*, 2013, vol. 2013, no. semnasIF, pp. 14–21.
- [9] H. Al Fatta and R. Marco, "Analisis Pengembangan dan Perancangan Sistem Informasi Akademik Smart Berbasis Cloud Computing pada Sekolah Menengah Umum Negeri (SMUN) di Daerah Istimewa Yogyakarta," *J. Telemat.*, vol. 8, no. 2, pp. 63–91, 2015.
- [10] T. Wahyudi, "Implementasi cloud computing untuk memaksimalkan layanan pariwisata," *J. Bianglala Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2013.
- [11] E. A. Marks and B. Lozano, *Cloud Computing*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2010.
- [12] T. Ernawati and A. H. Zulfiaji, "Analisis dan Pembangunan Infrastruktur Cloud Computing," *J. Cybermatika*, vol. 1, no. 2, pp. 17–23, 2013.