



**STUDI ANALISIS *PRIVATE CLOUD COMPUTING* MENGGUNAKAN
METODE *SOFTWARE AS A SERVICE (SAAS)* DI UNIVERSITAS
GAJAYANA MALANG**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

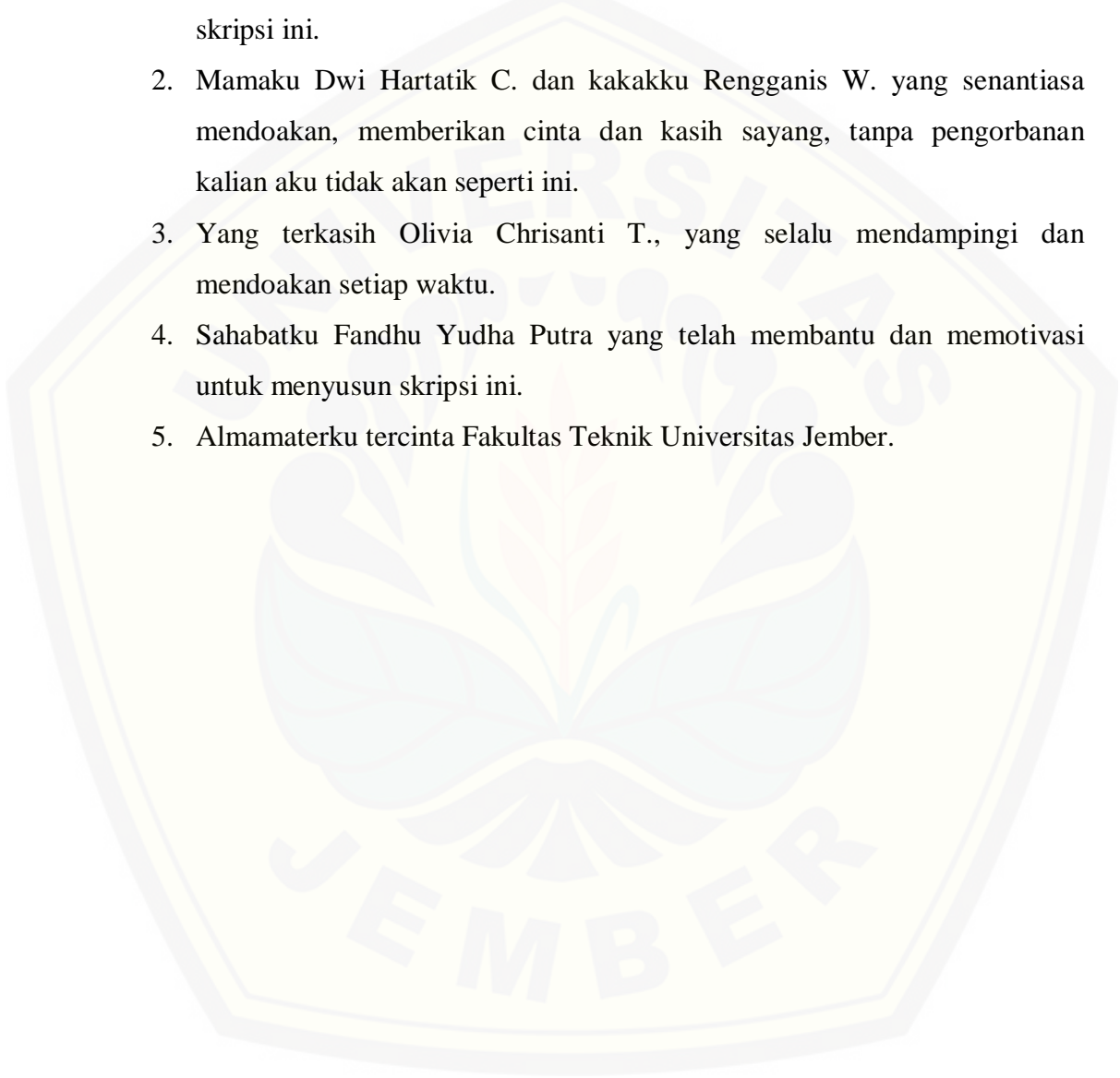
**Lingar Sabastian
NIM 081910201047**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberi kekuatan untuk menyusun skripsi ini.
2. Mamaku Dwi Hartatik C. dan kakaku Rengganis W. yang senantiasa mendoakan, memberikan cinta dan kasih sayang, tanpa pengorbanan kalian aku tidak akan seperti ini.
3. Yang terkasih Olivia Chrisanti T., yang selalu mendampingi dan mendoakan setiap waktu.
4. Sahabatku Fandhu Yudha Putra yang telah membantu dan memotivasi untuk menyusun skripsi ini.
5. Almamaterku tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.



MOTTO

“Untuk segala sesuatu ada masanya, untuk apapun di bawah langit ada waktunya”

Pengkotbah 3:1^{*)}



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Linggar Sabastian

NIM : 081910201047

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Studi Analisis *Private Cloud Computing* Menggunakan *Metode Software As a Service (SAAS)* di Universitas Gajayana Malang ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, September 2015

Yang menyatakan,

Linggar Sabastian

SKRIPSI

**STUDI ANALISIS *PRIVATE CLOUD COMPUTING* MENGGUNAKAN
METODE *SOFTWARE AS A SERVICE (SAAS)* DI UNIVERSITAS
GAJAYANA MALANG**

Oleh

Linggar Sabastian

NIM 081910201047

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dodi Setiabudi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Studi Analisis *Private Cloud Computing* Menggunakan Metode *Software As A Service* (SAAS) Di Universitas Gajayana Malang“ telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 11 Januari 2016

tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Menyetujui,

Ketua,

Sekretaris,

Bambang Supeno, S.T., M.T.

NIP 19690630199512 1 001

Anggota I,

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.

NIP 198405312008121004

Anggota II,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

NIP 19850126200801 1 002

Widya Cahyadi, S.T., M.T.

NIP 19851110201404 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 196104141989021001

Studi Analisis *Private Cloud Computing* Menggunakan Metode *Software As A Service (SAAS)* di Universitas Gajayana Malang.

Linggar Sabastian

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Teknologi *Cloud Computing* merupakan teknologi yang relatif baru yang bisa digunakan sebagai pengganti teknologi konvensional yang ada di Universitas Gajayana. PT. Indosat memberikan gambaran layanan *Cloud Computing* kepada Universitas Gajayana sehingga diharapkan dapat memberi keuntungan bagi Universitas Gajayana maupun PT.Indosat itu sendiri. Jenis layanan yang diberikan oleh PT. Indosat kepada Universitas Gajayana yaitu jenis metode *software as a service* yang mana jenis layanan tersebut merupakan layanan dimana PT. Indosat memberikan layanan berupa perawatan semua jaringan komputer, pembuatan website dan perawatannya, dan fasilitas kemudahan untuk melakukan *upgrading system* jika sewaktu-waktu dilakukan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah keuntungan berupa penghematan biaya investasi awal sebesar Rp. 1.056.565.168,- dan penghematan bulanan sebesar Rp. 2.995.169,-, serta mendapat kemudahan dari aspek *scalability*, *predictability*, dan *flexibility*.

Kata kunci: *Cloud Computing*, *Software As a Service*, *Scalability*, *Predictability*, *Flexibility*

*Analysis Study Private Cloud Computing With Software As A Service
(SAAS) Methods In University of Gajayana Malang.*

Linggar Sabastian

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
University of Jember*

ABSTRACT

Cloud Computing technology is a relatively new technology that be used as a substitute for conventional technology that exist at The University of Gajayana. PT Indosat providew an overview of Cloud Computing services to the University of Gajayaa which is expected to benefit the University of Gajayana and PT. Indosat itself. The type of service provided by PT. Indosat to the University of Gajayana is software as a service methodin which the service is a service whereby PT. Indosat provide services such as maintenance of all computer network, website creation and its maintenance, and facilities for the ease of upgrading the system at any time if carried out. The results obtained from this study is the advantage of cost savings initial investment of Rp. 1.056.565.168,-, and the monthly savings of Rp. 2.995.169,- and have the ease of aspects of scalability, predictability, and flexibility.

Keywords: Cloud Computing, Software As a Service, Scalability, Predictability, Flexibility

RINGKASAN

Studi Analisis *Private Cloud Computing* Menggunakan Metode *Software AS A Service* (SAAS) Di Universitas Gajayana Malang ; Linggar Sabastian; 081910201047; 2016; 55 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Cloud computing atau komputasi awan adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer (komputasi) dan pengembangan berbasis internet (awan). Awan adalah metafora dari *internet*, sebagaimana awan yang sering digambarkan di diagram jaringan komputer. Sebagaimana awan dalam diagram jaringan komputer tersebut, awan (*cloud*) dalam *cloud computing* juga merupakan abstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikannya. Ia adalah suatu metode komputasi dimana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan (*as a service*), sehingga pengguna dapat mengaksesnya lewat internet (“di dalam awan”) tanpa mengetahui apa yang ada di dalamnya, ahli dengannya, atau memiliki kendali terhadap infrastruktur teknologi yang membantunya.

Cloud Computing mempunyai 3 tingkatan layanan yang dapat diberikan kepada pengguna yaitu :

1. *Infrastructure as service*, hal ini meliputi *grid* untuk *virtualized server*, *storage & network*. Contohnya seperti *Amazon Elastic Compute Cloud* dan *Aimple Storage Service*.
2. *Platform as service*, hal ini memfokuskan pada aplikasi dimana dalam hal ini seorang *developer* tidak perlu memikirkan *hardware* dan tetap fokus pada pembuatan aplikasi tanpa harus mengkhawatirkan sistem operasi, *infrastructure scaling*, *load balancing* dan lain-lain. Contohnya yang sudah mengimplementasikan ini adalah *Force.com* dan *Microsoft Azure investment*.

3. *Software as a service*, hal ini memfokuskan pada aplikasi dengan *web-based interface* yang diakses melalui *Web Service* dan *Web 2.0*. Contohnya adalah *Google Apps*, *SalesForce.com* dan aplikasi jejaring sosial seperti *Facebook*.

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pelaksanaan Teknis Teknologi dan Informasi (UPTTI) Universitas Gajayana dan di kantor PT. Indosat, Tbk. Jember. Hasil penelitian ini merupakan gambaran umum layanan *cloud computing* yang diberikan oleh PT. Indosat, Tbk. dan keuntungan yang akan diperoleh dari penggunaan layanan *cloud computing* yang dibandingkan dengan penggunaan sistem jaringan konvensional yang telah dimiliki oleh Universitas Gajayana yang dilihat dari segi kemudahan layanan dan biaya.

Berdasarkan data hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan layanan *Cloud Computing* diperoleh keuntungan dari segi biaya yaitu jumlah biaya bisa dihemat di investasi awal yaitu sebesar Rp. 1.056.565.168,- dan jumlah biaya yang bisa dihemat per bulan adalah sebesar Rp.2.995.169,- (halaman 29), serta mendapat kemudahan yaitu dari aspek *Scalability*, *Predictability* dan *Fleksibility*.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang maha kuasa atas segalanya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan berbagai pihak yang turut memberikan bantuan berupa motivasi, inspirasi, bimbingan, doa, fasilitas dan dukungan lainnya yang membantu memperlancar pengerjaan skripsi ini. untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

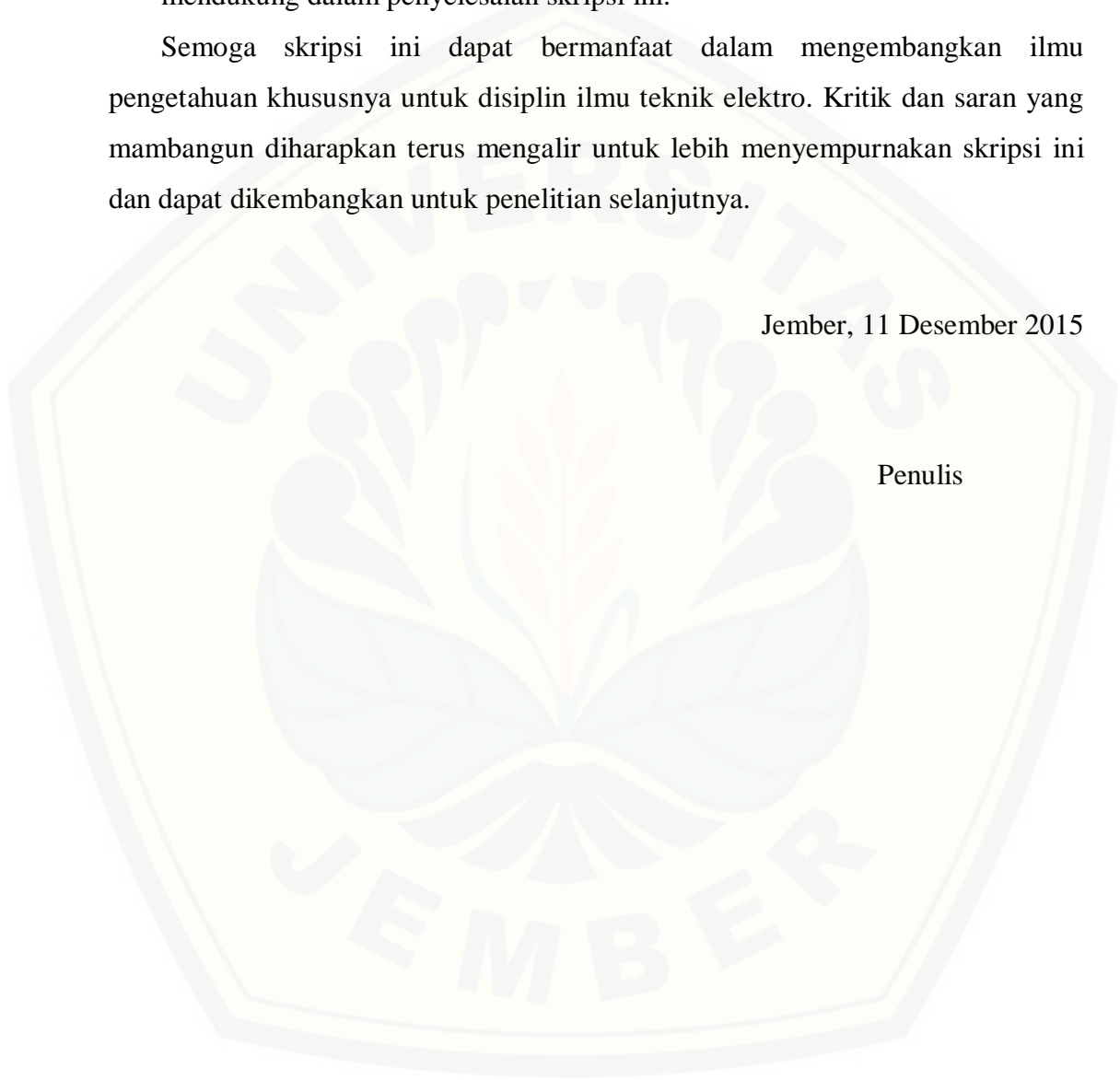
1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
3. Bapak Bambang Supeno S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang selalu sabar dan memberikan arahan yang tepat dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Dodi Setiabudi S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan sebaik-baiknya dalam perancangan alat skripsi ini.
5. Bapak Satriyo Budi Utomo S.T., M.T., selaku dosen penguji utama dan Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T., selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini.
6. Kepada orang tuaku terkasih, Dwi Hartatik C. Dan kakakku yang kusayangi, Rengganis Widhaninggar yang selalu sabar membimbing dan memberi semangat untuk mengerjakan skripsi ini.
7. Kepada kekasih hati Olivia Chrisanti yang selalu setia menemani dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Kepada Paman satu-satunya Tri Agus Yulianto yang selalu memberi saran dan dukungan untuk pengerjaan skripsi ini.
9. Kepada teman-teman seangkatan Teknik Elektro 2008. “Teknik, Teng..Teng..Ahh...”.

10. Kepada temanku Dimas Anantha dan Fandhu Y.P. yang sudah banyak membantu memberi dukungan moral.
11. Teman-teman seperjuangan ; Nurdian, Aris, Taufik. “Kalian hebat!”
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, 11 Desember 2015

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Komputer.....	4
2.1.1 Komputer Generasi Pertama (1941-1952).....	4
2.1.2 Komputer Generasi Kedua (1952-1958).....	6
2.1.3 Komputer Generasi Ketiga (1958- 1970)	6
2.1.4 Komputer Generasi Keempat (1970-1980).....	7
2.1.5 Komputer Generasi lima (1980- saat ini).....	8
2.2 OSI Layer.....	8
2.3 WAN.....	11
2.4 MAN.....	11
2.5 Internet.....	12
2.6 Cloud Computing	13
2.6.1 Jenis Layanan Cloud Computing.....	14
2.6.2 Kelebihan Cloud Computing.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pustaka.....	16
3.2 Studi Lapangan.....	16
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.4 Alat dan Bahan	17
3.5 Tahapan Penelitian	18
3.6 Tahapan Analisis	18

3.7 Prosedur Penelitian.....	19
------------------------------	----

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

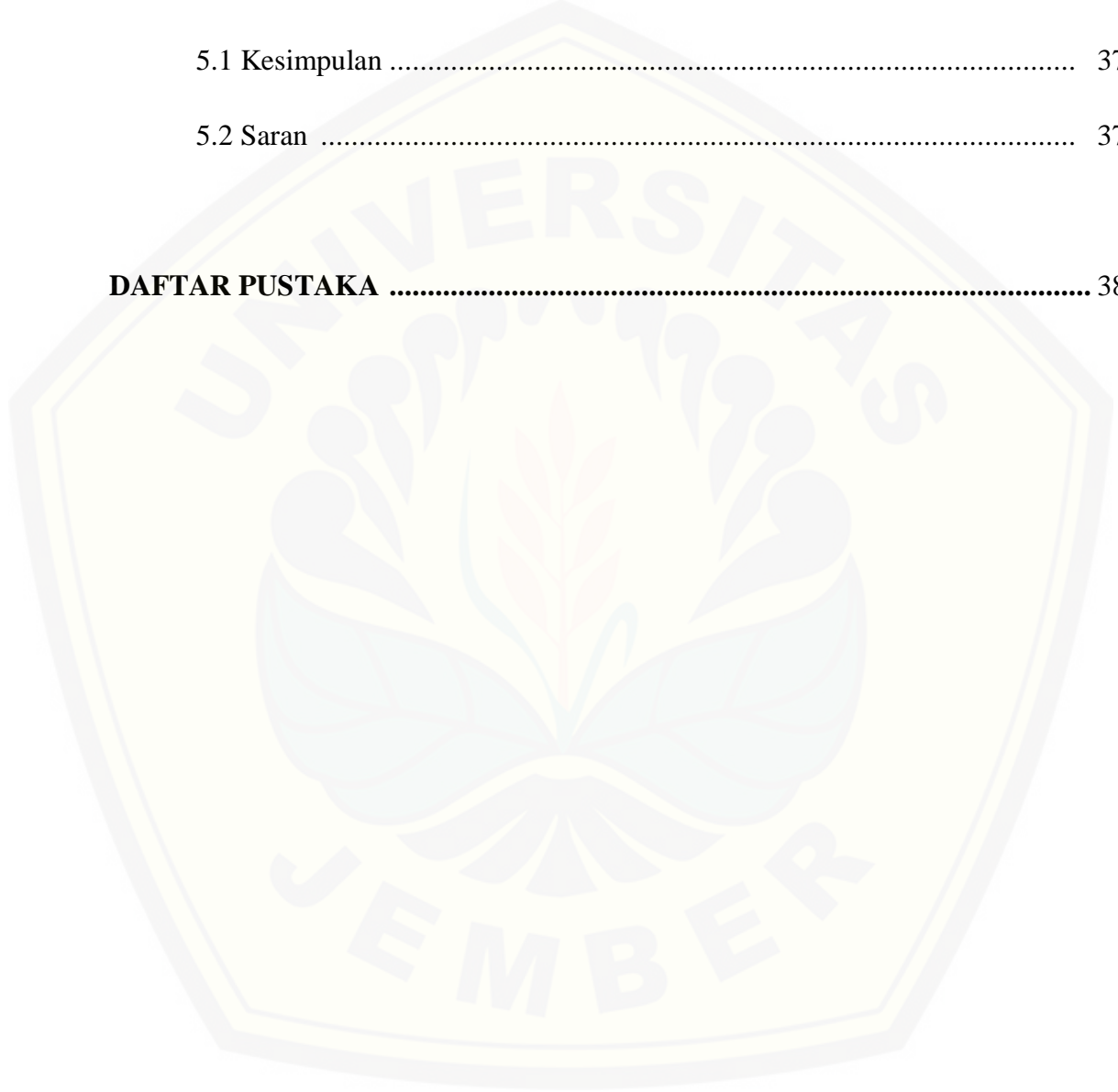
4.1.1 Topologi dan Konfigurasi Jaringan PT. Indosat	21
4.1.2 Topologi dan Konfigurasi Jaringan Universitas Gajayana.....	22
4.2 Cloud Computing PT. Indosat TBK	23
4.2.1 Gambaran Topologi <i>Cloud Computing</i>	23
4.2.2 Analisis Komponen SaaS.....	25
4.2.2.1 <i>Service Oriented Architecture</i>	25
4.2.2.2 <i>Web Service</i>	26
4.3 <i>Budgeting</i>	26
4.4 Rancangan Jaringan Komputer dengan <i>Cloud Computing</i>	30
4.4.1 Parameter <i>Cloud Computing</i> PT. Indosat	32
4.4.1.1 <i>Scalability</i> Infrastruktur IT.....	32
4.4.1.2 <i>Predictability</i> Infrastruktur dengan <i>Cloud Computing</i>	33
4.4.1.3 <i>Fleksibility</i> infrastruktur.....	34
4.4.2 Manajemen pada <i>Private Cloud Computing</i>	34
4.4.2.1 Log Semua Perubahan Lingkungan.....	35
4.4.2.2 Pemantauan 24x7x365 IP <i>Public</i>	35
4.4.2.3 DoS (<i>Denial of Service</i>) / DdoS (<i>Distributed Denial of Service</i>)	35

4.4.2.4 Mengidentifikasi Lalu Lintas dan Ketidakstabilan Routing, Kegagalan Peralatan, atau Kesalahan Konfigurasi	36
---	----

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37

DAFTAR PUSTAKA	38
-----------------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

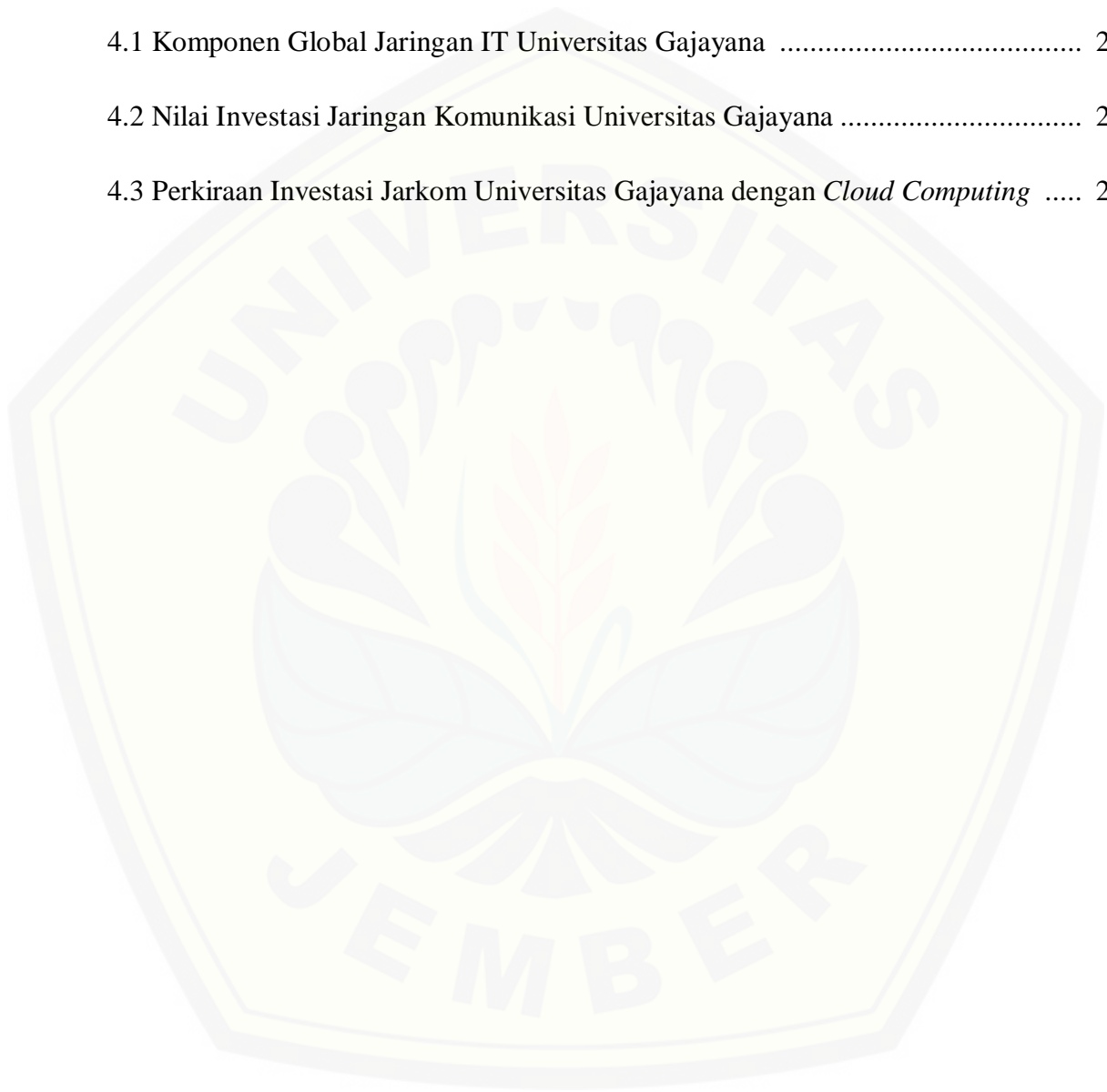
2.1 ENIAC.....	5
2.2 UNIVAC	5
2.3 IBM Strecth 7030	6
2.4 IBM S/360.....	7
2.5 7 Layer OSI	9
2.6 Contoh Jaringan MAN	12
2.7 Ilustrasi Jaringan Internet Bekerja	13
2.8 Ilustrasi <i>Cloud Computing</i>	14
3.1 Diagram Alir Penyusunan Skripsi	20
4.1 Topologi dan Konfigurasi Jaringan PT. Indosat	21
4.2 Topologi Jaringan Universitas Gajayana	22
4.3 Gambaran <i>Cloud Computing</i> Indosat	23
4.4 Gambar Standar Kondigurasi Jaringan <i>Cloud Computing</i> PT. Indosat	24
4.5 Infrastruktur <i>Alliance</i> PT. Indosat.....	25
4.6 Gambaran Umum Layanan Cloud Computing untuk Universitas Gajayana	30
4.7 Rencana Konfigurasi <i>Core Layer</i>	31
4.8 Rencana Alur Layanan dari PT. Indosat ke Universitas Gajayana	31
4.9 Ilustrasi Penambahan Devisi	33

4.10 Ilustrasi Devisi yang akan Terpecah	34
4.11 Management <i>Cloud Computing</i>	35



DAFTAR TABEL

3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	17
4.1 Komponen Global Jaringan IT Universitas Gajayana	22
4.2 Nilai Investasi Jaringan Komunikasi Universitas Gajayana	26
4.3 Perkiraan Investasi Jarkom Universitas Gajayana dengan <i>Cloud Computing</i>	28



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi di era modern ini tidak lagi terbatas pada layanan telekomunikasi suara/telepon, gambar (baik diam/tulisan maupun bergerak/video), tetapi juga komunikasi data. Bahkan di seluruh operator telekomunikasi kelas dunia terjadi trend yang sama yaitu pesatnya peningkatan trafik data dan cenderung *stagnan*-nya trafik voice (termasuk teks/SMS). Hal ini dimungkinkan karena komunikasi data mampu membawa seluruh jenis informasi baik itu berupa voice, text, gambar diam dan bergerak serta bentuk informasi lainnya. Seperti di lansir oleh malang-post.com, pada tahun 2014 kemarin operator telekomunikasi PT. Indosat Tbk. Telah meningkatkan kapasitas seluruh layanan telekomunikasinya baik suara, SMS, dan juga data. Untuk kapasitas trafik suara menjadi 1.080 juta menit/hari, untuk SMS kapasitas ditingkatkan menjadi 1,45 milyar SMS/hari, sementara untuk data, Indosat meningkatkan menjadi 150 Terabyte/hari. Secara nasional, hingga triwulan ketiga Indosat melayani 53,8 juta pelanggan, dengan didukung total BTS yaitu 23.207 BTS.

Sistem Komunikasi Data sudah diterapkan di hampir setiap lembaga di Indonesia, salah satunya di hampir semua Universitas di Indonesia, termasuk Universitas Gajayana sendiri. Tetapi seperti diketahui sistem komunikasi data pada Universitas Gajayana masih menggunakan teknologi konvensional seperti halnya pada Universitas lain pada umumnya. Masih menggunakan peralatan jaringan sendiri, banyaknya tenaga ahli untuk perawatan jaringan, dan biaya yang mahal untuk setiap perbaikan dan untuk peningkatan layanan merupakan ciri-ciri teknologi konvensional yang pada era sekarang sudah dirasa tidak efisien. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah menggunakan teknologi terbaru yang diharapkan bisa menyelesaikan persoalan-persoalan pada teknologi lama tersebut. Salah satunya adalah menggunakan teknologi *Cloud Computing*.

Cloud computing atau komputasi awan merupakan suatu pembaharuan teknologi dengan menggabungkan teknologi komputer dan internet. *Cloud computing* 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 mengurangi biaya Teknologi Informasi (TI), menyederhanakan pengelolaan layanan TI, dan mempercepat penghantaran layanan. Hanya dengan menghubungi penyedia layanan atau *provider* (dalam hal ini adalah PT. Indosat Tbk.) maka Universitas Gajayana bisa mendapatkan berbagai kemudahan dalam mengelola jaringan dan tentunya dapat menghemat biaya perawatan dan peningkatan layanan. Hal yang paling mungkin didapat oleh Universitas Gajayana dari *provider* Indosat adalah layanan *Cloud Computing* dengan jenis layanan *Software as a Service (SaaS)* mengingat infrastruktur fisik jaringan Gajayana sendiri sudah tersedia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengukur parameter *Cloud Computing* pada infrastruktur IT Universitas Gajayana?
2. Bagaimana mengintegrasikan arsitektur jaringan komunikasi *private cloud computing* berjenis SaaS ?
3. Bagaimana merancang sistem manajemen pada *private cloud computing*?

1.3 Batasan Masalah

1. Analisis dititikberatkan pada keunggulan teknologi *cloud computing* dibandingkan sistem komunikasi data yang sudah ada saat ini.
2. Analisis untuk mengetahui kinerja dan keuntungan baik bagi *customer* maupun *provider/operator* dengan diaplikasikannya teknologi *cloud computing*.

1.4 Tujuan

1. Mengukur parameter *Cloud Computing* pada infrastruktur jaringan IT Universitas Gajayana.

2. Mengintegrasikan arsitektur jaringan komunikasi dengan *private cloud computing*.
3. Merancang sistem manajemen pada *private cloud computing*.

1.5 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penyusunan proposal ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan juga sistematika penulisan yang digunakan. Bab ini diharapkan dapat memberi gambaran awal tentang studi analisis yang akan dilakukan ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi penjelasan tentang konsep dasar *cloud computing* mulai dari pengertian, jenis layanan, serta *benefit* dari penggunaan layanan tersebut.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode kajian yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi. Serta waktu, tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab Tinjauan Pustaka ini, diulas dasar teori tentang *Cloud Computing*. Mencakup aspek peran operator telekomunikasi sebagai penyedia jaringan, evolusi jaringan sistem komunikasi data dan penjelasan faktor-faktor yang berkaitan dengan studi ini. Seluruh teori dan konsep pada tinjauan pustaka ini pada akhirnya nanti akan digunakan untuk menunjang analisis pembahasan terhadap hasil penelitian yang dilakukan. Berikut ini adalah teori dan konsep yang berhubungan dengan masalah studi analisis yang akan dibahas:

2.1. Sejarah Komputer

Di zaman sekarang, komputer bukanlah hal baru. Komputer merupakan benda yang umum digunakan di hampir semua jenis pekerjaan. Keberadaan komputer dan teknologi-teknologi pendukung di belakangnya, telah banyak mengubah wajah dunia dan membantu kehidupan kita. Komputer berasal dari kata Latin *Computare* yang berarti menghitung. Hal ini tidak lepas dari tujuan awal diciptakannya komputer yaitu untuk memproses perhitungan yang bersifat matematis.

2.1.1 Komputer Generasi Pertama (1941-1952)

Komputer generasi pertama diawali dengan persaingan antar negara yang terlibat dalam Perang Dunia II. Setiap negara yang terlibat peperangan akan berusaha untuk memanfaatkan komputer semaksimal mungkin untuk tujuan memenangkan peperangan. Contoh, komputer dengan kemampuan perhitungan matematisnya digunakan sebagai alat untuk mengendalikan pesawat terbang dan peluru kendali oleh Conrad Suze, insinyur Jerman tahun 1941, serta komputer untuk memecahkan kode rahasia Jerman (*Collosus*). Komputer generasi pertama memiliki ciri khas sebagai berikut :

1. Instruksi-instruksi yang ditulis untuk komputer generasi pertama dibuat secara khusus untuk fungsi/tugas tertentu saja (spesifik)

2. Ukuran komputer sangat besar karena pada zaman itu masih menggunakan tube vakum dan silinder magnetik.
3. Boros energi listrik dengan kecepatan komputasi yang sangat rendah.
4. Kode mesin yang sangat rumit membuat hanya beberapa orang ahli saja yang bisa mengoperasikan komputer.
5. Belum adanya sistem operasi dan bahasa pemrograman.



Gambar 2.1 ENIAC

(Sumber : “Smart City beserta Cloud Computing”, 2014 : 12)



Gambar 2.2 UNIVAC

(Sumber : “Smart City beserta Cloud Computing”, 2014 : 12)

ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) merupakan komputer pertama yang sangat boros energi dan kecepatan komputasi sangat rendah. Selanjutnya digantikan oleh UNIVAC (*Universal Automatic Computer 1*).

2.1.2 Komputer Generasi Kedua (1952-1958)

Komputer generasi kedua berukuran sedikit lebih kecil dibandingkan dengan komputer generasi pertama. Penemuan teknologi transistor di tahun 1948, memberikan peranan penting terhadap ukuran komputer dan performansinya. Komputer generasi kedua relatif lebih menghemat energi, lebih dapat diandalkan, dan relatif lebih cepat komputasinya. Bahasa pemrograman juga sudah mulai digunakan antara lain *Common Business Oriented Language* (COBOL) dan *Formula Translator* (FORTRAN). Sedangkan Sistem operasi belum digunakan.



Gambar 2.3 IBM Stretch 7030

(Sumber : “Smart City beserta Cloud Computing”, 2014 : 14)

2.1.3 Komputer Generasi Ketiga (1958- 1970)

Era komputer generasi ketiga dimulai di tahun 1958, berselang dua tahun setelah pemakaian transistor secara masal di tahun 1958. Pada generasi ketiga mulai ditemukan IC (Integrated Circuit) yang segera menggantikan fungsi dari transistor. Peranan IC di dalam sejarah komputer sangat besar. IC mampu menekan panas yang dihasilkan oleh komputer, mampu mengintegrasikan komponen ke dalam satu chip, sehingga menjadikan ukuran komputer menjadi

maki kecil dan relatif tidak cepat panas. Sistem operasi mulai diciptakan untuk komputer. Sistem operasi di era komputer generasi ketiga ini mampu menjalankan beberapa tugas sekalipun (multi tasking). Salah satu contoh komputer generasi ketiga adalah IBM S/360



Gambar 2.4 IBM S/360

(Sumber : “Smart City beserta Cloud Computing”, 2014 : 15)

2.1.4 Komputer Generasi Keempat (1970-1980)

Komputer generasi keempat melanjutkan apa yang telah dilakukan oleh komputer generasi ketiga. Pada era ini, ukuran sirkuit dan komponen elektronik komputer makin kecil namun dengan performansi yang lebih baik. Mulai diciptakan *Layer Scale Integration* (LSI), *Very Large Scale Integration* (VLSI) di tahun 1980, dan *Ultra-Large Scale Integration* (ULSI), yang masing-masing mampu meningkatkan jumlah komponen dalam chip hingga mencapai jutaan. Sistem operasi untuk penggunaan pribadi mulai berkembang seiring makin banyaknya tersedia komputer pribadi dengan harga terjangkau. Steve Job dan Steve Wozniak menciptakan Mac OS dan perusahaan Aple dan menjadi pionir di dalam memasyarakatkan komputer pribadi.

Hal lainnya lagi adalah mulai adanya kemudahan di dalam pemakaian komputer, antara lain dengan tampilan GUI (*Graphic User Interface*) yang mudah digunakan, pemakaian mouse, dan lain-lain.

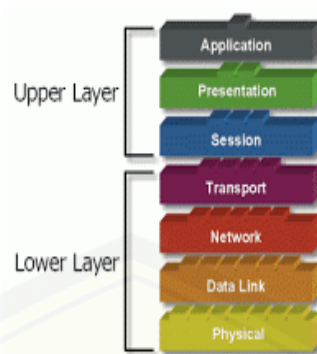
2.1.5 Komputer Generasi lima (1980- saat ini)

Beberapa hal yang menjadi ciri khas komputer generasi kelima ini antara lain:

1. Implementasi kecerdasan buatan pada komputer serta kemampuan untuk melakukan analisa, penentu keputusan, sensor, menyajikan virtualisasi 2D dan 3D, dan lain-lain. Teknologi-teknologi seperti Cloud Computing membuktikan kejayaan teknologi komputer generasi sekarang ini.
2. Adanya pemrosesan suatu tugas secara parallel, yang melibatkan lebih dari satu komputer (bahkan ratusan dan ribuan komputer dalam satu tempat maupun di berbagai tempat tempat di seluruh dunia). Teknologi ini antara lain *grid computing*, *cluster computing*, *cloud computing*, dan masih banyak lagi.
3. Superkonduktor yang lebih andal dan unit pemrosesan yang jauh lebih banyak. Bukan hanya dalam ukuran yang makin besar, namun juga ke ukuran yang sangat kecil (*nano computer*)

2.2 OSI Layer

OSI (*Open System Interconnection*) adalah sebuah model arsitektural jaringan yang dikembangkan oleh badan *International Organization for Standarization (ISO)* di Eropa pada tahun 1977. Model ini disebut juga dengan “Model tujuh layer OSI”. OSI merupakan kumpulan layer-layer yang tidak saling bergantung namun saling berkaitan satu sama lainnya. Maksud dari pernyataan tersebut adalah masing-masing layer sudah mempunyai tugas dan tanggung jawab masing-masing dan saling mengisi satu sama lain, dan sama halnya dengan sebuah kerjasama kelompok. Jika salah satu dari layer tersebut tidak digunakan berarti tidak akan terbentuk jaringan.



Gambar 2.5 7 Layer OSI
(Sumber: “Smart City beserta Cloud Computing”, 2014 : 28)

Komponen Penyusun 7 Layer OSI

OSI Layer memiliki 7 Layer yang terdiri dari :

1. *Physical Layer*
2. *DataLink Layer*
3. *Network Layer*
4. *Transport Layer*
5. *Session Layer*
6. *Presentation Layer*
7. *Application Layer*

Dari ketujuh layer tersebut mempunyai dua tingkatan layer, yaitu :

1. *Lower Layer* yang meliputi : *Physical Layer*, *DataLink Layer*, dan *Network Layer*
2. *Upper Layer* yang meliputi : *Transport Layer*, *Session Layer*, *Presentation Layer*, dan *Application Layer*

Fungsi Masing-Masing layer beserta Protokol dan Perangkatnya

Dari ketujuh layer tersebut juga mempunyai tugas dan tanggung jawab masing-masing, yaitu :

1. *Physical Layer* : Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit arsitektur jaringan topologi jaringan dan pengabelan. Adapun perangkat-perangkat yang dapat dihubungkan dengan

Physical Layer adalah NIC (*Network Interface Card*) berikut dengan kabel-kabelnya.

2. *DataLink Layer* : Berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai *frame*. Pada *layer* ini terjadi koreksi kesalahan, *flow control*, pengalamatan perangkat keras seperti halnya *MAC address*, dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti HUB, *Bridge*, *Repeater*, dan *Switch layer 2 (Switch un-manage)* beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi *layer* ini menjadi dua *layer* anak, yaitu *layer Logical Link Control (LLC)* dan *layer Media Access Control (MAC)*.

3. *Network Layer* : Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat *header* untuk paket-paket, dan kemudian melakukan *routing* melalui *inter networking* dengan menggunakan *Router* dan *Switch layer 3 (Switch Manage)*.

4. *Transport Layer* : Berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu, pada *layer* ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses (*acknowledgement*), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang di tengah jalan.

5. *Session Layer* : Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Selain itu, di *layer* ini juga dilakukan resolusi nama.

6. *Presentation Layer* : Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada dalam *layer* ini adalah perangkat lunak *redirector (redirector software)*, seperti layanan *Workstation* (dalam *Windows NT*) dan juga *Network shell* (semacam *Virtual Network Computing (VNC)* atau *Remote Desktop Protocol (RDP)*).

7. *Application Layer* : Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Protokol yang berada dalam *layer* ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS.

2.3 WAN

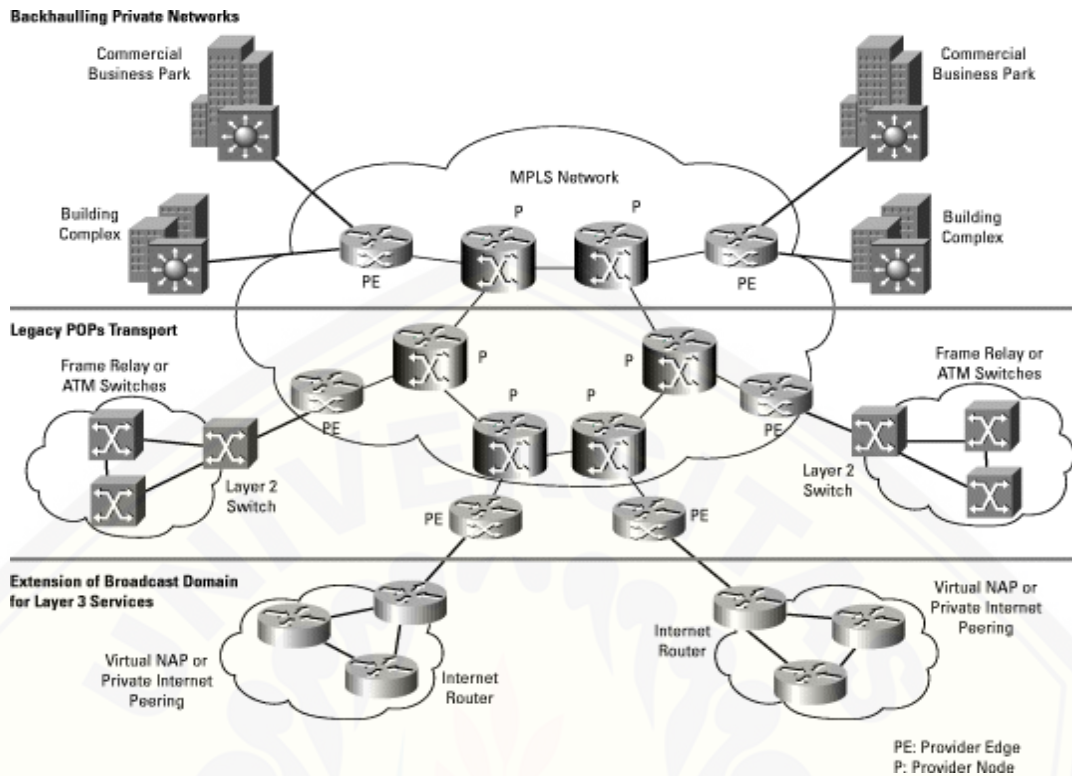
WAN (*Wide Area Network*) adalah suatu jaringan yang digunakan sebagai jaringan yang menghubungkan antar jaringan lokal. Jaringan komputer lokal secara fisik tidak hanya yang berdekatan satu sama lain, namun menggunakan satu grup alamat IP yang sama. Jaringan lokal bisa satu ruangan, satu kantor, satu kota, satu provinsi, atau bahkan antar negara. Umumnya jaringan lokal atau LAN menggunakan media jaringan yang sejenis. Sedangkan WAN terhubung dengan perangkat dengan perangkat dengan media transmisi dan protokol yang berbeda-beda. Area cakupan WAN juga sangat luas, namun menyatukan jaringan tersebut seolah-olah seperti berada pada satu ruangan.

Jaringan WAN memiliki kecepatan transfer yang lebih rendah daripada jaringan lokal atau LAN. Teknologi jaringan WAN bergantung pada perusahaan yang menyediakan jasa layanan telekomunikasi jarak jauh. Jaringan WAN menggunakan banyak macam teknologi jaringan dengan perpaduan sinyal analog dan digital untuk transmisi data. Tentu saja ini berbeda dengan jaringan LAN yang mana menggunakan koneksi antar computer yang terkoneksi fisik satu sama lain dengan protokol dan media transmisi yang sama.

2.4 MAN

MAN (*Metropolitan Area Network*) adalah suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintah, dan sebagainya.

Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN ini antara 10 hingga 50 km. MAN ini biasanya digunakan untuk membangun jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya. Contoh jaringan MAN di Indonesia antara lain jaringan bank, jaringan *internet* antar gedung dalam kampus, dan lain-lain.



Gambar 2.6 Contoh jaringan MAN

(Sumber : http://dc386.4shared.com/doc/shW0g_DR/preview.html)

Kelebihan jenis jaringan MAN antara lain cakupan wilayah jaringan yang lebih luas sehingga untuk berkomunikasi menjadi lebih efisien, mempermudah dalam hal berbisnis, dan juga keamanan dalam jaringan menjadi lebih baik. Sedangkan kekurangan dari jaringan MAN adalah biaya operasional yang besar, serta dapat menjadi target operasi oleh para peretas (*hacker*) untuk mengambil keuntungan pribadi, dan untuk memperbaiki jaringan MAN diperlukan waktu yang relatif lama.

2.5 Internet

Internet pada awalnya merupakan jaringan komputer yang dibentuk oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat di tahun 1969, melalui proyek ARPA yang disebut ARPANET (*Advanced Research Project Agency Network*). Proyek

APANET merancang bentuk jaringan, kehandalan, seberapa besar informasi dapat dipindahkan, dan akhirnya semua standar yang mereka temukan menjadi cikal bakal pembangunan protokol baru yang sekarang dikenal menjadi TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

Internet sendiri adalah kependekan dari *Interconnection-Networking*, yang merupakan seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar sistem global *Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite* (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Rangkaian *internet* yang terbesar dinamakan *Internet*.



Gambar 2.7 Ilustrasi jaringan internet bekerja
(Sumber : <http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-internet/>)

2.6 Cloud Computing

Cloud computing atau komputasi awan adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer (komputasi) dan pengembangan berbasis internet (awan). Awan adalah metafora dari *internet*, sebagaimana awan yang sering digambarkan di diagram jaringan komputer. Sebagaimana awan dalam diagram jaringan komputer tersebut, awan (*cloud*) dalam *cloud computing* juga merupakan abstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikannya. Ia adalah suatu metoda komputasi dimana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan (*as a service*), sehingga pengguna dapat mengaksesnya

lewat internet (“di dalam awan”) tanpa mengetahui apa yang ada di dalamnya, ahli dengannya, atau memiliki kendali terhadap infrastruktur teknologi yang membantunya.



Gambar 2.8 Ilustrasi *Cloud Computing*
(Sumber : “Cloud Computing Aplikasi Berbasis Web” 2012 :2)

Sejarah Cloud computing berawal dari tahun 1960-an, saat John McCarthy, pakar komputasi MIT yang dikenal juga sebagai salah satu pionir intelegensia buatan, menyampaikan visi bahwa suatu hari nanti komputasi akan menjadi infrastruktur publik seperti listrik dan telepon. Istilah awan sebenarnya meminjam dari telepon di perusahaan telekomunikasi, yang sampai tahun 1990-an menawarkan dan mendedikasikan diri

2.6.1 Jenis Layanan *Cloud Computing*

Cloud Computing mempunyai 3 tingkatan layanan yang dapat diberikan kepada pengguna yaitu :

4. *Infrastructure as service*, hal ini meliputi *grid* untuk *virtualized server*, *storage & network*. Contohnya seperti *Amazon Elastic Compute Cloud* dan *Aimple Storage Service*.
5. *Platform as service*, hal ini memfokuskan pada aplikasi dimana dalam hal ini seorang *developer* tidak perlu memikirkan *hardware* dan tetap fokus pada pembuatan aplikasi tanpa harus mengkhawatirkan sistem operasi, *infrastructure scaling*, *load balancing* dan lain-lain. Contohnya yang sudah mengimplementasikan ini adalah *Force.com* dan *Microsoft Azure investment*.
6. *Software as a service*, hal ini memfokuskan pada aplikasi dengan *web-based interface* yang diakses melalui *Web Service* dan *Web 2.0*. Contohnya adalah *Google Apps*, *SalesForce.com* dan aplikasi jejaring sosial seperti *Facebook*.

2.6.2 Kelebihan *Cloud Computing*

Kelebihan dari *Cloud Computing* antara lain :

1. Menghemat biaya investasi awal untuk pembelian sumber daya.
2. Bisa menghemat waktu sehingga perusahaan bisa langsung fokus pada *profit* dan berkembang lebih cepat.
3. Membuat operasional dan manajemen lebih mudah karena sistem pribadi/perusahaan yang tersambung dalam satu *cloud* dapat dimonitor dan diatur dengan mudah.
4. Menjadikan kolaborasi yang terpercaya dan lebih ramping.
5. Menghemat biaya operasional pada saat realibilitas ingin ditingkatkan dan kritikal sistem informasi yang dibangun.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan tahapan-tahapan pembuatan skripsi dalam beberapa hal pokok yaitu studi pustaka dan lapangan yang digunakan, obyek penelitian, serta waktu penelitian, langkah-langkah dalam pengumpulan data dan manajemen penelitian. Semuanya dijelaskan secara cermat dan jelas. Adapun uraian dari metode penelitian studi analisis ini sebagai berikut:

3.1. Studi Pustaka

Studi Pustaka di eksperimen awal untuk mempelajari:

1. Teknologi Jaringan Sistem Komunikasi Data

Studi Jaringan Sistem Komunikasi Data dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana sistem komunikasi data dan apa saja elemen jaringan yang ada pada PT. Indosat Tbk. yang sudah berjalan sekarang, dan juga mengetahui bagaimana sistem pengolahan data dan perangkat-perangkatnya di Universitas Gajayana.

2. Teknologi *Cloud Computing*

Studi teknologi *Cloud Computing* dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana teknologi ini dapat memberikan kemudahan dan efisiensi untuk Universitas Gajayana.

3.2. Studi Lapangan

Studi lapangan jaringan di PT. Indosat dimaksudkan untuk:

1. Pengambilan data topologi dan konfigurasi jaringan sistem komunikasi data PT. Indosat Tbk.
2. *Budgeting* untuk layanan dengan menggunakan teknologi *cloud computing*.

Studi lapangan di Universitas Gajayana dimaksudkan untuk:

1. Pengambilan data topologi dan konfigurasi jaringan sistem komunikasi data Universitas Gajayana, termasuk nilai benda dan harga perawatan.

3.3. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Analisis sistem jaringan komunikasi data pada PT. Indosat dilakukan di PT. Indosat Jember yang telah ditentukan, dan dilakukan di kampus Universitas Gajayana

2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian mulai dari studi pustaka hingga penyusunan laporan dilakukan selama satu semester dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Jenis kegiatan	Bulan (Tahun)				
	Juni (2015)	Juli (2015)	Agustus (2015)	September (2015)	Oktober (2015)
Studi Literatur					
Pengumpulan Data					
Pembahasan					
Penyusunan Laporan					

3.4. Alat dan Bahan

1. Satu unit PC

Komputer difungsikan untuk media menganalisis dari penelitian yang dimaksud

3.5. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data untuk mengetahui topologi jaringan sistem komunikasi data yang ada di PT. Indosat Tbk.. Setelah melakukan pengumpulan data, tahapan selanjutnya yaitu analisa data untuk memastikan kesiapan jaringan di PT. Indosat dalam menyediakan layanan *cloud computing*.

Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan analisis di Universitas Gajayana untuk mengetahui sistem komunikasi data yang ada di sana. Dengan demikian dapat dilakukan analisis untuk membandingkan antara sistem komunikasi data yang sedang digunakan di Universitas Gajayana sekarang dengan jika menggunakan teknologi *cloud computing* dari PT. Indosat Tbk.

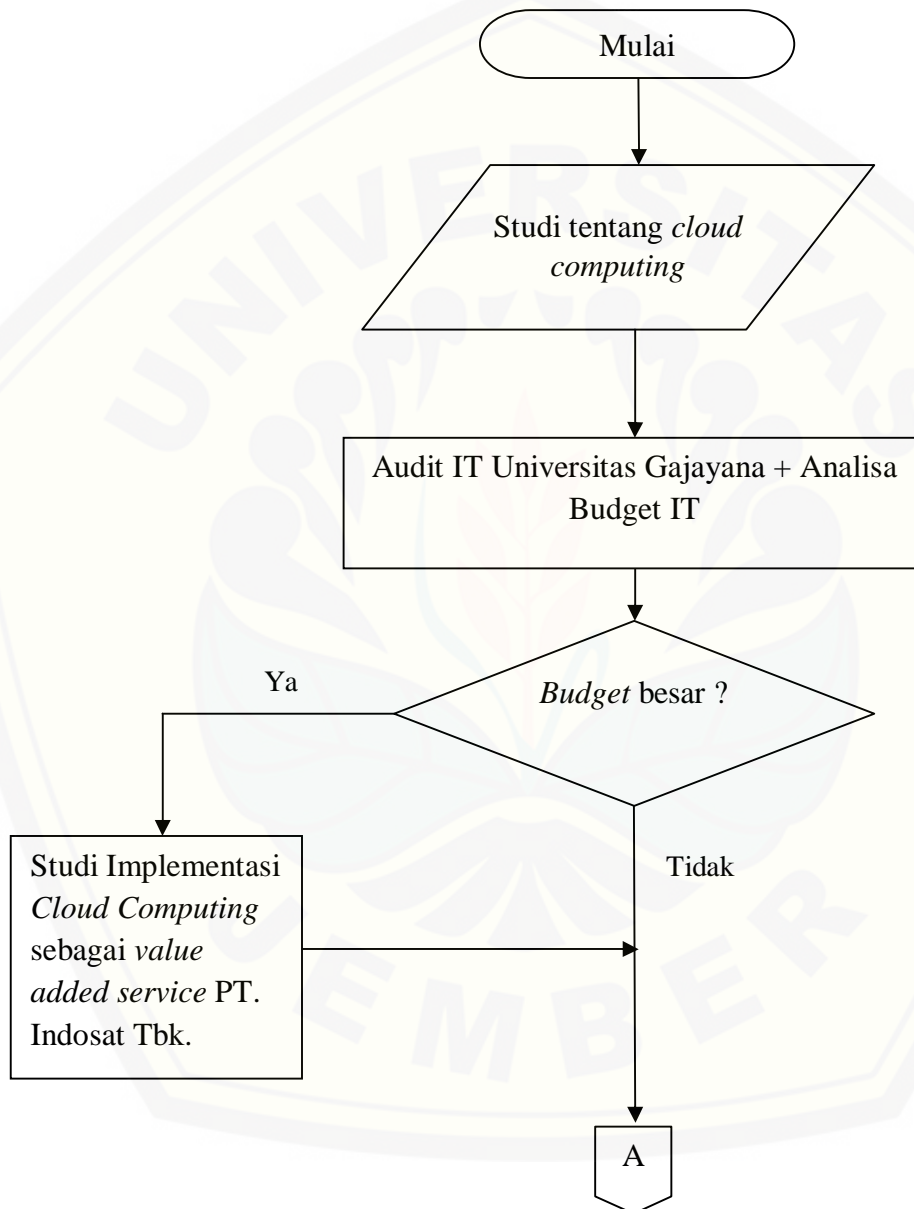
3.6. Tahapan Analisis

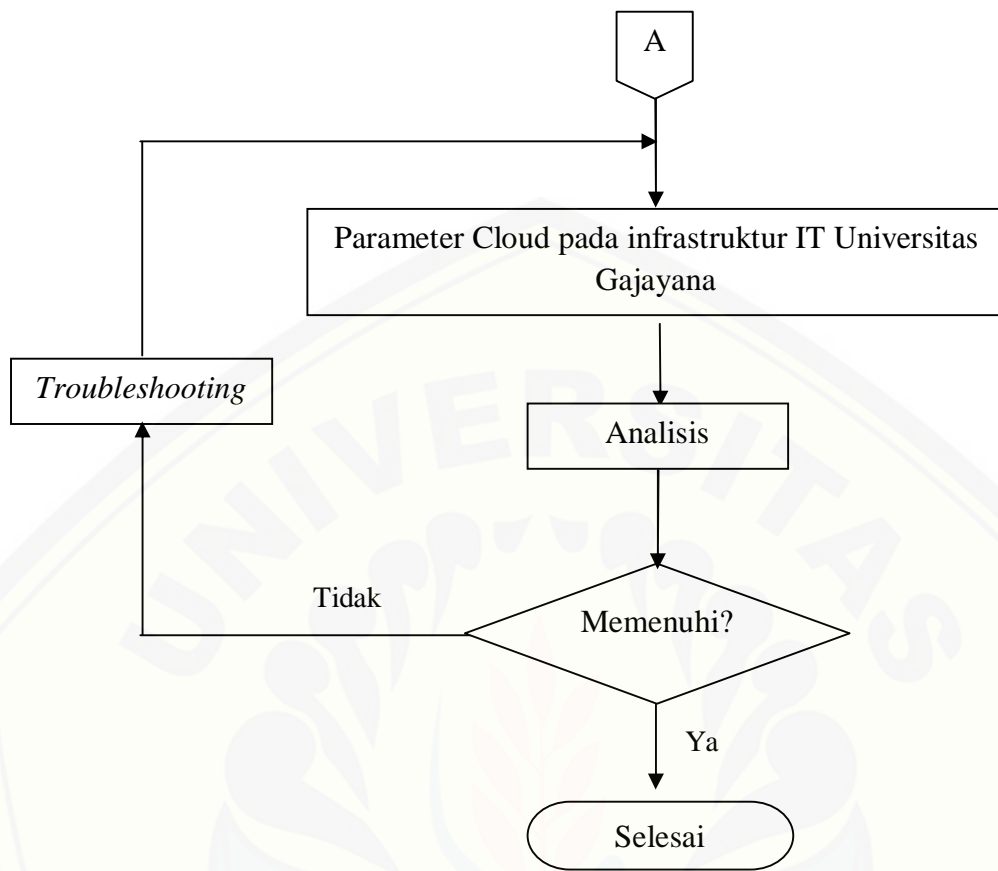
Analisis yang dilakukan untuk studi implementasi teknologi *cloud computing* PT. Indosat Tbk. pada Universitas Gajayana antara lain :

1. Analisis topologi jaringan sistem komunikasi data yang ada pada PT. Indosat Tbk. Jember.
2. Analisis penyesuaian parameter *cloud computing* PT Indosat pada infrastruktur Informasi Teknologi Universitas Gajayana.
3. Analisis *budgeting* infrastruktur Informasi Teknologi Universitas Gajayana dan *budgeting* infrastruktur *cloud computing* dari PT Indosat Tbk. jember.
4. Jika biaya infrastruktur Informasi Teknologi Informasi lebih besar dan layanan *cloud computing* lebih efisien, maka teknologi *cloud computing* layak untuk direalisasikan.

3.7. Prosedur Penelitian

1. Alur Penelitian





Gambar 3.1. Diagram Alir Penyusunan Skripsi