

***ANALISA PERFORMANCE JARINGAN GIGABIT ETHERNET
LOCAL AREA NETWORK (LAN) UNIVERSITAS LAMPUNG***

(Skripsi)

Oleh

IRVIKA ROMANA



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

ANALISA PERFORMANCE JARINGAN GIGABIT ETHERNET LOCAL AREA NETWORK (LAN) UNIVERSITAS LAMPUNG

By

IRVIKA ROMANA

The development of Gigabit Ethernet has increase rapidly. University of Lampung (Unila) has been using technology of Gigabit Ethernet as the backbone due to its ability to transmit large data and high speed. The implementation Gigabit Ethernet technology is expected to improve the quality of existing Unila's of intranet network. The performance of implementation Gigabit Ethernet technology need to be determinated. This research used Design Science Research (DSR) method which has 6 stages, those are; problem identification and motivation, setting object of solution, design and development, demonstration, evaluation, and reporting result. Scientific analysis was done by measuring the traffic from Unila Local Area Network (LAN). The measurement and analysis parameters are bandwidth, delay, jitter, and packet loss by assigning loads of data packets on TCP and UDP to see the characteristics of the network using Jperf and Wireshark software. The result of this study can be categorized as "Good" based on the standard reference of ITU-T G.114.

Key word : *Jperf, Wireshark, Quality of Service, Gigabit Ethernet, DSR, ITU-T G.114.*

ABSTRAK

ANALISA *PERFORMANCE* JARINGAN *GIGABIT ETHERNET LOCAL* *AREA NETWORK* (LAN) UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

IRVIKA ROMANA

Perkembangan *Gigabit Ethernet* mengalami peningkatan yang cukup pesat. Di Universitas Lampung sendiri telah menggunakan teknologi *Gigabit Ethernet* sebagai *backbone* karena mampu mentransmisikan data yang besar serta berkecepatan tinggi. Dengan adanya teknologi *Gigabit Ethernet* ini, diharapkan peningkatan kualitas intranet yang ada di Universitas Lampung semakin baik kedepannya. Implementasi dari jaringan intranet dengan teknologi *Gigabit Ethernet* ini perlu diketahui kinerjanya. Pada penelitian ini digunakan metode *Design Science Research* (DSR) yang memiliki 6 tahapan yaitu identifikasi masalah dan motivasi, menetapkan objek solusi, desain dan pengembangan, demonstrasi, evaluasi, dan pelaporan hasil. Analisa ilmiah ini dilakukan dengan pengukuran terhadap trafik dari jaringan *Local Area Network* (LAN). Parameter yang diukur dan dianalisa adalah *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dengan pemberian beban berupa paket data pada TCP dan UDP untuk melihat karakteristik dari jaringan tersebut dengan menggunakan software *Jperf* dan *Wireshark* guna melihat baik atau buruknya kualitas dari jaringan intranet Unila. Hasil dari penelitian ini yaitu kualitas jaringan intranet Unila dapat dikategorikan “Baik” berdasarkan acuan standar ITU-T G.114.

Kata kunci: *Jperf*, *Wireshark*, *Quality of Service*, *Gigabit Ethernet*, DSR, ITU-T G.114.

***ANALISA PERFORMANCE JARINGAN GIGABIT ETHERNET
LOCAL AREA NETWORK (LAN) UNIVERSITAS LAMPUNG***

Oleh

IRVIKA ROMANA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : ANALISA PERFORMANCE JARINGAN
GIGABIT ETHERNET LOCAL AREA
NETWORK (LAN) UNIVERSITAS
LAMPUNG

Nama Mahasiswa : Irvika Romana

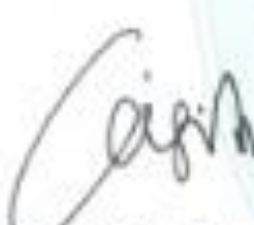
Nomor Pokok Mahasiswa : 1015031038

Program Studi : Teknik Elektro


Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing




Gigih Firda Nana, S.T., M.T.
NIP 19830712 200812 1 003



Bery Dian Septama, S.T., M.Sc.
NIP 19850915 200812 1 001

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.
NIP : 19731128 199003 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

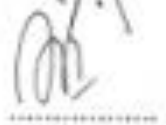
Ketua : **Gigih Firda Nama, S.T., M.T.**




Sekretaris : **Hery Dian Septama, S.T., M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D
NIP. 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 Oktober 2017**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain, dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang tertulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan didalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri. Apabila pernyataan saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung Oktober 2017

Penulis,



Irvika Romana

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 13 Desember 1991. Penulis merupakan anak ketiga dari Bapak Mansur dan Ibu Rosnini. Penulis pertama kali mengenyam pendidikan tingkat sekolah dasar di SDN 2 Liwa Lampung Barat, lulus tahun 2004, SMPN 1 Liwa, lulus tahun 2007, dan SMAN 1 Liwa lulus tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Lampung pada tahun 2010.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Lampung pada jurusan Teknik Elektro melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten Laboratorium Teknik Komputer untuk praktikum Algoritma dan Pemrograman selama 4 tahun pada tahun 2011 sampai 2014 dan Asisten Dosen mata kuliah Pemrograman Berorientasi Objek.

Selama masa kuliah penulis aktif dalam organisasi yang berada di jurusan Teknik Elektro yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai anggota departmen Informasi dan Komunikasi (INFOKOM). Penulis juga pernah melakukan Kerja Praktik (KP) selama 1 Bulan di Komisi Penyiaran Indonesia (KPI) Pusat Jakarta dengan mengambil judul “*Recording And Monitoring System* di Lembaga Negara Independen Komisi Penyiaran Indonesia (KPI) Pusat Jakarta” pada tahun 2014.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

1. Papa dan mama tercinta, yang telah memberikan dorongan moril maupun materil dalam penyelesaian skripsi dan perkuliahanku.
2. Kakak dan Adikku, Desabri Eka Putra, Fauzil Alim, Lidia Fatma Sari, Adi Chandra Maulana, M. Hadi Mustofa yang telah memberikan dukungan bentuk apapun dalam penyelesaian skripsi dan perkuliahanku.

Motto

Tinggalkan kesenangan yang menghalangi
pencapaian kecermelangan hidup yang diidamkan,
dan berhati-hatilah, karena beberapa kesenangan
adalah cara gembira menuju kegagalan

(Mario Teguh)

Orang-orang menjadi luar biasa ketika mereka
mulai berfikir bahwa mereka bisa melakukan
sesuatu. Saat mereka memiliki kepercayaan diri,
mereka akan memiliki kesuksesan

(Norman Vincent Peale)

Terkadang kita harus meninggalkan kenyamanan
demi mendapatkan kenyamanan yang lebih

(Irvika Romana)

Bahkan perjalanan 1000 mil dimulai dengan 1
langkah

(Lao Tzu)

SANWACANA

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji kita sanjungkan hanya kepada Allah Subhanahu wa ta'ala. Kepada-Nya kita memohon pertolongan, ampunan, dan petunjuk. Kepada-Nya kita berlindung dari segala kejahatan diri kita dan keburukan perbuatan kita. Barang siapa diberi petunjuk oleh Allah, niscaya tidak akan ada yang mampu menyesatkannya, dan barangsiapa yang disesatkan-Nya maka tidak akan ada yang mampu untuk memberinya petunjuk. Aku bersaksi bahwa tiada Tuhan selain Allah, dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba dan Rasul-Nya.

Skripsi yang berjudul “**ANALISA PERFORMANCE JARINGAN GIGABIT ETHERNET LOCAL AREA NETWORK (LAN) UNIVERSITAS LAMPUNG**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam masa perkuliahan dan penelitian, penulis mendapat banyak hal baik berupa dukungan, semangat, motivasi dan banyak hal yang lainnya. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc., selaku kepala Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung sekaligus penguji skripsi, terimakasih atas masukan guna membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
3. Bapak Gigih Forda Nama, S.T, M.T.I selaku Dosen Pembimbing Utama, terimakasih atas kesedian waktunya untuk membimbing dan memberikan ilmu.
4. Bapak Hery Dian Septama, S.T., M.Sc., selaku pembimbing kedua. Terimakasih atas waktu dan bimbingannya selama mengerjakan skripsi
5. Bapak Dr. Agus Trisanto, S.T., M.T., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan nasehat.
6. Bapak serta Bapak/ Ibu dosen jurusan Teknik Elektro khususnya bapak Misfa Susanto, S.T., M.Sc., selaku Kepala Lab. Teknik Komputer yang selalu mendorong (baca: ngusir) penulis untuk segera lulus serta bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
7. Mbak Ning dan jajaran staff jurusan Teknik Elektro yang penulis kagumi karena kebaikannya yang tiada duanya di Jurusan Teknik Elektro.
8. Papa dan Mama yang saya cintai, yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis dan selalu bertanya kapan wisuda.
9. Abang terganteng Fauzil Alim yang selalu men-support penulis apapun bentuknya. Abang Desabri Eka Putra yang tampan dan membantu penulis, serta Lidiot yang selalu menjatuhkan penulis serta adek Chandra yang sholeh dan Hadi yang nakal.
10. Mamang Maulana dan mamang Nanang kawan satu kasur satu piring, yang tak henti-hentinya memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

11. Teman Kerja Praktek Billy dan Imam, Chandra dan Yunita serta Mas Frengki yang sangat baik sewaktu di KPI Pusat.
12. Teman KKN Ibu Tiri Issa, Bibi Gita, Hasnul, Incess Butet dan Incess Intan, Una, Imam Mukhlisin, Habibi, Hermawan.
13. Feni Desna Sari yang mendukung penulis dari awal sampai akhir dalam keadaan apapun. Terima kasih sudah menjadi moodbooster penulis. ☺
14. Seluruh teman – teman jurusan Teknik Elektro angkatan 2010, Victor, Roby, Dian Cewe, Nuril, Joe, Devi, Sofyan, Haki, serta lainnya yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.
15. Teman-teman asisten dan staff Lab-Kom Najib, Faris, Hajar, Fadil, Randi yang meracuni nge-Dota serta staff lainnya yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.
16. Sobat eler-eler brotherhood Beni, Naim, Abri, yang selalu menghibur penulis, Ardiyanti selaku CEO @aysflower yang cantik dan baik hati yang selalu jadi teman ngobrol dan ngegosip.
17. Si imut Meylisa Efriliyanti teman kecil dan teman berantem yang senantiasa menemani disaat pulang ke Liwa.
18. Si cantik ibu dokter Igus Ulfa Yaze CEO @karyabudaya_ yang selalu mensupport cepat wisuda.
19. Terima kasih kepada kak Dhody, kak Shiro, dan kak Deny yang telah mewariskan kasur “kutukan lama kuliah”.
20. Terima kasih kepada Kantin Mukhtar, AKA Saung, Aice, Uda Jawa, Pakde Kampung Baru, Bakso Mak, yang senantiasa mengisi perut setiap hari.

21. Terima kasih kepada Indomie yang selalu menemani saat kelaparan di malam hari dan Lab. Teknik Digital yang menyediakan air panas untuk bikin Kopi.

Akhir kata, semoga skripsi / skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bandar Lampung, Oktober 2017

Penulis,

Irvika Romana

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT.....	iii
ABSTRAK.....	i
RIWAYAT HIDUP.....	iii
PERSEMBAHAN	iii
SANWACANA.....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

1.6	Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1	Penelitian Terdahulu.....	5
2.2	Ethernet Technology	7
2.2.1	<i>Gigabit Ethernet</i>	7
2.2.2	Cisco Nexus 7000 Series.....	9
2.3	Quality of Service (QoS)	12
2.4	Topologi Jaringan.....	17
2.5	OSI Layer	19
2.5.1	<i>Aplication Layer (layer 7)</i>	20
2.5.2	<i>Presentation Layer (layer 6)</i>	21
2.5.3	<i>Session Layer (layer 5)</i>	21
2.5.4	<i>Transport Layer (layer 4)</i>	21
2.5.5	<i>Network Layer (layer 3)</i>	22
2.5.6	<i>Data Link Layer (layer 2)</i>	22
2.5.7	<i>Physical Layer (layer 1)</i>	23
2.6	Jperf.....	23
2.7	Design Science Research (DSR)	25
2.8	Theoretical Framework	28

BAB 3	METODE PENELITIAN	31
3.1	Waktu dan Tempat	31
3.2	Alat	31
3.3	Tahapan Penelitian	33
3.3.1	<i>Problem Identification and Motivation</i> / Identifikasi Masalah dan Motivasi	33
3.3.2	<i>Define the Objectives for a Solution</i> / Menetapkan Obyek Solusi	34
3.3.3	<i>Design and Development</i> / Desain dan Pengembangan	34
3.3.4	<i>Demonstration</i> / Demonstrasi	37
3.3.5	<i>Evaluation</i> / Evaluasi	42
3.3.6	<i>Communication</i> / Pelaporan Hasil.....	42
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Demonstration/ Implementasi Pengukuran Trafik Jaringan.....	43
4.2	Pengukuran Pada Protokol TCP	45
4.2.1	Dengan menggunakan <i>Jperf</i>	52
4.2.2	Dengan menggunakan <i>Wireshark</i>	53
4.2.3	Perbandingan TCP pada <i>Jperf</i> dan <i>Wireshark</i>	55
4.3	Pengukuran Pada Protokol UDP	56
4.3.1	Dengan menggunakan <i>Jperf</i>	60
4.3.2	Dengan Menggunakan <i>Wireshark</i>	64

4.3.3	Perbandingan UDP pada <i>Jperf</i> dan <i>Wireshark</i>	69
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perangkat Cisco 7000 series [7]	10
Gambar 2.2 Topologi <i>Star</i>	17
Gambar 2.3 Model Referensi OSI <i>Layer</i> [5].....	20
Gambar 2.4 Tampilan <i>Jperf</i> pada protokol TCP	24
Gambar 2.5 Tampilan <i>Jperf</i> pada protokol UDP	24
Gambar 2.6 <i>Design Science Research Methodology (DSRM) Process Model</i> [14]..	25
Gambar 2.7 Gambar <i>Theoretical Framework</i>	28
Gambar 3.1 Gambar topologi jaringan pada saat pengukuran	35
Gambar 3.2 Gambar Topologi Jaringan Intranet Universitas Lampung	38
Gambar 4.1 Jangkauan <i>wired connection</i> dengan FO [15]	44
Gambar 4.2 Grafik TCP pada pagi hari di Fakultas Teknik menggunakan <i>Jperf</i>	46
Gambar 4.3 Hasil <i>Capture</i> TCP Fakultas Teknik pagi hari dengan <i>Wireshark</i>	47
Gambar 4.4 Hasil pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada TCP dengan <i>Jperf</i>	52
Gambar 4.5 Hasil pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada TCP dengan <i>Wireshark</i>	54
Gambar 4.6 Gambar Hasil perbandingan <i>Jperf</i> & <i>Wireshark</i> pada TCP	56
Gambar 4.7 Pengukuran UDP Fakultas Teknik dengan paket 10 MB	57
Gambar 4.8 Hasil <i>Capture</i> UDP Fakultas Teknik pagi hari dengan <i>Wireshark</i>	59

Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada <i>Jperf</i>	60
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Jitter</i> pada <i>Jperf</i>	62
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Packet Loss</i> pada <i>Jperf</i>	63
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan rata-rata <i>Bandwidth</i> pada <i>Wireshark</i>	65
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Pengukuran <i>Jitter</i> pada <i>Jperf</i>	66
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Pengukuran <i>Delay</i> pada <i>Wireshark</i>	68
Gambar 4.15 Grafik rata-rata <i>Bandwidth</i> UDP pada aplikasi <i>Jperf</i> & <i>Wireshark</i>	69
Gambar 4.16 Grafik rata-rata <i>Jitter</i> UDP pada aplikasi <i>Jperf</i> & <i>Wireshark</i>	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Macam-macam kabel <i>Gigabit Ethernet</i>	8
Tabel 2.2 Standar Kualitas ITU-T G.114 untuk <i>Delay</i> [9]	14
Tabel 2.3 Standar Kualitas ITU-T G.114 untuk <i>Jitter</i> [9].....	15
Tabel 2.4 Standar Kualitas ITU-T G.114 untuk <i>Packet Loss</i> [9].....	16
Tabel 3.1 Panjang kabel <i>Fiber Optic</i> menggunakan Fluke Network.....	36
Tabel 3.2 Tabel Skenario Pengukuran TCP tiap Fakultas menggunakan <i>Jperf</i>	39
Tabel 3.3 Skenario Pengukuran TCP tiap Fakultas menggunakan <i>Wireshark</i>	39
Tabel 3.4 Tabel Skenario Pengukuran UDP tiap Fakultas menggunakan <i>Jperf</i>	40
Tabel 3.5 Skenario Pengukuran UDP tiap Fakultas menggunakan <i>wireshark</i>	40
Tabel 3.6 Tabel Jadwal Pengukuran UDP 3 kali pengambilan data	41
Tabel 3.7 Tabel Jadwal Pengukuran UDP 5 kali pengambilan data	41
Tabel 4.1 Hasil pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada TCP dengan <i>Jperf</i>	52
Tabel 4.2 Hasil pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada TCP dengan <i>Wireshark</i>	53
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan rata-rata <i>Bandwidth Jperf & Wireshark</i> pada TCP....	55
Tabel 4.4 Tabel Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada <i>Jperf</i>	60
Tabel 4.5 Tabel Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Jitter</i> pada <i>Jperf</i>	61
Tabel 4.6 Tabel Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Packet Loss</i> pada <i>Jperf</i>	63

Tabel 4.7 Tabel Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Bandwidth</i> pada <i>Wireshark</i>	64
Tabel 4.8 Tabel Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Jitter</i> pada <i>Wireshark</i>	66
Tabel 4.9 Tabel Perbandingan Pengukuran rata-rata <i>Delay</i> pada <i>Wireshark</i>	67
Tabel 4.10 Perbandingan rata-rata <i>Bandwidth</i> UDP pada <i>Jperf</i> & <i>Wireshark</i>	69
Tabel 4.11 Perbandingan rata-rata <i>Jitter</i> UDP pada aplikasi <i>Jperf</i> & <i>Wireshark</i>	70

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan pemakaian fasilitas jaringan di Universitas Lampung menimbulkan dampak yang signifikan dan semakin hari semakin bertambah padat sehingga trafik yang terjadi setiap harinya juga semakin meningkat. Perkembangan teknologi di dunia terjadi dengan sangat pesat karena kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat dan mudah. Salah satu teknologi komunikasi yang mulai banyak diimplementasikan adalah teknologi *Fiber Optic* dan *Gigabit Ethernet* dimana saat ini menjadi teknologi dengan kecepatan transfer sampai dengan 1 Gbps.

Perkembangan *Gigabit Ethernet* mengalami peningkatan yang cukup pesat. Di Universitas Lampung sendiri telah menggunakan teknologi *gigabit ethernet* sebagai *backbone* karena mampu mentransmisikan data yang besar serta berkecepatan tinggi. Dengan adanya teknologi *gigabit ethernet* ini, diharapkan peningkatan kualitas intranet yang ada di Universitas Lampung semakin baik kedepannya dalam mengatasi masalah-masalah transmisi paket data atau informasi dalam pengaksesan internet. Masalah-masalah yang terjadi adalah menurunnya performa dari jaringan *Local Area*

Network (LAN) intranet Universitas Lampung baik dalam transmisi paket data ataupun pengaksesan informasi pada jaringan Unila.

Atas dasar masalah tersebut maka dilakukan analisa secara ilmiah untuk mengetahui performa dari jaringan intranet. Analisa secara ilmiah dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap trafik dari jaringan *Local Area Netwok* (LAN) sehingga dapat memberikan masukan kepada pengelola jaringan internet untuk dapat memperbaiki unjuk kerja atau performa dari jaringan LAN yang ada saat ini di Universitas Lampung agar lebih baik lagi kedepannya dalam hal teknologi pada bidang internet akses.

1.2 Rumusan Masalah

Peningkatan trafik dapat mempengaruhi performa jaringan intranet, peningkatan ini biasanya disebabkan oleh meningkatnya jumlah pengguna layanan intranet dan lain-lain . Dalam skripsi ini yang menjadi bahasan adalah unjuk kerja atau performa jaringan intranet khususnya penggunaan internet yang ada di Universitas Lampung (UNILA). Dimana secara khusus akan dilakukan pengukuran dan analisa pada karakteristik *Bandwidth*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Trafik yang diukur hanya meliputi jaringan LAN
2. Analisa QoS dibatasi hanya pada *Bandwidth*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter*.
3. Protokol yang digunakan adalah TCP dan UDP

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah mengetahui performa jaringan LAN Universitas Lampung yang menggunakan teknologi *Gigabit Ethernet*. Baik atau tidaknya performa dari jaringan yang ada saat ini didasarkan pada QoS (*Quality of Service*) yang diukur dan dianalisa dengan parameter *Bandwidth*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter*. Pada pengukuran TCP, pengukuran dilakukan secara *default* untuk melihat *Bandwidth* yang dihasilkan. Sedangkan pada pengukuran UDP, nilai beban diberikan yaitu 10 MB, 100 MB, dan 1000 MB untuk melihat *trent* dari *jitter* dan *packet loss* yang dihasilkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat manfaat yang dapat diambil sebagai pembelajaran kedepannya agar lebih baik. Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan tentang jaringan *Local Area Network* (LAN) yang menggunakan teknologi *Gigabit Ethernet*.
2. Mengetahui kinerja jaringan *Local Area Network* (LAN) berdasarkan *Quality of Service* (QoS) dengan parameter *Bandwidth*, *Packet Loss*, dan *Jitter*. Hasil dari pengukuran ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk meningkatkan kinerja dari jaringan yang ada saat ini di Universitas Lampung untuk lebih baik lagi kedepannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari beberapa bab, antara lain:

- **PENDAHULUAN**

Bab ini meliputi latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

- **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan prinsip-prinsip, pengetahuan, dan teori-teori penelitian terdahulu sebagai penunjang secara garis besar yang berkaitan dalam penelitian skripsi ini.

- **METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi mengenai langkah-langkah dalam penelitian diantaranya waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian.

- **PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan hasil yang diperoleh selama melakukan penelitian yang merupakan analisa dan pembahasan dari data-data yang telah didapatkan selama penelitian

- **PENUTUP**

Pada bab pembahasan berisi tentang Simpulan dan saran hasil penelitian.

- **DAFTAR PUSTAKA**

- **LAMPIRAN**

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Al Ihsan, mengkaji Studi Analisa Perbandingan *Quality of Service* (QoS) pada Jaringan *Local Area Network* (LAN) dan *Wireless Local Area Network* (WLAN) Intranet Universitas Lampung. Pada penelitian ini pengukuran dilakukan dengan memperhatikan parameter *Throughput*, *Delay*, dan *Jitter* dengan bantuan software D-ITG sebagai pembangkit trafik dan pengirim paket. Ukuran paket yang dikirimkan 128, 256, 512, dan 1024 bytes dengan tipe protokol TCP dan UDP. QoS yang dihasilkan LAN jauh lebih besar dari pada WLAN. Rata-rata perbandingan throughput LAN dan WLAN adalah *throughput* LAN 10X lebih besar dibandingkan dengan throughput WLAN. Kesimpulan yang didapat yaitu besarnya *throughput*, *delay*, dan *jitter* yang dihasilkan pada pengukuran sangat bergantung dari jumlah pengguna jaringan saat itu [1].

Monang L.J. Panjaitan, mengkaji Studi Analisa Jaringan *Local Area Network* (LAN) Intranet Universitas Lampung Menggunakan Perangkat Keras. Pada penelitian ini yang dibahas adalah kualitas jaringan yang diukur dengan menggunakan hardware berupa *Fluke Network Etherscope*. Didalam pengukuran ini didapatkan beberapa variabel-variabel antara lain variabel bebas dan variabel tetap. Variabel bebas meliputi

segmen jaringan, waktu, dan ukuran paket data, sedangkan variabel tetap yaitu *throughput, delay, local statistics, protocol statistics*. Ukuran paket yang dikirimkan yaitu 128, 256, 512, dan 1024 bytes. Kesimpulan yang didapatkan yaitu besar kecilnya nilai *throughput, delay, local statistics, protocol statistics* yang dihasilkan pada pengukuran sangat ditentukan dari jumlah pengguna yang ada di jaringan LAN pada saat pengukuran dilakukan serta data yang didapatkan pada D-ITG dengan Fluke memiliki nilai satuan yang berbeda, pada delay satuan yang diperoleh D-ITG adalah second, sedangkan satuan yang diperoleh fluke adalah satuan ms [2].

Fajar Guntara Praja, Dwi Aryanta, Lita Lidyawati, mengkaji Analisis Perhitungan dan Pengukuran Transmisi Jaringan Serat Optik Telkomsel Regional Jawa Tengah. Pengukuran dilakukan pada *power link budget* dan *rise time budget* dengan ketentuan standar KPI (*Key Performance Indicator*) Telkomsel. Hasil pengukuran link jaringan diperoleh nilai *power link budget* mengindikasikan seluruh link yang telah dibangun memiliki kinerja yang baik dan sesuai dengan standar minimal yang diinginkan Telkomsel [3].

Gigih Forda Nama, Muhamad Komarudin, Hery Dian Septama, mengkaji *Performance Analysis of ArubaTM Wireless Local Area Network Lampung University*. Penelitian ini memperkenalkan analisis kinerja wireless dengan data yang telah didapatkan dari aktivitas jaringan pada setiap ARUBA seri AP-135 dan AP-175 seperti penggunaan rata-rata, rata-rata klien yang terhubung, dan yang paling banyak dikunjungi. Hasil penelitian ini menampilkan 3 lokasi yang paling sibuk dan banyak pemakaiannya. Antara lain adalah Fakultas MIPA lantai 1 dengan rata-rata pemakai adalah 55 klien dan rata-rata pemakaian adalah 6.694 Mbps. Selanjutnya yaitu

Fakultas FKIP dengan rata-rata pemakai yaitu 41 klien dan rata-rata pemakaian adalah 4.4 Mbps. Yang ketiga adalah lokasi GSG A 969 dengan rata-rata pemakai 37 klien dan rata-rata pemakaian adalah 2.439 Mbps. Maksimum klien konkuren yang terhubung ke ARUBA AP adalah 2647 pada November 2014. Top aplikasi dan data yang dipakai selama penyelidikan 2 minggu itu; 1). Sys-svc-http dengan 2.31 TB, 2). Svc-smb-udp dengan 1,59 TB, 3). Svc-https dengan 390 GB, 4). Facebook dengan: 172 GB. Top System 5 Operasi yang digunakan oleh pengguna perangkat itu; Android, Win 7, Iphone, Blackberry, Win 8 [4].

2.2 *Ethernet Technology*

2.2.1 *Gigabit Ethernet*

Gigabit Ethernet merupakan sebuah *Ethernet Card* yang memiliki kecepatan transfer data sampai dengan 1Gbps. *Gigabit ethernet* banyak digunakan secara luas dan juga memiliki kecepatan yang sangat tinggi. Dengan menggunakan *gigabit ethernet* ini maka informasi ataupun paket data yang dikirimkan dapat dengan cepat ditransmisikan melalui jaringan komputer. Biasanya banyak digunakan untuk kepentingan sebuah *server* yang melayani jumlah klien yang sangat banyak. Dengan adanya *gigabit ethernet* ini, maka informasi yang dibutuhkan klien menjadi lebih cepat dan lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan *fast ethernet*.

IEEE meratifikasikan bentuk yang paling populer sebagai 802.3ab pada tahun 1999. Berikut ini tabel dari kabel *gigabit ethernet* [5]:

Tabel 2.1 Macam-macam kabel *Gigabit Ethernet*

Name	Cable	Max. Segment	Advantage
1000 Base-SX	Fiber Optics	550 m	Multimode Fiber (50, 62.5 microns)
1000 Base-LX	Fiber Optics	5000 m	Single 10 micron
1000 Base-CX	2 Pair of STP	25 m	Shielded twisted pair
1000 Base-T	2 Pair of UTP	100 m	Standar category 5 UTP

Tabel 2.1 adalah tabel dari macam-macam *Gigabit Ethernet* dengan berbagai maksimal segmen. Sama seperti *fast ethernet*, semua konfigurasi dari *gigabit ethernet* menggunakan *point-to-point link*. Contoh mudahnya adalah koneksi komputer ke komputer.

Gigabit Ethernet adalah perangkat yang kualitasnya melebihi dari *ethernet* standar. Mempunyai kecepatan data 1000Mbps, *gigabit ethernet* mempertahankan kompatibilitas dibandingkan dengan *ethernet* standar. Standar untuk *gigabit ethernet* mengacu pada IEEE 802.3z, dapat melakukan hal berikut [6] :

1. Menggunakan format *frame ethernet* standar dan kompatibel dengan 10BASE-T. Hal ini dapat mempermudah integrasi dari *gigabit ethernet* dengan dasar penginstallan dari peralatan *ethernet*.
2. Memungkinkan untuk *link point-to-point* serta menyiarkan bersama saluran. *Point-to-point link* menggunakan *switch*, ketika penyiaran saluran-saluran menggunakan *hub*.

3. Menggunakan CSMA/CD untuk menyiarkan saluran-saluran. Supaya menjadi lebih efisien, maka jarak maksimum antara *node* sangat dibatasi.
4. Memungkinkan untuk operasi *full-duplex* pada 1000Mbps pada kedua arah untuk *point-to-point*.
5. Memudahkan untuk integrasi dari *gigabit ethernet* dengan pemasangan dasar pada peralatan *ethernet*.

Gigabit Ethernet sekarang dapat menjalankan lebih dari 5 kategori kabel UTP. 10Gbps *ethernet* (10GBASE-T) adalah standar dari 2007, yang menyediakan kapasitas *Ethernet* LAN yang belum besar.

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection atau sering disingkat menjadi CSMA/CD adalah sebuah metode *media acces control* (MAC) yang digunakan oleh teknologi jaringan *ethernet*. Dengan metode ini, sebuah *node* jaringan yang akan mengirimkan data ke *node* tujuan pertama-tama akan memastikan bahwa jaringan sedang tidak dipakai untuk transfer dari dan oleh *node* lainnya. Jika pada tahap pengecekan ditemukan transmisi data lain dan terjadi tabrakan (*collision*), maka *node* tersebut diharuskan mengulang permohonan (*request*) pengiriman pada selang waktu berikutnya yang dilakukan secara acak (*random*). Dengan demikian maka jaringan efektif bisa digunakan secara bergantian [7].

2.2.2 Cisco Nexus 7000 Series

Cisco Nexus 7000 series adalah produk dari Cisco Nexus yang pertama dalam produk-produk baru untuk *switch* kelas data center. Nexus 7000 series adalah sebuah *platform*

modular yang performanya dapat ditingkatkan. Perangkat ini memiliki kapasitas *switching* hingga 15 Terabit. Salah satu kemampuan dari Nexus 7000 di dalam keamanan jaringan yaitu *Cisco TrustSec (Cisco Trust Security)*, yang merupakan terobosan baru dibidang *security* dimana *Cisco TrustSec* memungkinkan perusahaan untuk menetapkan aturan keamanan jaringan secara menyeluruh dengan integritas dan keamanan yang menyeluruh sehingga semua data yang keluar masuk jaringan akan dijaga integritas dan keamanannya sesuai dengan aturan yang berlaku. Peningkatan kecepatan sangat dimungkinkan karena produk ini melakukan virtualisasi terhadap semua *resource* di dalam data center sehingga semua proses yang ada dapat dilakukan otomatis dengan sangat cepat dan sangat mudah [7].



Gambar 2.1 Perangkat Cisco 7000 series [7]

Gambar 2.1 adalah gambar dari perangkat Cisco 7000 series yang dipakai saat ini di Universitas Lampung. Peningkatan kecepatan ini sangat dimungkinkan karena Cisco

Nexus 7000 melakukan virtualisasi terhadap semua *resource* di dalam pusat data, sehingga semua proses dapat dilakukan otomatis dengan sangat cepat dan mudah. Dalam perangkat Cisco Nexus 7000 series ini terdapat beberapa modul di dalamnya, yaitu modul SFP, dan modul SFP+ 10GB-SR [7].

1. Small Form-Factor Pluggable (SFP)

SFP merupakan pengembangan dari *Gigabit Interface Converter* (GBIC), yaitu suatu port yang dikhususkan untuk berhubungan jaringan *backbone* dengan bandwidth yang tinggi. Modul SFP dapat digunakan pada switch atau media konverter slot SFP. SFP merupakan hot-pluggable, artinya perangkat ini secara otomatis mendeteksi saat dipasang ke perangkat. Banyak tipe-tipe dari SFP, salah satunya adalah tipe SFP 1000BASE-LX/LH dengan panjang maksimum 10 km untuk *single-mode* dan 550 m untuk *multimode*. SFP 1000BASE-LX/LH kompatibel dengan IEEE 802.3z 1000BASE-LX standar.

2. SFP+ 10GB-SR

Perangkat ini mempunyai panjang gelombang sebesar 850nm pada *Multimode Fiber* (MMF). Ukuran *core* 50 dan 62.5 μm . Cisco SFP+ mempunyai fitur dan manfaat, antara lain adalah :

- Bentuk yang kecil
- *Hot-swappable* perangkat *input/output*. Tidak perlu mematikan perangkat jika ingin memasang atau mengganti.
- Mendukung model “*pay-as-you-populate*” untuk melindungi dan memudahkan dalam migrasi teknologi tersebut
- Kapabilitas pemantauan digital untuk kemampuan mendiagnostik

2.3 *Quality of Service (QoS)*

Komunikasi data adalah pertukaran data antara dua perangkat melalui beberapa bentuk dari media transmisi seperti kabel, agar terjadinya komunikasi data, perangkat harus menjadi bagian dari sistem komunikasi yang terdiri dari kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak. Keefektifan dari sistem komunikasi data tergantung pada empat karakteristik mendasar, yaitu pengiriman, akurasi, ketepatan waktu, dan *jitter*. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut [8]:

1. Pengiriman, sistem harus memberikan data ke tujuan yang benar. Dan data diterima oleh perangkat tersebut atau pengguna dan hanya dengan perangkat atau pengguna tersebut.
2. Akurasi, sistem harus memberikan data akurat. Data yang telah diubah dalam transmisi dan yang tidak terkoreksi tidak dapat digunakan.
3. Ketepatan waktu, sistem harus mengirimkan data pada waktu yang tepat. Data yang terlambat sampai tidak berguna. Dalam kasus audio dan video, *real-time* dan tepat waktu adalah salah satu ketepatan waktu yang baik.
4. *Jitter*, *jitter* mengacu pada variasi dalam waktu kedatangan paket.

International Telecommunication Union (ITU) adalah standarisasi telekomunikasi internasional. Ada 3 sektor ITU, salah satunya adalah ITU-T yaitu sektor telekomunikasi. Tugas ITU-T adalah membuat rekomendasi teknis tentang telepon, telegraf, dan antarmuka komunikasi data [9]. Ada beberapa alasan mengapa memerlukan QoS, yaitu :

- Untuk memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis jaringan.
- Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.

- Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap delay.
- Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran trafik jaringan.

Quality of Service (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda dan menjadi suatu tantangan yang besar dalam jaringan berbasis IP dan internet secara keseluruhan. Tujuan dari QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda, yang menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan yang disediakan, baik secara *kualitatif* maupun *kuantitatif*.

Untuk mengetahui kinerja dari suatu jaringan maka ada beberapa metrik yang harus diukur. Metrik-metrik ini mengandung informasi khusus yang berkenaan dengan kondisi jaringan tersebut. Metrik-metrik yang diukur adalah [10]:

1. Delay

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari suatu titik ke titik yang lain yang menjadi tujuan.

Tabel 2.2 adalah tabel dari standar kualitas ITU-T G.114 untuk *delay* dimana pada saat nilai *delay* sebesar 0-150 ms adalah kualitas baik, 150-400 ms adalah cukup dan masih bisa diterima, dan jika *delay* lebih dari 400 ms dikategorikan buruk.

Tabel 2.2 Standar Kualitas ITU-T G.114 untuk *Delay* [9]

Nilai <i>Delay</i>	Kualitas
0-150 ms	Baik
150 - 400 ms	Cukup, masih bisa di terima
> 400 ms	Buruk, tidak dapat diterima

Rumus menghitung rata-rata *Delay* adalah sebagai berikut :

$\text{Delay} = \text{Waktu paket akhir} - \text{Waktu paket awal}$

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots (1)$$

2. *Jitter*

Jitter adalah variasi *delay*, yaitu perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. Untuk mengatasi *jitter* maka paket data yang datang dikumpulkan dulu dalam *jitter buffer* selama waktu yang telah ditentukan sampai paket dapat diterima pada sisi penerima dengan urutan yang benar. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadi *congestion* (kemacetan). Dengan demikian nilai *jitter* akan semakin besar. Semakin besar nilai *jitter* akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. Untuk mendapatkan nilai QoS yang baik maka nilai *jitter* harus dijaga seminimum mungkin.

Tabel 2.3 Standar Kualitas ITU-T G.114 untuk *Jitter* [9]

Nilai <i>Jitter</i>	Kualitas
0-20 ms	Baik
20-50 ms	Cukup
>50	Buruk

Tabel 2.3 adalah tabel dari standar kualitas ITU-T G.114 dimana untuk nilai *jitter* sebesar 0-20 ms dikategorikan kualitas baik, nilai *jitter* sebesar 20-50 ms dikategorikan cukup baik dan untuk nilai *jitter* lebih dari 50 ms dikategorikan kualitas yang buruk.

Rumus perhitungan *Jitter* adalah sebagai berikut :

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{total paket yang diterima} - 1} \dots (2)$$

Total variasi *delay* merupakan jumlah dari selisih tiap nilai *delay*, dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Total variasi delay} = ((\text{delay } 2 - \text{delay } 1) + (\text{delay } 3 - \text{delay } 2) + \dots + (\text{delay } n - \text{delay } (n - 1)))$$

3. *Packet Loss*

Packet Loss didefinisikan sebagai kegagalan selama proses transmisi paket dalam mencapai tujuannya. Kegagalan paket dalam mencapai tujuan dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya yaitu :

- Terjadi tabrakan data atau antrian penuh
- Terjadinya *overload* didalam jaringan
- Error yang terjadi pada media fisik

- Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada buffer.

Tabel 2.4 Standar Kualitas ITU-T G.114 untuk *Packet Loss* [9]

Nilai <i>Packet Loss</i>	Kualitas
0 %	Sangat Baik
1-3 %	Baik
3-15 %	Cukup Baik
15-25 %	Buruk

Tabel 2.4 menjelaskan tentang standar kualitas ITU-T G.114 dimana untuk nilai *packet loss* sebesar 0 % dikategorikan kualitas yang sangat baik, untuk nilai 1-3 % dikategorikan kualitas yang baik, untuk 3-15 % dikategorikan kualitas yang cukup baik dan untuk nilai *packet loss* 15-25 % dikategorikan kualitas yang buruk. Adapun rumus untuk menghitung *packet loss* adalah :

$$Packet\ Loss = \frac{\text{paket yang dikirim} - \text{Paket yang diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \dots(3)$$

4. *Throughput*

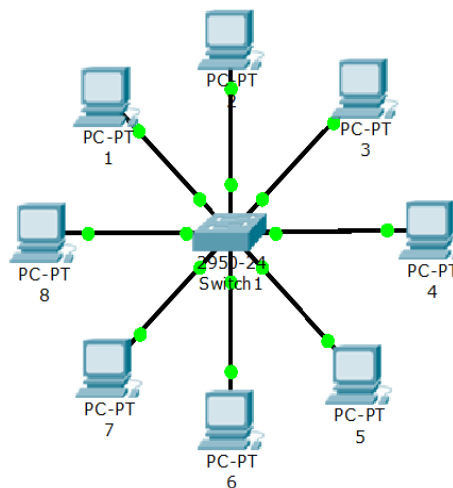
Throughput adalah *bandwidth* yang sebenarnya atau aktual. Diukur dengan satuan waktu tertentu dan pada kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk melakukan transfer data dengan ukuran tertentu pula. Adapun untuk pengukuran TCP, cara menghitung *throughput* adalah menjumlahkan seluruh

paket yang dikirimkan dalam interval waktu tertentu, setelah itu dirubah satuannya dari *bytes* menjadi *bits*.

$$Throughput = \frac{\text{Total Paket data yang dikirim (bits)}}{\text{Total delay (ms)}} \dots\dots (4)$$

2.4 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah suatu konsep untuk menghubungkan beberapa atau banyak komputer menjadi suatu jaringan yang saling terhubung. Terdapat macam-macam jenis topologi jaringan dan setiap topologi memiliki kelebihan tersendiri. Macam-macam topologi jaringan tersebut adalah topologi *ring*, *star*, *bus*, *mesh*, dan *tree* [11].



Gambar 2.2 Topologi *Star*

Pada gambar 2.2 adalah topologi star dimana terdapat switch dan PC yang dihubungkan dengan kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP). Kabel UTP juga memiliki tipe, untuk menghubungkan *switch* ke PC maka kabel yang digunakan adalah tipe UTP *Straight Through Cable*. Jika suatu komputer mengirimkan data ke komputer lain, maka data akan dikirim terlebih dahulu ke *switch* terlebih dahulu dan selanjutnya

dikirim ke komputer tujuan. Topologi ini adalah jenis topologi yang paling banyak digunakan karena sangat mudah untuk mendeteksi gangguan, mudah dalam penambahan atau pengurangan *workstation* tanpa mengganggu jaringan lain serta tingkat keamanannya yang tinggi. Adapun kelemahan dari topologi ini adalah membutuhkan biaya yang tinggi untuk melakukan instalasi karena membutuhkan kabel LAN yang lebih dan juga *switch* atau *hub*. Stabilitas jaringan juga sangat berpengaruh pada terminal pusat, sehingga jika terjadi gangguan di *switch* atau *hub*, maka seluruh jaringan akan terganggu.

Switch adalah perangkat jaringan komputer yang bekerja pada OSI layer 2, *Data Link Layer*. Kerja *switch* adalah sebagai penyambung dalam jaringan komputer. *Switch* mengenal MAC *addressing* sehingga dia bisa memilah paket data mana yang akan diteruskan. Fungsi *switch* diantaranya adalah :

- Bisa dipakai sebagai repeater atau penguat sinyal
- Berfungsi untuk menghubungkan kabel-kabel UTP (Kategori 5/5e) antara komputer
- Didalam switch biasanya terdapat routing yang berfungsi sebagai batu loncat melakukan koneksi dengan komputer lain di dalam jaringan *Local Area Network* (LAN).

Peer-to-peer networks adalah suatu teknologi *sharing* atau pemakaian bersama antara satu komputer dengan komputer lain, lebih tepatnya yaitu sistem terkomputerisasi *client-server* dimana suatu komputer berfungsi sebagai *client* ataupun *server* sehingga memungkinkan komunikasi atau pertukaran informasi antara dua komputer secara langsung (*real time*) [12].

Kecepatan memang menjadi masalah yang besar, berikut adalah cara mengoptimalkannya [12] :

- Menurunkan *transport layer* yang tinggi
- Mencari rute yang baik
- Mentransfer konten yang tertanam
- Mengumpulkan halaman
- Menggunakan kompresi dan membuat sandi
- Mematikan beban perhitungan

Berikut adalah prinsip-prinsip pendistribusian desain jaringan yang besar, adalah [12]:

- Memastikan redudansi yang penting di semua sistem memfasilitasi terjadinya kegagalan
- Menggunakan *software* untuk memberikan pesan yang handal
- Menggunakan kontrol distribusi untuk koordinasi
- Restart jika gagal merapikan atau membersihkan
- Rilis *software* dengan bertahap
- Pemberitahuan jika terdapat kesalahan-kesalahan dan mengkarantinanya.

2.5 OSI Layer

Model OSI (*Open Systems Interconnection*) didasari atas usulan yang dikembangkan oleh *International Standards Organization* (ISO) sebagai langkah pertama menuju *international standardization* protokol yang digunakan dalam berbagai lapisan dan telah direvisi pada tahun 1995.

Model OSI terdiri dari tujuh *layer* (7 OSI *layer*). Model OSI bukanlah arsitektur jaringan karena tidak menentukan layanan yang tepat dan protokol yang akan digunakan dalam setiap *layer*. Model hanya memberitahu apa saja yang harus dilakukan setiap *layer* [5] .



Gambar 2.3 Model Referensi OSI *Layer* [5]

Pada gambar 2.3 setiap *layer* menangani fungsi yang ada di dalamnya dan bergantung pada *layer* di bawahnya untuk menangani fungsi komunikasi serta menyediakan fungsi layanan untuk *layer* di atasnya. Tujuh model OSI *layer* adalah sebagai berikut :

2.5.1 *Aplication Layer (layer 7)*

Application Layer ini berada paling atas pada arsitektur OSI *layer*. Layer ini berfungsi sebagai alat bagi aplikasi untuk mendapatkan akses ke lingkungan OSI. *Layer* ini berisi fungsi-fungsi manajemen dan mekanisme yang mendukung aplikasi terdistribusi. *Protocol Telnet*, HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*), FTP, *browser WWW*, dan SMTP berada pada *layer* ini.

2.5.2 *Presentation Layer (layer 6)*

Presentation Layer menentukan data yang akan dipertukarkan oleh aplikasi (misalnya teks ASCII, data *biner*, MPEG, GIF, dan JPEG) dan menyediakan layanan transformasi data bagi *layer* aplikasi. *Presentation layer* menentukan *syntax* yang digunakan antar aplikasi dan menyediakan pemilihan dan modifikasi representasi data yang digunakan. Contoh layanan yang tersedia pada *layer* ini antara lain enkripsi dan kompresi data.

2.5.3 *Session Layer (layer 5)*

Session layer menyediakan mekanisme pengendalian dialog antara aplikasi di *end-user device*. *Conversation* atau *Session* dimulai, dikontrol, dan diakhiri di *layer* ini. *Session Layer* bertanggung jawab melakukan sinkronisasi antara pertukaran data antar komputer, membuat struktur sesi komunikasi, dan beberapa masalah yang berkaitan dengan *node-node* yang saling terhubung pada suatu jaringan.

2.5.4 *Transport Layer (layer 4)*

Transport Layer menyediakan mekanisme untuk bertukar data antara *host*. Layanan transportasi data ini memastikan bahwa data terkirim tanpa *error*, sekuensial (termasuk mengatur kembali urutan data *stream* jika paket yang tiba tidak beraturan), tanpa *loss* maupun duplikasi. *Layer* ini juga bertanggung jawab atas optimisasi penggunaan layanan jaringan dan menjaga kualitas layanan untuk aplikasi *session* (menjaga *error-rate*, *delay* maksimum, prioritas, dan keamanan). *Protocol* yang bekerja pada *layer* ini antara lain yaitu TCP.

2.5.5 *Network Layer (layer 3)*

Network Layer menyediakan jaringan komunikasi untuk mengirimkan informasi antar *host*. *Layer* ini memberikan layanan bagi *layer* di atasnya dalam hal menangani transmisi data dan teknologi *switching* yang digunakan untuk menghubungkan *host*. Pada *layer* ini sistem komputer berkomunikasi dengan jaringan untuk menentukan alamat tujuan (*logical addressing*). Pada *layer* ini juga ditentukan bagaimana proses *routing* bekerja dan bagaimana cara untuk transmisi data (*route*) dipelajari. *Protocol* yang bekerja pada *layer* ini misalnya IP. *Network device* yang bekerja pada *layer* ini antara lain adalah *router*. Data pada *layer* ini berbentuk paket, *network layer* menentukan rute yang harus diambil selama perjalanan dan menjaga antrian trafik agar data yang dikirimkan sampai ke alamat jaringan yang dituju.

2.5.6 *Data Link Layer (layer 2)*

Data Link Layer bertugas mengaktifkan, menjaga dan memutuskan *link*, serta memastikan *link* tersebut tetap *reliable* pada media transmisi (memastikan bahwa data dapat terkirim pada suatu media tertentu), melakukan *physical addressing*, melakukan pengiriman *frame* yang teratur, dan *flow control*. *Layer* ini memberikan fasilitas *error detection* dan *error control* bagi *layer* di atasnya. *Protocol* yang bekerja pada *layer* ini antara lain HDLC, *Frame Relay*, PPP, ATM. *Network device* yang bekerja pada *layer* ini antara lain adalah *switch* dan *bridge*. Tugas utama dari *data link layer* adalah sebagai fasilitas transmisi data mentah dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi.

2.5.7 *Physical Layer (layer 1)*

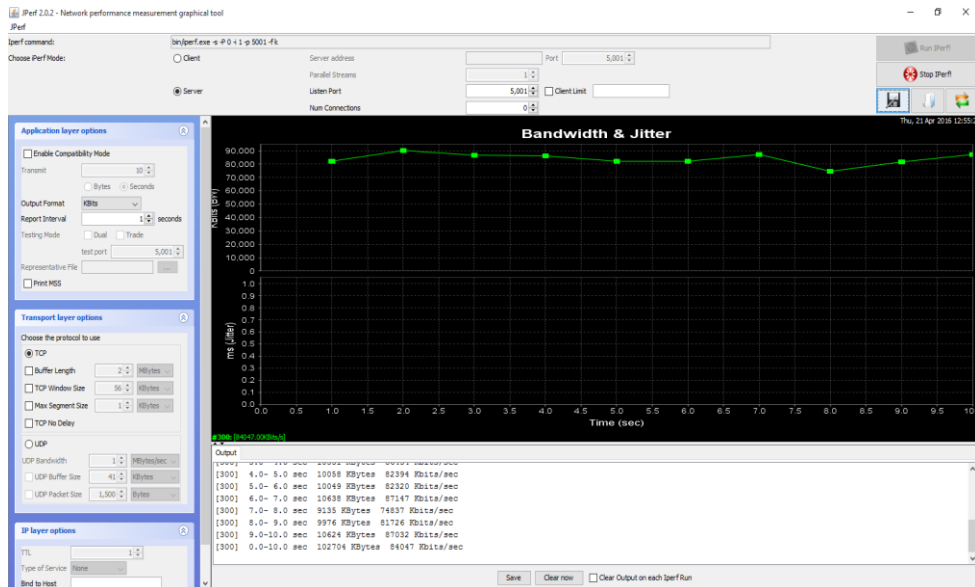
Physical Layer mencakupi semua *physical interface* antar *device* dan aturan pengiriman *bit*, serta menjelaskan karekteristik masing-masing media transmisi. *Network device* yang bekerja pada *layer* ini antara lain adalah *hub* dan *access point*.

2.6 *Jperf*

Jperf adalah salah satu tool untuk mengukur *Throughput Bandwidth* dalam sebuah *link network*, agar bisa dilakukan pengukuran diperlukan Iperf yang terinstal *point to point*, baik disisi server maupun client. *Jperf* sendiri bisa digunakan untuk mengukur *performance link* dari sisi TCP maupun UDP [13].

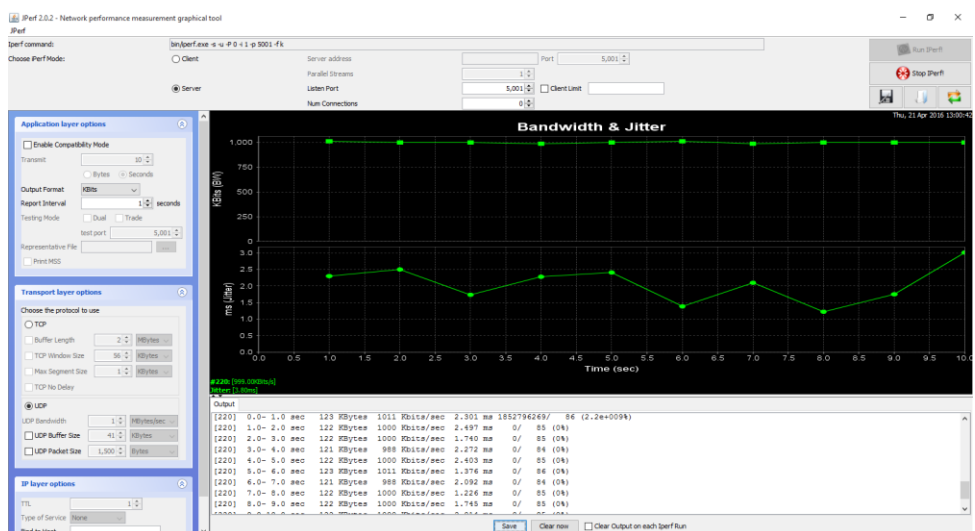
Jperf digunakan untuk mengukur *Throughput*, *Jitter* dan *Packet Loss*. Untuk mengukur menggunakan *Jperf*, kedua host harus di install *Jperf* terlebih dahulu. Kualitas jaringan dapat diukur sebagai berikut :

- *Jitter (latency variation)*: dapat diukur dengan *Jperf* UDP *test*.
- *Datagram Loss*: dapat diukur dengan ping dan *Jperf* UDP *test*.
- *Available Bandwidth*: dapat diukur dengan *Jperf* TCP dan UDP *test*.



Gambar 2.4 Tampilan *Jperf* pada protokol TCP

Gambar 2.4 adalah contoh tampilan *jperf* yang menunjukkan hasil dari pengiriman paket dengan interval 0-10 detik adalah sebanyak 102 MB dan rata-rata *bandwidth* sebesar 84 Mbps.



Gambar 2.5 Tampilan *Jperf* pada protokol UDP

- *Problem Identification and Motivation*

Menentukan masalah khusus penelitian dan mencari solusinya. Ketika masalah digunakan untuk mengembangkan sebuah artefak yang efektif dan memberikan solusi, mungkin akan berguna untuk memisahkan masalah yang konseptual sehingga mendapatkan solusi yang kompleks. Terdapat 2 macam dalam memecahkan solusi, antara lain adalah motivasi antara peneliti dan orang-orang sekitar untuk mencari solusi dan membantu memahami alasan yang terkait dengan pemahaman dari peneliti tentang masalah. Sumber daya yang diperlukan untuk aktivitas ini termasuk pengetahuan tentang keadaan masalah dan memecahkan solusinya.

- *Define the Objectives for a Solution*

Menyimpulkan tujuan dari solusi dan dari definisi masalah dan pengetahuan tentang kemungkinan dan kelayakan. Tujuan dapat bersifat kuantitatif, misalnya istilah dimana solusi yang diinginkan akan lebih baik dari yang sekarang, atau kualitatif, misalnya deskripsi tentang bagaimana artefak baru yang diharapkan mendukung solusi untuk masalah yang tidak ditangani. Objektif harus disimpulkan secara rasional dari spesifikasi masalah. Sumber daya yang dibutuhkan untuk hal ini mencakup pengetahuan tentang keadaan masalah dan solusi saat ini jika ada, dan keberhasilan mereka.

- *Design and Development*

Membuat artefak yang membangun model, metode, atau instansiasi. Boleh sifat baru dari sumber daya teknis, sosial, ataupun informasi. Secara konseptual, artefak desain penelitian dapat merancang setiap objek dimana kontribusi dari peneliti tertanam dalam desain. Kegiatan ini menentukan fungsi

artefak yang diinginkan dan kemudian menciptakan artefak yang sebenarnya. Sumber yang dibutuhkan untuk bergerak dari tujuan untuk merancang dan pengembangan mencakup pengetahuan teori yang dapat dibawa untuk memecahkan solusi.

- *Demonstration*

Menunjukkan penggunaan artefak untuk memecahkan satu atau lebih banyak contoh dari masalah. Ini bisa melibatkan penggunaannya dalam bereksperimen, simulasi, studi kasus, bukti, atau kegiatan lain yang sesuai. Sumber daya yang dibutuhkan untuk demonstrasi termasuk pengetahuan yang efektif tentang bagaimana menggunakan artefak untuk memecahkan masalah.

- *Evaluation*

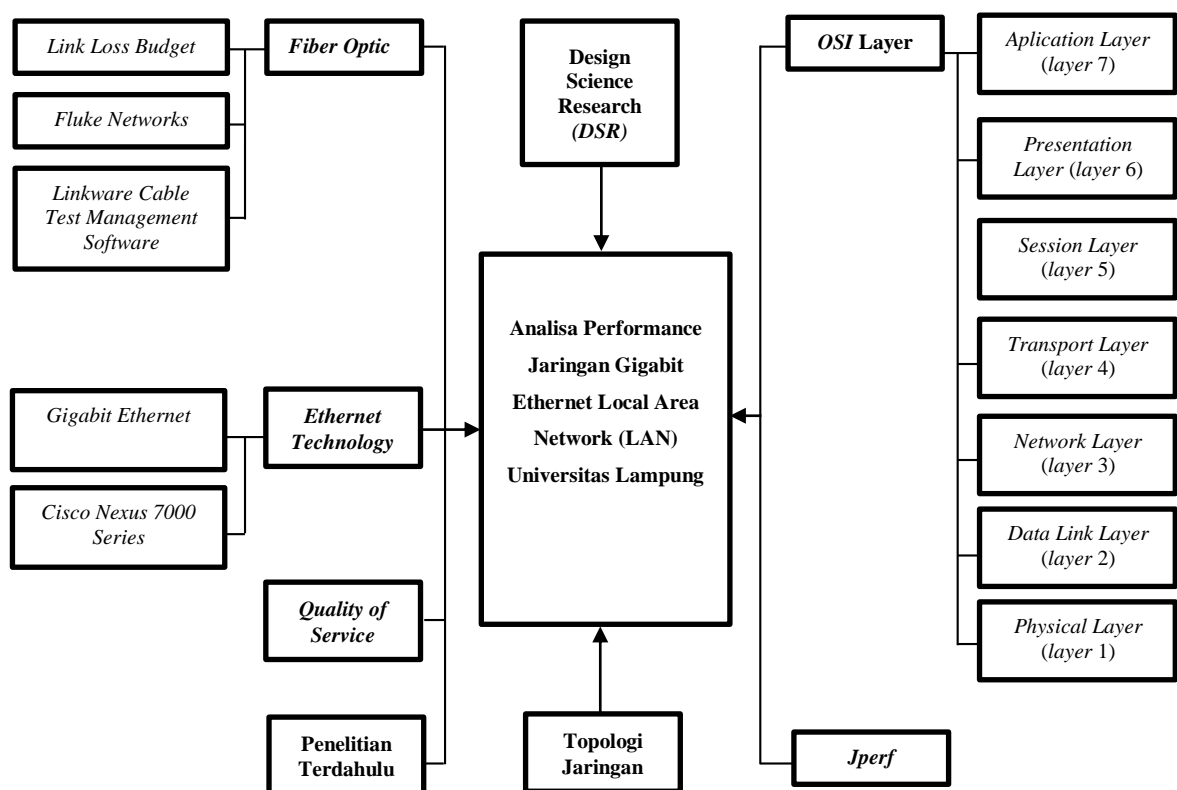
Mengamati dan mengukur seberapa baik artefak yang mendukung solusi ini. Kegiatan ini membandingkan tujuan dari solusi untuk mengamati hasil yang aktual dari penggunaan artefak dalam demonstrasi. Hal ini membutuhkan pengetahuan tentang metrik yang relevan dan Teknik menganalisa. Tujuan dari kinerja kuantitatif adalah mencari anggaran atau barang-barang yang diproduksi, survei hasil kepuasan, dan umpan balik dari klien ataupun simulasi. Itu mencakup langkah-langkah dari kinerja sistem kuantitatif seperti waktu respon atau ketersediaan. Secara konseptual, evaluasi tersebut dapat mencakup bukti empiris yang sesuai dengan bukti logis. Pada akhir kegiatan ini peneliti dapat memutuskan apakah akan beralih kembali ke langkah ketiga untuk mencoba meningkatkan efektifitas artefak atau melanjutkan ke komunikasi dan meninggalkan perbaikan-perbaikan untuk proyek berikutnya.

- *Communication*

Pentingnya membicarakan masalah, artefak, utilitas dan pembaharuan, kekakuan desain, dan efektifitas untuk peneliti dan penonton yang relevan bersifat profesional ketika telah sesuai. Dalam mempublikasikan penelitian ilmiah, peneliti mungkin menggunakan struktur dari proses ini untuk struktur jurnal. Seperti tahap-tahap penelitian yang bersifat empiris dalam proses penelitian antara lain definisi masalah, tinjauan pustaka, pengembangan hipotesis, pengumpulan data, analisis, hasil, diskusi, dan kesimpulan adalah struktur umum untuk jurnal ilmiah.

2.8 Theoretical Framework

Dalam studi literatur yang telah dilakukan, dibuat rangkuman studi literatur dalam bentuk *theoretical framework* seperti pada gambar 2.7:



Gambar 2.7 Gambar *Theoretical Framework*

Gambar 2.7 adalah diagram kerangka yang menjelaskan tentang literatur-literatur yang digunakan sebagai tinjauan pustaka dalam menganalisa *performance* Jaringan *Gigabit Ethernet Local Area Network* (LAN) Universitas Lampung. Literatur-literatur tersebut diambil dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan internet.

Dapat dilihat pada gambar bahwa untuk menganalisa performa jaringan LAN Universitas Lampung diperlukan literatur seperti Penelitian Terdahulu, *Fiber Optic*, *Ethernet Technology*, *Quality of Service*, Topologi Jaringan, *OSI Layer*, *Jperf*, dan *Design Science Research* (DSR). Literatur tentang Penelitian terdahulu diambil dari skripsi Al Ihsan (2010) yang berjudul “Studi Analisa Perbandingan *Quality of Service* (QoS) pada Jaringan *Local Area Network* (LAN) dan *Wireless Local Area Network* (WLAN) Intranet Universitas Lampung”, skripsi dari Monang L.J. Panjaitan (2012) yang berjudul “Studi Analisa Jaringan *Local Area Network* (LAN) Intranet Universitas Lampung Menggunakan Perangkat Keras”, jurnal dari Fajar Guntara Praja, Dwi Aryanta, Lita Lidyawati (2013) yang berjudul “Analisis Perhitungan dan Pengukuran Transmisi Jaringan Serat Optik Telkomsel Regional Jawa Tengah”, dan jurnal dari Gigih Forda Nama, Muhamad Komarudin, Hery Dian Septama (2014) yang berjudul “*Performance Analysis of Aruba™ Wireless Local Area Network Lampung University*”.

Literatur tentang *fiber optic* diambil dari buku William Stalling yang berjudul “*Data and Computer Communications 8th Edition*”. Teori tentang *fiber optic* ada 3 subbab yaitu tentang *link loss budget*, Fluke Network, dan Linkware. Diambil dari Standar Reference Guide dan situs web resmi Fluke Networks. Selanjutnya literatur tentang *Ethernet Technology* antara lain yaitu *Gigabit Ethernet* dan Cisco Nexus 7000 Series

yang diambil dari buku Tanenbaum yang berjudul “*Computer Networks*”, buku Kurose yang berjudul “*Computer Networking : A top-Down Approach*”, dan dari website resmi Cisco. Literatur selanjutnya yaitu tentang *Quality of Service* (QoS) yang diambil dari buku karya Szigetzi yang berjudul “*End-to-End QoS Network Design*” dan ITU-T G.114 sebagai standarisasi kualitas jaringan dengan parameter *Bandwidth*, *Packet Loss*, dan *Jitter*. Literatur selanjutnya yaitu tentang Topologi Jaringan yang diambil dari buku William Stallings yang berjudul “*Data and Computer Communications 8th Edition*” dan buku dari Leighton yang berjudul “*Improving Performance on the Internet*”. Literatur selanjutnya adalah tentang OSI *layer* yang diambil dari buku Tanenbaum yang berjudul “*Computer Networks*”, dan literatur yang terakhir tentang perangkat lunak *Jperf* yang diambil dari website resmi *Jperf* yang digunakan untuk mengukur trafik jaringan yang terdiri dari *Bandwidth*, *Packet Loss*, dan *Jitter*.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Skripsi ini dilaksanakan dari April 2016 sampai dengan Februari 2017, yang bertempat di UPT TIK Universitas Lampung, 8 Fakultas-Fakultas di Universitas Lampung, dan Laboratorium Teknik Komputer Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.2 Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

- Komputer *Server*

Komputer *server* disini adalah komputer yang berada di UPT TIK dan bertindak sebagai *server* yang akan menerima paket yang dikirimkan oleh pengguna dan telah terinstall *jperf* dan *wireshark*. Komputer server ini juga harus menggunakan driver teknologi *Gigabit Ethernet*. Spesifikasi dari komputer ini adalah RAM 2 GB, windows 7. Komputer ini akan merekan segala jenis paket yang diterima saat pengukuran.

- Komputer *Client*

Komputer *client* adalah komputer yang akan mengirimkan paket dari tiap Fakultas yang akan diukur trafik jaringannya. Komputer ini juga telah diinstall perangkat lunak *jperf* dan siap mengirimkan paket ke komputer *server*. Spesifikasi dari computer *client* yang digunakan adalah Core i3-370M, RAM 2GB, VGA 1GB, dan OS Windows 10.

- Perangkat Lunak *Jperf* versi 2.0.2

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangkitkan dan mengirimkan paket sebagai penghasil trafik pada jaringan. Perangkat lunak ini diinstall pada komputer *server* dan komputer *client*.

- Perangkat Lunak *Wireshark* versi 2.2.3

Perangkat lunak yang digunakan untuk men-*capture* hasil dari pengukuran dengan protokol TCP dan UDP, perangkat ini di install di komputer *server*.

- Kabel UTP CAT 6 (*UnTwisted Pair*) *Straight*

Digunakan untuk menghubungkan komputer *client* ke switch di tiap-tiap Fakultas dan juga menghubungkan komputer *server* ke server Unila agar terkoneksi internet.

- Fluke Networks DTX-1800

Digunakan untuk mengukur kualitas serat optik, panjang kabel dan *loss* nya pada serat optik.

- Perangkat lunak Linkware 6.2

Digunakan untuk memindahkan hasil dari perangkat Fluke Networks DTX-1800 ke komputer.

3.3 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan dan pengerjaan skripsi ini adalah metode (DSR) atau Rancangan Penelitian Ilmiah. Metode ini menggunakan konsep yang diperkenalkan oleh Ken Peffers, Tuure Tuunanen, Marcus A. Rothenberger, dan Samir Chatterjee pada jurnal yang berjudul “*A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*”. Dengan merujuk pada gambar 2.6 terdapat 6 tahap dalam melakukan analisa ilmiah dengan menggunakan metode DSR.

3.3.1 *Problem Identification and Motivation* / Identifikasi Masalah dan Motivasi

Proses yang dilakukan adalah mencari permasalahan yang terjadi ditempat observasi penelitian sebagai motivasi dari penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data mengenai masalah yang terdapat pada kualitas trafik jaringan yang ada pada Universitas Lampung. Dalam tahap ini dilakukan studi literatur yang bertujuan untuk mempelajari referensi, teori, atau tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya yang telah dilakukan orang lain mengenai kualitas trafik jaringan. Literatur yang dipelajari adalah literatur yang berkaitan dengan : *Fiber Optic*, Teknologi Ethernet, *Quality of Service* (QoS), Topologi Jaringan, *OSI layer*, dan *Jperf*. Motivasi yang mendukung penelitian ini adalah untuk melihat unjuk kerja jaringan berdasarkan *Quality of Service* (QoS) dengan parameter yang diukur adalah *Bandwidth*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* untuk pengukuran trafik jaringan *Gigabit Ethernet*.

3.3.2 *Define the Objectives for a Solution* / Menetapkan Obyek Solusi

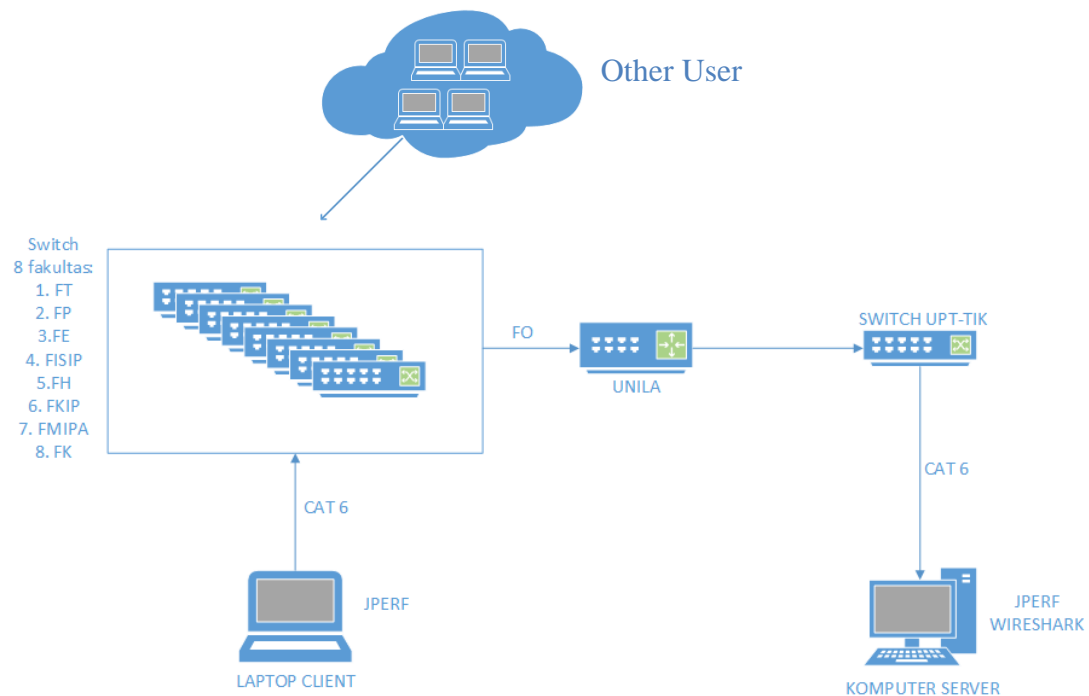
Menetapkan obyek dari penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan permasalahan yang terjadi dan mencari solusi bagi permasalahan yang terjadi. Pada tahap ini dilakukan analisis segala kebutuhan dalam melakukan pengukuran kualitas trafik jaringan Universitas Lampung. Analisis dilakukan di 8 Fakultas yang telah ditentukan yaitu Fakultas Teknik, Fakultas Pertanian, Fakultas Ekonomi, Fakultas Hukum, FISIP, FKIP, FMIPA, dan Fakultas Kedokteran dengan metode pengukuran yaitu *point-to-point* dimana *server* terletak pada UPT TIK dan *client* pada masing-masing Fakultas sebagai obyek saat pengukuran. Adapun untuk menetapkan solusi dalam penelitian ini yaitu pengukuran menggunakan perangkat lunak *Jperf* untuk pengukuran kualitas trafik jaringan dengan parameter yang diukur adalah *Bandwidth*, *Jitter*, dan *Packet Loss*. Pengukuran ini dilakukan untuk melihat *Quality of Service* (QoS) yang ada pada jaringan intranet Universitas Lampung.

3.3.3 *Design and Development* / Desain dan Pengembangan

Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah merancang apa saja yang dibutuhkan dalam pengukuran trafik jaringan. Mulai dari peralatan yang digunakan untuk pengukuran, sampai dengan apa saja parameter-parameter yang diukur. Setelah merancang, selanjutnya yaitu pengukuran kualitas trafik jaringan di 8 Fakultas yang telah ditentukan dengan parameter yang diukur yaitu *Bandwidth*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*.

Adapun topologi alur dari pengukuran yaitu laptop *client* yang berada di Fakultas dihubungkan ke *switch* yang terdapat di Fakultas dengan menggunakan kabel UTP

CAT 6. Topologi ini berlaku untuk 8 Fakultas yang ada di Unila pada saat pengukuran dilakukan.



Gambar 3.1 Gambar topologi jaringan pada saat pengukuran

Gambar 3.1 menjelaskan tentang topologi jaringan pada saat pengukuran. Pengukuran ini menggunakan perangkat lunak *Jperf* dengan metode *point-to-point*. *Jperf* diinstall di komputer *client* dan komputer *server* serta *wireshark* diinstall di komputer *server*. Terdapat 58 VLAN dimana pada Fakultas Teknik terdapat 11 VLAN, Fakultas Pertanian terdapat 11 VLAN, Fakultas Ekonomi terdapat 6 VLAN, FISIP terdapat 5 VLAN, Fakultas Hukum terdapat 5 VLAN, FKIP terdapat 9 VLAN, FMIPA terdapat 9 VLAN, dan Fakultas Kedokteran terdapat 2 VLAN. Adapun paket yang dikirimkan melalui laptop *client* yang terdapat di dekanat yang telah terhubung pada *switch* yang berada di dekanat tersebut dengan menggunakan kabel UTP CAT 6. *Switch* berfungsi dengan mekanisme *store & forward* dimana data disimpan kemudian diteruskan

kepada pihak yang membutuhkan saja dan memverifikasi terhadap setiap paket yang didapatkan sebelum mengarahkan ke tempat yang dituju. Pada pengukuran, terdapat berbagai paket dari user lain yang sedang memakai jaringan pada saat itu, dan pengukuran yang dilakukan oleh penulis adalah hanya meneruskan paket yang dikirimkan oleh *client* ke tujuan yaitu *server* yang berada di UPT TIK. Adapun untuk *ipaddress* secara otomatis sudah tersetting DHCP, jadi secara langsung dan otomatis mendapatkan *ipaddress* di dekanat tersebut. Selanjutnya masuk ke server Cisco Nexus 7000 Series dengan menggunakan *Fiber Optic*. Alur selanjutnya yaitu masuk ke *switch* yang berada di UPT-TIK serta komputer *server* yang terhubung dengan kabel UTP CAT 6. Untuk LAN driver laptop dan komputer server yang berada di UPT-TIK sudah menggunakan teknologi *Gigabit Ethernet*. Tabel 3.1 menunjukkan panjang kabel *Fiber Optic Single Mode* tiap Fakultas ke UPT-TIK dengan spesifikasi *core* sebesar 50 mikron, *cladding* sebesar 62,5 mikron, panjang gelombang sebesar 1310 nm.

Tabel 3.1 Panjang kabel *Fiber Optic* menggunakan Fluke Network

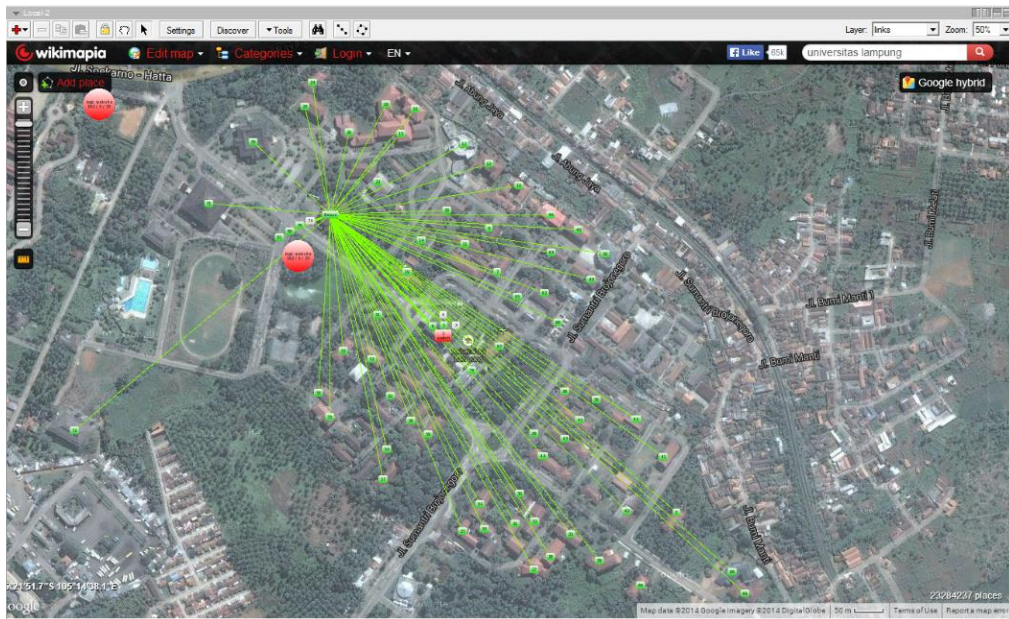
Fakultas	Panjang Kabel (m)	Loss (dB)
Teknik	375,5	0,54
Pertanian	581,0	-0,26
Ekonomi	735,6	0,03
Hukum	912,5	0,45
Fkip	1138,0	0,22
Fisip	1177,3	-0,01
Mipa	1354,4	0,51
Kedokteran	1644,0	0,76

Tabel 3.1 adalah panjang kabel *fiber optic* yang telah diukur dengan menggunakan Fluke Network dimana pengukuran dilakukan di tiap fakultas yang ada di Unila.

3.3.4 *Demonstration/ Demonstrasi*

Dari penelitian ini di buat skenario penelitian yang berisi asumsi dan tahapan-tahapan dalam pengukuran yang akan dilakukan. Terdapat skenario pada penelitian ini, yaitu skenario pengukuran kualitas trafik jaringan intranet Universitas Lampung. Pengukuran ini dilakukan di Fakultas-fakultas yang telah ditentukan yang terdapat di Universitas Lampung, antara lain adalah :

- Fakultas Teknik (FT)
- Fakultas Pertanian (FP)
- Fakultas Ekonomi (FE)
- Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP)
- Fakultas Hukum (FH)
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA)
- Fakultas Kedokteran (FK)



Gambar 3.2 Gambar Topologi Jaringan Intranet Universitas Lampung

Gambar 3.2 adalah gambar dari topologi jaringan intranet Universitas Lampung dengan menggunakan topologi star. Pada skenario yang dibuat, terdapat 2 pengambilan data, yaitu pengambilan data dengan rata-rata 3 kali pengukuran dan pengambilan data dengan rata-rata 5 kali pengukuran. Adapun beban yang diberikan pada pengukuran TCP adalah *default* dan pada pengukuran UDP beban yang diberikan adalah sebesar 10 MB untuk pengambilan data 3 kali, serta 100 MB dan 1000 MB untuk pengambilan data 5 kali.

Adapun skenario pengukuran yang akan dilakukan yaitu pada pengukuran TCP, pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Jperf* dan *Wireshark* dengan rata-rata dari 3 kali pengambilan dan rata-rata dari 5 kali pengambilan. Setelah itu, hasil dari pengukuran tersebut dibandingkan antara hasil dari pengukuran *Jperf* dan hasil dari pengukuran *Wireshark*.

Untuk pengukuran UDP, hampir sama dengan pengukuran TCP yaitu dengan menggunakan *Jperf* dan *Wireshark* dengan rata-rata dari 3 kali pengambilan data dan rata-rata dari 5 kali pengambilan data. Setelah itu, hasil dari pengukuran tersebut dibandingkan antara hasil dari pengukuran *Jperf* dan hasil dari pengukuran *Wireshark*.

Berikut adalah tabel dari pengukuran trafik jaringan yang akan dilakukan di 8 Fakultas yang telah ditentukan dengan menggunakan *Jperf* dan *Wireshark* :

Tabel 3.2 Tabel Skenario Pengukuran TCP tiap Fakultas menggunakan *Jperf*

Percobaan	Bandwidth (Kbps)	Waktu akses
percobaan 1		
percobaan 2		
percobaan 3		
percobaan 4		
percobaan 5		
Rata-rata		

Tabel 3.2 adalah tabel skenario pengukuran TCP Fakultas Teknik dengan menggunakan *Jperf*. Terdapat 5 pengambilan data yang nantinya akan dirata-ratakan dan juga waktu akses saat pengambilan data.

Tabel 3.3 Skenario Pengukuran TCP tiap Fakultas menggunakan *Wireshark*

Fakultas	Bandwidth (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
Teknik				
Pertanian				
Ekonomi				
Hukum				
FISIP				
FKIP				
MIPA				
Kedokteran				
RATA-RATA				

Tabel 3.3 adalah tabel skenario pengukuran TCP pada tiap Fakultas dengan menggunakan *Wireshark*. Pengukuran ini mencari nilai dari *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Tabel 3.4 Tabel Skenario Pengukuran UDP tiap Fakultas menggunakan *Jperf*

Fakultas	Bandwidth (Kbps)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	Waktu Akses
Teknik				
Pertanian				
Ekonomi				
Hukum				
FISIP				
FKIP				
MIPA				
Kedokteran				
Rata-rata				

Tabel 3.4 adalah tabel skenario pengukuran UDP tiap Fakultas dengan menggunakan *Jperf*. Terdapat 3 pengambilan data yaitu *bandwidth*, *jitter*, dan *packet loss* yang nantinya akan dirata-ratakan dan juga waktu akses saat pengambilan data.

Tabel 3.5 Skenario Pengukuran UDP tiap Fakultas menggunakan *wireshark*

Fakultas	Rata-rata 3 Kali Pengukuran (Mbps)	Rata-rata 5 Kali Pengukuran (Mbps)	
	Beban 10 Mbps	Beban 100 Mbps	Beban 1000 Mbps
Teknik			
Pertanian			
Ekonomi			
Hukum			
FISIP			
FKIP			
FMIPA			
Kedokteran			
Rata-rata			

Tabel 3.5 adalah tabel skenario pengukuran UDP tiap Fakultas dengan menggunakan *Wireshark*. Terdapat 3 pengambilan data dengan menggunakan beban yaitu 10 MB,

100 MB, dan 1000 MB yang nantinya akan dirata-ratakan dan juga waktu akses saat pengambilan data.

Tabel 3.6 Tabel Jadwal Pengukuran UDP 3 kali pengambilan data

Fakultas	Pagi	Siang	Sore
Teknik	Selasa, 17 Januari 2017 09:51 AM	Selasa, 17 Januari 2017 02:32 PM	Senin, 16 Januari 2017 04:28 PM
Pertanian	Selasa, 17 Januari 2017 11:15 AM	Selasa, 17 Januari 2017 01:31 PM	Rabu, 18 Januari 2017 04:04 PM
Ekonomi	Jumat, 20 Januari 2017 09:53 AM	Rabu, 18 Januari 2017 12:53 PM	Senin, 23 Januari 2017 04:08 PM
Hukum	Kamis, 19 Januari 2017 10:58 AM	Kamis, 26 Januari 2017 03:08 PM	Jumat, 20 Januari 2017 04:38 PM
FISIP	Rabu, 18 Januari 2017 10:25 AM	Rabu, 18 Januari 2017 01:34 PM	Rabu, 25 Januari 2017 04:26 PM
FKIP	Jumat, 20 Januari 2017 10:37 AM	Rabu, 18 Januari 2017 02:16 PM	Kamis, 26 Januari 2017 04:40 PM
MIPA	Senin, 23 Januari 2017 10:49 AM	Rabu, 18 Januari 2017 03:00 PM	Kamis, 26 Januari 2017 04:07 PM
Kedokteran	Senin, 23 Januari 2017 11:28 AM	Senin, 23 Januari 2017 01:25 PM	Selasa, 24 Januari 2017 04:08 PM

Tabel 3.6 adalah tabel jadwal pengukuran UDP 3 kali pengukuran yaitu pada pagi hari, siang hari, serta sore hari setiap fakultas-fakultas yang ada di Universitas Lampung.

Tabel 3.7 Tabel Jadwal Pengukuran UDP 5 kali pengambilan data

Fakultas	Tanggal
Teknik	Senin, 27 Februari 2017 12:04 PM
Pertanian	Senin, 27 Februari 2017 02:22 PM
Ekonomi	Selasa, 28 Februari 2017 11:48 AM
Hukum	Selasa, 28 Februari 2017 10:58 AM
FISIP	Kamis, 2 Maret 2017 01:38 PM
FKIP	Selasa, 28 Februari 2017 12:09 PM
MIPA	Selasa, 28 Februari 2017 01:12 PM
Kedokteran	Kamis, 2 Maret 2017 03:03 AM

Tabel 3.7 adalah tabel jadwal pengukuran 5 kali pengambilan data pada setiap fakultas yang akan diukur.

3.3.5 *Evaluation* / Evaluasi

Setelah pengukuran berhasil dilakukan dan didapatkan data-data *real* yang diharapkan dan sesuai dengan prosedur, maka dilanjutkan dengan tahapan menganalisa data-data tersebut. Analisa yang dilakukan tidak terlepas dari studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya.

3.3.6 *Communication* / Pelaporan Hasil

Setelah semua pengukuran berhasil dilakukan dan di evaluasi, maka dibuat sebuah laporan untuk melaporkan hasil dari pengukuran trafik jaringan dan dapat memberikan masukan kepada pengelola jaringan internet untuk dapat memperbaiki unjuk kerja atau performa dari jaringan LAN yang ada saat ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam skripsi ini, terdapat beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Berdasarkan acuan standar ITU-T G.114 untuk pengukuran TCP dan UDP secara keseluruhan di 8 Fakultas, nilai rata-rata *delay* pada pengukuran masuk dalam kategori “Baik”. Untuk nilai rata-rata *jitter* pada pengukuran masuk dalam kategori “Baik”. Dan untuk nilai rata-rata *packet loss* pada pengukuran masuk dalam kategori “Baik” untuk UDP *bandwidth* di bawah 10 Mbps, dan “Buruk” untuk UDP *bandwidth* di atas 100 Mbps.
2. Dilihat dari hasil pengukuran perbandingan antara *jperf* dan *wireshark*, nilai yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Besar kecilnya nilai *bandwidth*, *delay*, *jitter*, serta *packet loss* bergantung pada waktu pengukuran dan jumlah pengguna yang terkoneksi. Semakin banyak pengguna, maka *delay*, *jitter*, serta *packet loss* akan semakin besar pula.
3. Semakin besar nilai beban yang diberikan, maka semakin besar pula nilai *jitter*, *delay*, serta *packet loss* yang dihasilkan dan semakin kecil nilai *bandwidth* yang dihasilkan, begitupun sebaliknya.

4. Hasil pengukuran menunjukkan terdapat 4 fakultas dimana *bandwidth* pada fakultas tersebut sangat kecil, yaitu Fakultas Teknik, Fakultas Ekonomi, Fakultas Hukum, dan FISIP dimana nilai *bandwidth* dibawah 100 Mbps. Hal ini terjadi karena banyaknya pengguna pada saat itu dan juga banyaknya *collision* atau tabrakan yang terjadi sehingga *packet loss* menjadi besar, *jitter* menjadi besar, dan *bandwidth* menjadi kecil.
5. Hasil pengukuran pada *packet loss* dengan beban 100 MB dan 1000 MB menghasilkan nilai *packet loss* yang besar, hal ini terjadi karena banyaknya *collision* atau tabrakan yang terjadi pada saat data dikirimkan.

5.2 Saran

1. Pengukuran dilakukan dengan interval yang lebih lama agar dapat menggambarkan karakteristik pengguna trafik jaringan intranet Unila yang lebih baik.
2. Pengukuran dapat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran yang menggunakan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) agar hasil yang didapatkan lebih valid.
3. Untuk pengembangan selanjutnya, pengukuran tidak hanya pada jaringan LAN saja, tetapi mencakup WLAN.
4. Pada pengukuran, ada baiknya untuk *bandwidth* pada fakultas yang penggunanya sedikit dapat dialihkan ke fakultas yang penggunanya banyak, hal ini bertujuan untuk meminimalisir besarnya *delay*, *jitter*, serta *packet loss* pada fakultas tersebut.

5. Pengukuran selanjutnya disarankan untuk menggunakan *hub* untuk mendapatkan *captured packet* secara menyeluruh sehingga data yang didapatkan akan lebih *valid*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ihsan, Studi Analisa Perbandingan QoS (Quality of Service) Pada Jaringan LAN (Local Area Network) Intranet Universitas Lampung, Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2010.

- [2] M. L. Panjaitan, Studi Analisa Kualitas Jaringan Local Area Network Intranet Universitas Lampung Menggunakan Perangkat Keras, Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2012.

- [3] F. G. Praja, D. Aryanta dan L. Lidyawati, Analisis Perhitungan dan Pengukuran Transmisi Jaringan Serat Optik Telkomsel Regional Jawa Tengah, Jawa Tengah: Institute Teknologi Nasional, 2013.

- [4] G. F. Nama, M. Komarudin dan H. D. Septama, Performance Analysis of Aruba Wireless Local Area Network Lampung University, Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2014.

- [5] A. S. Tanenbaum dan D. J. Wetherall, Computer Networks, Massachusetts: Prentice Hall, 2011.

- [6] J. F. Kurose dan K. W. Ross, Computer Networking : A top-Down Approach, New Jersey: Addison-Wesley, 2012.

- [7] W. Stallings, *Data and Computer Communications* 8th Edition, New Jersey: Prentice Hall, 2007.
- [8] C. Robbins, "Cisco Nexus 7000 Series," Cisco Systems, Inc, 14 Mei 1987. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-7000-series-switches/>. [Diakses 18 4 2016].
- [9] B. A. Forouzan, *Data Communications And Networking*, New York: McGraw-Hill, 2007.
- [10] ITU-T, ITU-T G.114, Geneva: ITU-T Study Group, 2009.
- [11] T. Szigeti, C. Hattingh, R. Barton dan J. Kenneth R. Briley, *End-to-End QoS Network Design*, Indianapolis: Cisco Press, 2014.
- [12] T. Leighton, *Improving Performance on the Internet*, Massachusetts: Akamai Technologies, 2008.
- [13] J. Dugan, S. Elliott, B. A. Mah, J. Poskanzer dan K. Prabhu, "Iperf," Ikoala, 14 3 2009. [Online]. Available: <https://iperf.fr/>. [Diakses 21 4 2016].
- [14] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger dan S. Chatterjee, "A Design Science Research Methodology for Information System Research," *Journal of Management Information Systems*, vol. 24, no. 3, pp. 45-78, 2007.
- [15] Unila, "Pangkalan Data," UPT TIK Unila, 04 11 2009. [Online]. Available: <http://tik.unila.ac.id/pangkalan-data/>. [Diakses 13 12 2016].