

**USULAN PENELITIAN MULA**  
**BIDANG ILMU KELEMBAGAAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM**



**EVALUASI KUALITAS JARINGAN KOMPUTER DI LINGKUNGAN**  
**UNIVERSITAS TERBUKA**

**Oleh:**

*M. Novan Billiranto, S.Kom*

*Wahyu Inayanto, S.Kom*

**PUSAT KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS TERBUKA**

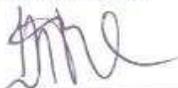
**2014**

**LEMBAR PENGESAHAN  
USULAN PENELITIAN MULA BIDANG ILMU KELEMBAGAAN DAN  
PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI  
UNIVERSITAS TERBUKA**

|    |                             |                        |   |  |
|----|-----------------------------|------------------------|---|--|
| 1. | a.                          | Judul Penelitian       | : | Evaluasi Kualitas Jaringan Komputer di Lingkungan UT   |
|    | b.                          | Bidang Penelitian      | : | Kelembagaan dan Pengembangan Sistem                    |
|    | c.                          | Klasifikasi Penelitian | : | Penelitian Mula  |
| 2. | Ketua Peneliti              |                        |   |  |
|    | a.                          | Nama                   | : | M. Novan Billiranto, S.Kom                             |
|    | b.                          | NIP                    | : | 19851128 201012 1 005                                  |
|    | c.                          | Golongan               | : | III / a  |
|    | d.                          | Jabatan Akademik       | : | -  |
|    | e.                          | Program Studi          | : | -  |
| 3. | Anggota Peneliti            |                        |   |  |
|    | a.                          | Jumlah Anggota         | : | 1 (satu) orang   |
|    | b.                          | Nama Anggota           | : | Wahyu Inayanto, S.Kom                                  |
|    | c.                          | Program Studi          | : | -  |
| 4. | a.                          | Periode Penelitian     | : | Maret – Agustus 2014                                   |
|    | b.                          | Lama Penelitian        | : | 6 (enam) bulan   |
| 5. | Biaya Penelitian            |                        | : | Rp. 6.420.000,- (Enam juta empat ratus dua puluh ribu) |
| 6. | Sumber Biaya                |                        | : | UT   |
| 7. | Pemanfaatan Hasil Pelatihan |                        |   |  |

Mengetahui,

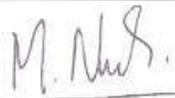
Kepala Pusat Komputer



Dra. Dyah Paminta Rahayu

NIP. 19641208 199103 2 001

Ketua Peneliti,



M. Novan Billiranto

NIP. 19851128 201012 1 005

Menyetujui,

Ketua LPPM – UT



Ir. Kristanti Ambar Puspitasari, M.Ed., Ph.D.

NIP. 19610712 198603 2 001

**LEMBAR PERSETUJUAN ARTIKEL PENELITIAN**

Tahun Penelitian : 2014

Judul Artikel Penelitian : Evaluasi Kualitas Jaringan komputer pada Universitas Terbuka

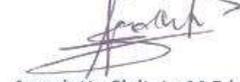
Penulis Artikel/NIP : 1. Muhammad Novan Billiranto, S.Kom / 198511282010121005

2. Wahyu Inayanto, S. Kom / 197912212009121002

Fakultas : Pranata Komputer

Artikel penelitian yang tersebut di atas telah memenuhi kaidah penulisan artikel. Karena itu, artikel tersebut dapat diunggah ke simpen.

Menyetujui:



Argadatta Sigit, Ir. M.Ed.

NIP. 1960051419860210011

## SURAT PERNYATAAN REVIEWER-2

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Argadatta Sigit, Ir. M.Ed.  
NIP : 1960051419860210011  
Jabatan : Koordinator Pemeliharaan Pusat Komputer

Telah menelaah laporan penelitian

Judul : Evaluasi Kualitas Jaringan komputer pada Universitas Terbuka

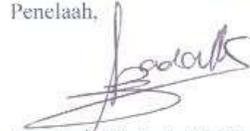
Peneliti : 1. Muhammad Novan Billiranto  
2. Wahyu Inayanto

Menyatakan bahwa laporan tersebut layak diterima sebagai laporan Penelitian.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tangerang Selatan, 8 Desember 2014

Penelaah,



Argadatta Sigit, Ir. M.Ed.  
NIP. 1960051419860210011

## DAFTAR ISI

|  |    |
|--|----|
| DAFTAR ISI.....  | 5  |
| DAFTAR GAMBAR.....   | 7  |
| DAFTAR TABEL.....  | 8  |
| RINGKASAN.....   | 9  |
| BAB 1. PENDAHULUAN.....                                      | 10 |
| 1.1. Latar Belakang.....                                     | 10 |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                    | 10 |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                  | 11 |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                                 | 11 |
| 1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....                           | 11 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....                                 | 12 |
| 2.1. Jaringan Komputer.....                                  | 12 |
| 2.2. Kualitas Jaringan Komputer.....                         | 12 |
| 2.3. Parameter-parameter Kualitas Layanan.....               | 13 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN.....                                | 17 |
| 3.1 Metode Penelitian.....                                   | 17 |
| 3.2 Tahapan Penelitian.....                                  | 17 |
| 3.3 Subjek Penelitian.....                                   | 18 |
| 3.4 Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian.....              | 18 |
| 3.5 Waktu Penelitian.....                                    | 19 |
| 3.6 Teknik Pengumpulan Data.....                             | 19 |
| 3.7 Analisis Data serta Interpretasi Hasil Analisis.....     | 20 |
| BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....                  | 21 |
| 4.1 Laporan Hasil Penelitian Kualitas Jaringan Komputer..... | 21 |
| 4.1.1 Evaluasi Kualitas Bandwidth / Throughput.....          | 21 |
| 4.1.2 Evaluasi Kualitas Packet Loss.....                     | 22 |
| 4.1.3 Evaluasi Kualitas Delay (Lattency).....                | 24 |

|  |                                |           |
|--|--------------------------------|-----------|
| 4.1.4                                    | Evaluasi Kualitas Jitter ..... | 25        |
| 4.2                                      | Pembahasan Penelitian.....     | 27        |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |                                | <b>29</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan.....                | 29        |
| 5.2                                      | Saran.....                     | 29        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |                                | <b>30</b> |
| <b>CURRICULUM VITAE.....</b>             |                                | <b>31</b> |
| A.                                       | KETUA TIM.....                 | 31        |
| B.                                       | ANGGOTA .....                  | 31        |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 1</b> Topologi Jaringan Switch Universitas Terbuka .....            | 18 |
| <b>Gambar 2</b> Topologi Pengujian .....                                      | 20 |
| <b>Gambar 3</b> Hasil Evaluasi Bandwidth Rektorat.....                        | 21 |
| <b>Gambar 4</b> Hasil Evaluasi Packet Loss Wisma 3 .....                      | 23 |
| <b>Gambar 5</b> Hasil Evaluasi Jitter pada Gedung P2M2 (Studio).....          | 25 |
| <b>Gambar 6</b> Hasil Evaluasi Bandwidth user pada Gedung Rektorat lt 2 ..... | 28 |
| <b>Gambar 7</b> Standar TIPHON dengan switch Fast Ethernet .....              | 28 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 1</b> Kualitas QoS .....                               | 12 |
| <b>Tabel 2</b> Throughput .....                                 | 13 |
| <b>Tabel 3</b> Packet Loss.....                                 | 14 |
| <b>Tabel 4</b> One-Way Delay/Latensi.....                       | 14 |
| <b>Tabel 5</b> Jitter.....                                      | 15 |
| <b>Tabel 6</b> MOS .....  | 15 |
| <b>Tabel 7</b> Tabel data pengujian Network Assesment.....      | 18 |
| <b>Tabel 8</b> Evaluasi Kualitas Bandwidth dan Throughput ..... | 22 |
| <b>Tabel 9</b> Evaluasi Kualitas Packet Loss .....              | 24 |
| <b>Tabel 10</b> Evaluasi Kualitas Delay .....                   | 24 |
| <b>Tabel 11</b> Evaluasi Kualitas Jitter.....                   | 26 |
| <b>Tabel 12</b> Evaluasi Kualitas Layanan Gedung Studio.....    | 26 |
| <b>Tabel 13</b> Evaluasi Kualitas Layanan Gedung Studio.....    | 27 |

## RINGKASAN

Semakin pentingnya arus informasi pada infrastruktur suatu perusahaan, membuat karyawan sering menggunakan koneksi jaringan sebagai media utama dalam mencari informasi. Pencarian informasi menggunakan jaringan diharapkan akan meningkatkan kinerja jaringan menjadi lebih baik dari segi *connectivity* dan *availability*. Disisi lain penggunaan jaringan dengan media transmisi perlu senantiasa di evaluasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa performa dan memberikan standar kualitas pada media jaringan komputer di lingkungan Universitas Terbuka. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu *diagnosing*, *action planning*, *action taking*, dan *evaluating*. Hasil yang dicapai pada penelitian ini adalah Evaluasi dan standar kualitas pada media jaringan komputer di lingkungan Universitas Terbuka dan dari implementasi yang dilakukan dapat disimpulkan Performa/kualitas keseluruhan jaringan yang menghubungkan Data Center dengan distribusi *switch* di unit memiliki nilai indeks diatas 3,4 atau dengan hasil nilai standar “Memuaskan”.

### **Kata Kunci:**

Evaluasi, jaringan komputer

# **BAB 1. PENDAHULUAN**

## **1.1. Latar Belakang**

Dengan semakin berkembangnya teknologi informatika yang semakin pesat, memberikan sebuah peranan yang sangat penting dalam segala bidang di masyarakat luas, perkembangan tersebut telah memberikan sebuah dampak kepada dunia bisnis untuk mau tidak mau melakukan suatu usaha guna mengikuti perkembangannya. Di negara Indonesia, perkembangan teknologi informatika sudah mulai terlihat dan terasa dampak positifnya, salah satunya adalah dengan penggunaan komputer di setiap infrastruktur perusahaan dan organisasi yang ada.

Pengaruh perkembangan teknologi Informatika yang semakin pesat juga menuntut masyarakat untuk menggunakan dan memanfaatkan fasilitas jaringan sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan informasi. Karena penggunaan komputer yang dioperasikan secara sendiri (*stand-alone*) dan tidak disertai pemanfaatan koneksi jaringan, akan membuat komputer tersebut terbatas pada penggunaan-penggunaan operasional saja.

Penggunaan jaringan pada komputer yang baik sama halnya dengan memilih jalur aktivitas yang penting dan optimal bagi perusahaan, karena dengan adanya jaringan yang optimal akan menghubungkan berbagai wilayah-wilayah yang kecil menjadi sebuah kesatuan, dan dengan adanya hubungan jaringan pada bagian-bagian tersebut, membuat arus informasi menjadi lebih cepat di tangkap, dianalisa, dan disebarakan dengan mudah.

Semakin pentingnya arus informasi pada infrastruktur suatu perusahaan, membuat karyawan sering menggunakan koneksi jaringan sebagai media utama dalam mencari informasi. Pencarian informasi menggunakan jaringan diharapkan akan meningkatkan kinerja jaringan menjadi lebih baik dari segi *connectivity* dan *availability*. Disisi lain penggunaan jaringan dengan media transmisi perlu senantiasa di evaluasi (Iskandar, 2010), sehingga akan mengurangi masalah dan gangguan pada jaringan, Gangguan tersebut bisa menjadi masalah yang besar jika harus melayani penggunaannya dalam sekala yang besar dengan puluhan atau bahkan ratusan komputer. Gangguan ini bisa diatasi dengan cara memastikan bahwa performa media jaringan telah memenuhi batas dasar minimal dari kebutuhan perangkat.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini penulis mencoba merumuskan persoalan dalam bentuk pertanyaan :

1. Bagaimana unjuk kerja jaringan komputer yang digunakan di Universitas Terbuka? Apakah sudah berjalan dengan baik dan benar?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Secara umum tujuan penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Menganalisa performa media jaringan komputer pada lingkungan Universitas Terbuka khususnya di lingkungan UT Pusat.
2. Memberikan standar kualitas untuk jaringan yang ada pada lingkungan Universitas Terbuka.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Dengan tujuan tersebut maka manfaat yang di dapat adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat memberikan masukan dan saran yang dapat bermanfaat bagi Universitas Terbuka khususnya Pusat Komputer sebagai pihak terkait dalam meningkatkan kualitas jaringannya.
2. Adanya standar kualitas untuk jaringan yang ada pada lingkungan Universitas Terbuka.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian meliputi batasan pada :

1. Uji performa kualitas jaringan dilakukan pada jaringan yang menghubungkan Gedung Data Center UT Pusat dengan semua gedung yang ada di lingkungan UT Pusat secara sampling.
2. Alat ukur yang digunakan sebagai alat ukur performa menggunakan perangkat lunak Iperf dan Net Tools 5.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori pendukung yang perlu digunakan dalam pembuatan penelitian ini, diantaranya adalah pengenalan jaringan komputer, Pengenalan Jaringan Komputer, Kualitas jaringan komputer, serta penjelasan mengenai parameter-parameter kualitas layanan dan hal-hal yang terkait dengannya.

### 2.1. Jaringan Komputer

Menurut Rizky (2006, p11) Jaringan Komputer adalah gabungan antara teknologi komputer dan teknologi komunikasi, sehingga melahirkan pengolahan data yang dapat didistribusikan, mencakup pemakaian database, software aplikasi dan peralatan hardware.

Sebuah jaringan umumnya terdiri dari dua atau lebih komputer yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain, dan saling berbagi sumber daya misalnya CDROM, Printer, Pertukaran file, atau memungkinkan untuk saling berkomunikasi secara elektronik. Komputer yang terhubung tersebut, dimungkinkan berhubungan dengan media kabel, saluran telepon, gelombang radio, satelit atau sinar infra merah. Jenis-jenis jaringan dikategorikan menjadi tiga bagian: *Local Area Network* (LAN), *Metropolitan Area Network* (MAN), dan *Wide Area Network* (WAN).

### 2.2. Kualitas Jaringan Komputer

QOS (Quality of Service) sebagaimana di jelaskan, oleh CCITT E.800 adalah efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan derajat kepuasan pengguna terhadap suatu layanan

Menurut Ningsih dkk (2004) QOS atau Kualitas Jaringan adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya.

QOS adalah efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna layanan International Telecommunication Union (ITU 1998, x.641). Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan QOS (*Quality of Service*) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter Kualitas jaringan adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, *MOS*, *echo cancellation* dan *PDD*.

**Tabel 1** Kualitas QoS

| Nilai    | Persentase (%) | Indeks           |
|----------|----------------|------------------|
| 3.8 - 4  | 95 - 100       | Sangat Memuaskan |
| 3 - 3,79 | 75 - 94,75     | Memuaskan        |
| 2 - 2,99 | 50 - 74,75     | Kurang Memuaskan |
| 1 - 1,99 | 25 - 49,75     | Jelek            |

(Sumber: TIPHON)

### 2.3. Parameter-parameter Kualitas Layanan

Performansi merupakan kumpulan dari beberapa parameter besaran teknis, yaitu:

#### 2.3.1 *Bandwidth*

Menurut Dewo (2003, p1) *Bandwidth* adalah suatu ukuran dari banyaknya informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu waktu tertentu. *Bandwidth* dapat dipakaikan untuk mengukur baik aliran data analog maupun aliran data digital. Satuan yang dipakai dalam *bandwidth* adalah bits per second atau sering di singkat sebagai bps. Seperti kita tahu bahwa bit atau binary digit terdiri dari angka 1 dan 0. Satuan ini menggambarkan seberapa banyak bit (angka 1 dan 0) yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain dalam setiap detiknya melalui suatu media.

*Bandwidth* adalah konsep pengukuran yang sangat penting dalam jaringan, tetapi konsep ini memiliki kekurangan atau batasan, tidak peduli bagaimana cara pengiriman informasi dilakukan dan media apa yang dipakai dalam penghantaran informasi. Hal ini karena adanya hukum fisika maupun batasan teknologi. Ini akan menyebabkan batasan terhadap panjang media yang dipakai, kecepatan maksimal yang dapat dipakai, maupun perlakuan khusus terhadap media yang dipakai.

#### 2.3.2 *Throughput*

Sedangkan *Throughput* menurut Dewo (2003, p2) adalah *Bandwidth* aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam suatu hari menggunakan rute internet yang spesifik ketika sedang mendownload suatu file.

**Tabel 2** Throughput

| Kategori Throughput | Throughput | Indeks |
|---------------------|------------|--------|
| Sangat Bagus        | 100%       | 4      |
| Bagus               | 75%        | 3      |
| Sedang              | 50%        | 2      |

|       |       |   |
|-------|-------|---|
| Jelek | < 25% | 1 |
|-------|-------|---|

(Sumber: TIPHON)

Persamaan perhitungan Throughput

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

### 2.3.3 Packet Loss

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Nilai packet loss sesuai dengan versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) (Joesman 2008) sebagai berikut :

**Tabel 3** Packet Loss

| Kategori Packet Loss | Paket Loss | Indeks |
|----------------------|------------|--------|
| Sangat Bagus         | 0%         | 4      |
| Bagus                | 3%         | 3      |
| Sedang               | 15%        | 2      |
| Jelek                | 25%        | 1      |

(Sumber: TIPHON)

Persamaan Perhitungan Paket Loss

$$\frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100 \%$$

### 2.3.4 Delay (Latency)

Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Menurut versi TIPHON (Joesman 2008), besarnya delay dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 4** One-Way Delay/Latensi

| Kategori Delay | Besar Delay       | Indeks |
|----------------|-------------------|--------|
| Sangat Bagus   | < 150 ms          | 4      |
| Bagus          | 150 ms s/d 300 ms | 3      |
| Sedang         | 300 ms s/d 450 ms | 2      |
| Jelek          | > 450 ms          | 1      |

Persamaan Perhitungan Delay

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

### 2.3.5 Jitter atau Variasi Kedatangan Paket

Hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter. Jitter lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan. Terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai peak jitter sesuai dengan versi TIPHON (Joesman 2008), yaitu :

**Tabel 5** Jitter

| Kategori Jitter | Jitter            | Indeks |
|-----------------|-------------------|--------|
| Sangat Bagus    | 0 ms              | 4      |
| Bagus           | 0 ms s/d 75 ms    | 3      |
| Sedang          | 75 ms s/d 125 ms  | 2      |
| Jelek           | 125 ms s/d 225 ms | 1      |

(Sumber: TIPHON)

Persamaan Perhitungan Jitter

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total vari delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Total paket yang diterima didapat dari

$$\text{Total variasi delay} = \text{Delay} - \text{Rata-rata Delay}$$

### 2.3.6 MOS (Mean Opinion Score)

Kualitas sinyal yang diterima biasanya diukur secara subjektif dan objektif. Metoda pengukuran subyektif yang umum dipergunakan dalam pengukuran kualitas speech coder adalah ACR (Absolute Category Rating) yang akan menghasilkan nilai MOS (Mean Opinion Score). Kualitas suara minimum mempunyai nilai setara MOS 4.0. Menurut versi TIPHON (Joesman 2008), skala rating MOS dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 6** MOS

| Kategori MOS | Nilai | Indeks |
|--------------|-------|--------|
|--------------|-------|--------|

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Sangat Baik | 5 | 5 |
| Baik        | 4 | 4 |
| Cukup       | 3 | 3 |
| Kurang Baik | 2 | 2 |
| Buruk       | 1 | 1 |

(Sumber: TIPHON)

### **2.3.7 Echo Cancellation**

Untuk menjamin kualitas layanan voice over packet terutama disebabkan oleh echo karena delay yang terjadi pada jaringan paket maka perangkat harus menggunakan teknik echo cancellation. Persyaratan performansi yang diperlukan untuk echo canceller harus mengacu standar internasional ITU G.165 atau G.168.

### **2.3.8 Post Dial Delay**

PDD (*Post-Dial Delay*) yang diijinkan kurang dari 10 detik dari saat digit terakhir yang dimasukkan sampai mendapatkan ringing back.

Untuk menganalisis QoS, tidak semua parameter digunakan dan pada umumnya parameter yang digunakan adalah delay, jitter, throughput, packet loss dan MOS (ITU 1998, X.641).

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi penjelasan-penjelasan mengenai metode penelitian, tahapan, penelitian, subjek penelitian, teknik pengumpulan data, dan analisis data berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan.

### **3.1 Metode Penelitian**

Dilihat dari sifatnya penelitian ini termasuk kedalam penelitian pengembangan (*Action Research*) metode tindakan bertujuan bahwa teori dan praktik dapat secara tertutup diintegrasikan dengan pembelajaran dari hasil intervensi yang direncanakan setelah diagnosis yang rinci terhadap konteks masalah.

### **3.2 Tahapan Penelitian**

Dengan mengacu pada model penelitian ini penulis melakukan pendekatan dalam kegiatan penelitian yaitu:

1. Tahap diagnose (*diagnosting*) yang meliputi:

Mengidentifikasi masalah-masalah pokok yang guna menjadi dasar penelitian, yaitu dengan cara melakukan analisa pada jaringan komputer Universitas Terbuka, Pada tahap ini mengidentifikasi kebutuhan analisa dengan dengan mengumpulkan data-data dari jaringan maupun infra struktur jaringan yang digunakan pada system jaringan UT pusat.

2. Membuat rencana tindakan (*action planning*)

Melakukan pemahaman terhadap pokok analisa yang ada yang kemudian dilanjutkan dengan menyusun rencana tindakan yang tepat untuk analisa pengujian terhadap kinerja jaringan computer, di tahap ini pengujian terhadap kualitas jaringan computer UT Pusat memasuki tahapan rencana pengujian performa.

3. Melakukan Tindakan (*action taking*).

Pada tahap ini peneliti mengimplementasikan rencana tindakan dengan melakukan pengujian performa jaringan UT Pusat dengan standar paramet kualitas jaringan.

4. Melakukan Evaluasi (*evaluating*)

Setelah melakukan pengimplementasian penulis melakukan evaluasi dari hasil implementasi yang telah dilakukan, pada tahap ini juga dilihat bagaimana hasil dari pengujian performa berdasarkan kualitas jaringan di Universitas Terbuka Pusat.

### 5. Pembelajaran

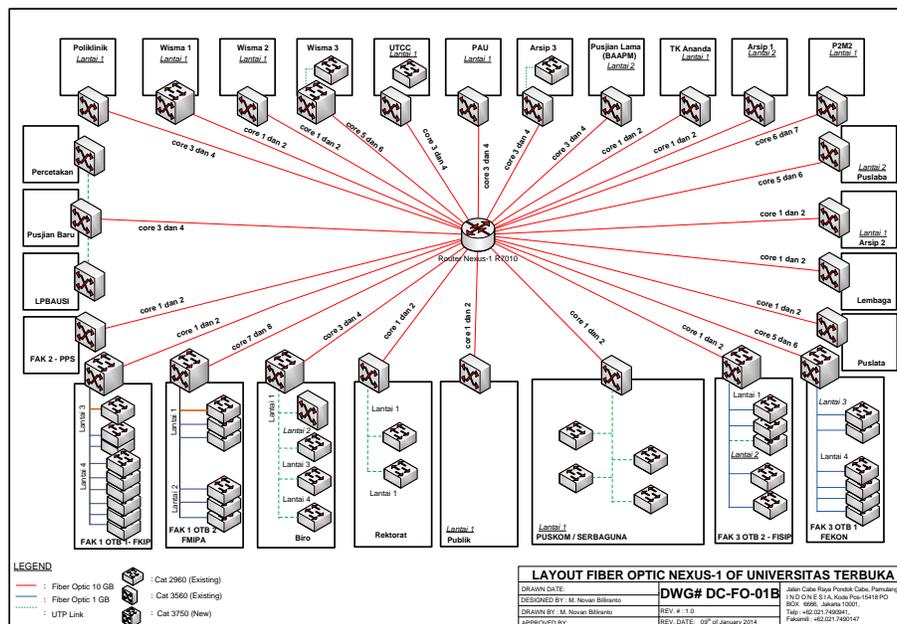
Tahap ini merupakan tahapan bagian akhir dimana penulis melakukan *review* tahap-pertahap penelitian kemudian menginformasikan penelitian kepada pihak Universitas Terbuka.

### 3.3 Subjek Penelitian

Subjek yang akan dilakukan penelitian adalah semua jaringan UT Pusat yang menghubungkan *core router* pada gedung Data Center dengan *distribusi switch* yang terdapat di semua gedung. Penelitian akan mengambil sampling 23 *node link* dari 27 *node link* antar gedung yang tersedia. Berikut adalah rincian *node link* yang akan dijadikan sebagai subject penelitian:

| NO | GEDUNG / UNIT | NO | GEDUNG / UNIT | NO | GEDUNG / UNIT |
|----|---------------|----|---------------|----|---------------|
| 1  | Wisma 1       | 9  | BAAPM         | 17 | Pusjian       |
| 2  | Wisma 2       | 10 | Fmipa         | 18 | Biro          |
| 3  | Wisma 3       | 11 | Fekon         | 19 | UTCC          |
| 4  | Poliklinik    | 12 | Fisip         | 20 | Rektorat      |
| 5  | Karunika      | 13 | Fkip          | 21 | Puskom        |
| 6  | Arsip 2       | 14 | Pps           | 22 | PAU           |
| 7  | Arsip 3       | 15 | Studio        | 23 | Pusmintas     |
| 8  | Puslata       | 16 | Puslaba       |    |               |

**Tabel 7** Tabel data pengujian Network Assesment



**Gambar 1** Topologi Jaringan Switch Universitas Terbuka

### 3.4 Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Pusat Komputer dan Gedung-gedung Universitas Terbuka, Jalan Cabe Raya, Pamulang, Tangerang Selatan 15418, Telp. 021-7490941 (Hunting),

Faks. 021-7490147 (Bagian Umum). selama kurang lebih 6 bulan, dimulai dari awal Maret sampai Agustus 2014.

### 3.5 Waktu Penelitian

| No | Jenis Kegiatan         | Bulan Ke |   |   |   |   |   |
|----|------------------------|----------|---|---|---|---|---|
|    |                        | 3        | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1  | Persiapan Penelitian   |          |   |   |   |   |   |
| 2  | Pelaksanaan Penelitian |          |   |   |   |   |   |
| 3  | Pengumpulan Data       |          |   |   |   |   |   |
| 4  | Analisis Data          |          |   |   |   |   |   |
| 5  | Penyusunan Laporan     |          |   |   |   |   |   |
| 6  | Publikasi Ilmiah       |          |   |   |   |   |   |

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Rancangan pengujian yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah dengan menggunakan 1 pc server dan 1 pc client yang dilakukan secara point to point pada setiap unit adapun alat dan rancangan topology yang akan digunakan untuk melakukan pengujian adalah sebagai berikut :

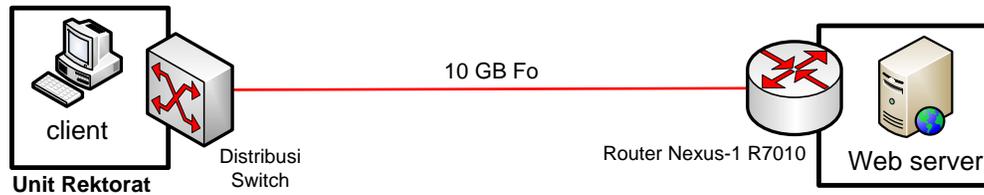
#### 1. Spesifikasi Web Server

Processor : 1 x Intel(R) Xeon®CPU E5-2620 @ 2GHz  
 Memori : 2 GB Memory  
 Harddisk : 100 GB  
 NIC : 1 x Broadcom 10GB  
 OS : Linux Centos 6.5 X64

#### 2. Spesifikasi PC Client

Processor : 1 x Intel(R) Xeon®CPU E5-2620 @ 2GHz  
 Memori : 4 GB Memory  
 Harddisk : 100 GB  
 NIC : 1 x Broadcom 10GB  
 OS : Linux Centos 6.5 X64  
 Software : Iperf

| Node        | IP Address      | Fungsi                       |
|-------------|-----------------|------------------------------|
| Node Server | 172.16.87.199   | Web Server untuk pengujian   |
| Node Client | 172.16.xx.xx/24 | Node Client sebagai sampling |



**Gambar 2** Topologi Pengujian

### 3.7 Analisis Data serta Interpretasi Hasil Analisis

Untuk analisis data digunakan aplikasi iperf dan Net Tools untuk mendapatkan parameter-parameter komponen kualitas jaringan komputer kemudian menyesuaikan data-data tersebut dengan standarisasi kualitas jaringan komputer berdasarkan studi literature yang telah dilakukan.

## BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai hasil pengujian yang dilakukan dari Evaluasi kualitas jaringan komputer pada Universitas Terbuka. berdasarkan langkah-langkah yang sudah dijelaskan di bab sebelumnya.

### 4.1 Laporan Hasil Penelitian Kualitas Jaringan Komputer

#### 4.1.1 Evaluasi Kualitas Bandwidth / Throughput

Dalam tahap ini peneliti melakukan proses pengujian untuk mendapatkan nilai bandwidth dari semua gedung Universitas Terbuka, pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi Iperf, pengujian dilakukan dengan melakukan pengiriman data sesuai dengan bandwidth pada distribusi switch.

Gambar 3 Hasil Evaluasi Bandwidth Rektorat

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada salah satu gedung yaitu Rektorat di peroleh hasil bandwidth yang didapat adalah 941 Mbits/sec dengan hasil throughput-nya sebesar 806 Mbits/sec. Dari pengujian yang dilakukan pada semua gedung di Universitas Terbuka di dapatkan hasil sebagai berikut :

| NO | GEDUNG  | BANDWIDTH     |               |                |        |
|----|---------|---------------|---------------|----------------|--------|
|    |         | BANDWIDTH     | THROUGHPUT    | PERSENTASE (%) | INDEKS |
| 1  | Wisma 1 | 941 Mbits/sec | 807 Mbits/sec | 85.8           | 3.5    |
| 2  | Wisma 2 | 941 Mbits/sec | 807 Mbits/sec | 85.8           | 3.5    |

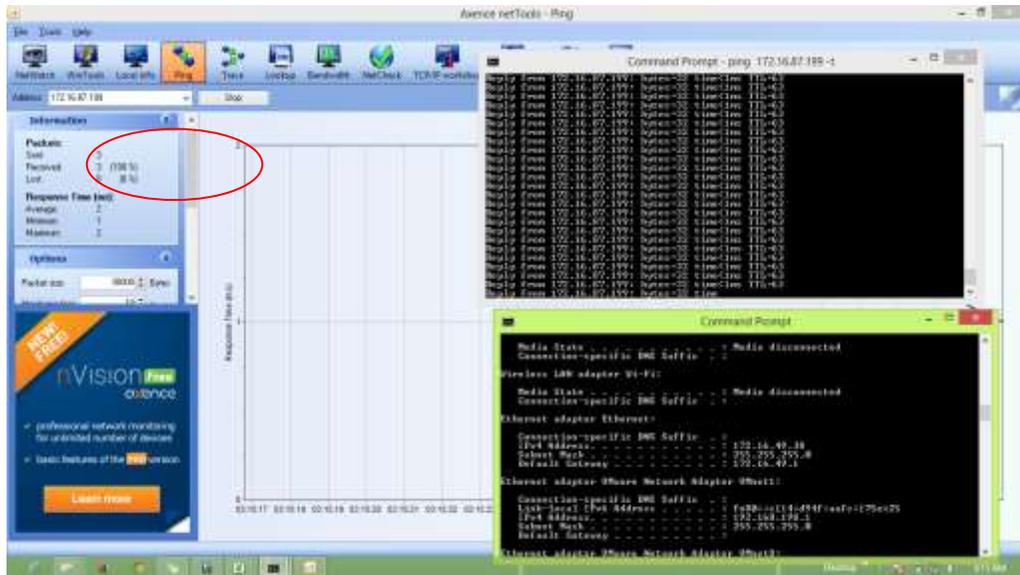
|    |            |                |                |      |     |
|----|------------|----------------|----------------|------|-----|
| 3  | Wisma 3    | 941 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 85.8 | 3.5 |
| 4  | Poliklinik | 941 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 5  | Karunika   | 940 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 86.0 | 3.5 |
| 6  | Arsip 2    | 940 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 7  | Arsip 3    | 941 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 8  | Puslata    | 939 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 9  | BAAPM      | 941 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 10 | Fmipa      | 938 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 86.1 | 3.5 |
| 11 | Fekon      | 938 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 86.1 | 3.5 |
| 12 | Fisip      | 938 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 86.0 | 3.5 |
| 13 | Fkip       | 938 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 86.0 | 3.5 |
| 14 | Pps        | 941 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 15 | Studio     | 941 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 16 | Puslaba    | 941 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 85.8 | 3.5 |
| 17 | Pusjian    | 941 Mbbits/sec | 808 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 18 | Biro       | 941 Mbbits/sec | 806 Mbbits/sec | 85.7 | 3.5 |
| 19 | UTCC       | 941 Mbbits/sec | 806 Mbbits/sec | 85.7 | 3.5 |
| 20 | Rektorat   | 941 Mbbits/sec | 806 Mbbits/sec | 85.7 | 3.5 |
| 21 | Puskom     | 938 Mbbits/sec | 806 Mbbits/sec | 85.9 | 3.5 |
| 22 | PAU        | 938 Mbbits/sec | 807 Mbbits/sec | 86.0 | 3.5 |
| 23 | Pusmintas  | 940 Mbbits/sec | 806 Mbbits/sec | 85.7 | 3.5 |

**Tabel 8** Evaluasi Kualitas Bandwidth dan Throughput

Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan kualitas bandwidth dan throughput dari Data center Universitas Terbuka ke seluruh distribusi switch memiliki kualitas yang Bagus.

#### 4.1.2 Evaluasi Kualitas Packet Loss

Dalam pengujian *packet loss* digunakan untuk menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengujian *Packet loss* adalah Net Tools versi 5 dimana pengujian dilakukan dengan melakukan PING dengan paket size sebesar 30000 Bytes dan di monitoring selama 10 detik. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil jumlah packet loss pada salah satu distribusi switc adalah sebagai berikut :



**Gambar 4** Hasil Evaluasi Packet Loss Wisma 3

Dari pengujian yang telah dilakukan pada 23 gedung yang ada di lingkungan Universitas Terbuka (UT) Pusat di dapatkan hasil paket loss sebagai berikut :

| NO | GEDUNG     | PACKET LOSS (%) | INDEKS |
|----|------------|-----------------|--------|
| 1  | Wisma 1    | 0%              | 4      |
| 2  | Wisma 2    | 2%              | 3.25   |
| 3  | Wisma 3    | 0%              | 4      |
| 4  | Poliklinik | 0%              | 4      |
| 5  | Karunika   | 0%              | 4      |
| 6  | Arsip 2    | 1%              | 3.75   |
| 7  | Arsip 3    | 1%              | 3.75   |
| 8  | Puslata    | 0%              | 4      |
| 9  | BAAPM      | 1%              | 3.75   |
| 10 | Fmipa      | 0%              | 4      |
| 11 | Fekon      | 0%              | 4      |
| 12 | Fisip      | 0%              | 4      |
| 13 | Fkip       | 0%              | 4      |
| 14 | Pps        | 3%              | 3      |
| 15 | Studio     | 1%              | 3.75   |
| 16 | Puslaba    | 2%              | 3.25   |
| 17 | Pusjian    | 3%              | 3      |
| 18 | Biro       | 1%              | 3.75   |
| 19 | UTCC       | 0%              | 4      |
| 20 | Rektorat   | 0%              | 4      |
| 21 | Puskom     | 0%              | 4      |

|    |           |    |      |
|----|-----------|----|------|
| 22 | PAU       | 0% | 4    |
| 23 | Pusmintas | 2% | 3.25 |

**Tabel 9** Evaluasi Kualitas Packet Loss

Hasil dari keseluruhan gedung yang sudah dilakukan didapatkan bahwa secara keseluruhan kualitas untuk paket loss pada jaringan UT Pusat dari Data Center ke Distribusi Switch pada setiap gedung dalam kategori yang bagus hingga sangat bagus.

#### 4.1.3 Evaluasi Kualitas Delay (Lattency)

Dalam penelitian evaluasi delay digunakan aplikasi yang sama ketika melakukan evaluasi Packet loss, dalam pengujian delay juga masih menggunakan besaran paket size sebesar 30000 Bytes dan di monitoring selama 10 detik. Berikut adalah hasil dari

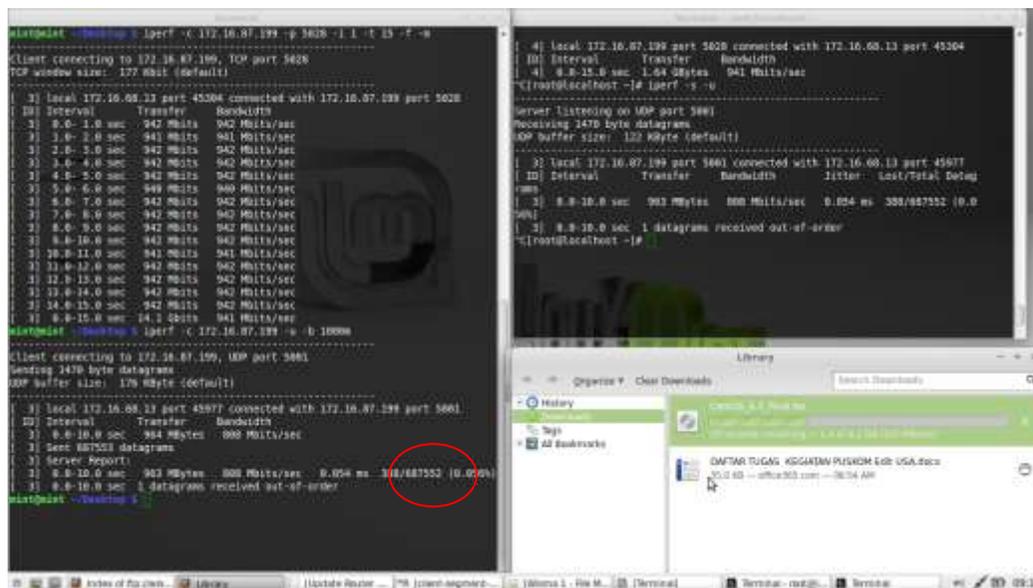
| NO | GEDUNG     | DELAY | INDEKS |
|----|------------|-------|--------|
| 1  | Wisma 1    | 2ms   | 4      |
| 2  | Wisma 2    | 10 ms | 4      |
| 3  | Wisma 3    | 2ms   | 4      |
| 4  | Poliklinik | 2ms   | 4      |
| 5  | Karunika   | 4ms   | 4      |
| 6  | Arsip 2    | 3ms   | 4      |
| 7  | Arsip 3    | 2ms   | 4      |
| 8  | Puslata    | 11 ms | 4      |
| 9  | BAAPM      | 3ms   | 4      |
| 10 | Fmipa      | 2 ms  | 4      |
| 11 | Fekon      | 7 ms  | 4      |
| 12 | Fisip      | 7 ms  | 4      |
| 13 | Fkip       | 2 ms  | 4      |
| 14 | Pps        | 3 ms  | 4      |
| 15 | Studio     | 7 ms  | 4      |
| 16 | Puslaba    | 2 ms  | 4      |
| 17 | Pusjian    | 2 ms  | 4      |
| 18 | Biro       | 2 ms  | 4      |
| 19 | UTCC       | 2 ms  | 4      |
| 20 | Rektorat   | 8 ms  | 4      |
| 21 | Puskom     | 2 ms  | 4      |
| 22 | PAU        | 7 ms  | 4      |
| 23 | Pusmintas  | 2 ms  | 4      |

**Tabel 10** Evaluasi Kualitas Delay

Berdasarkan tabel 3 diatas dapat disimpulkan bahwa kualitas jaringan Universitas Terbuka memiliki delay / Lattency yang sangat kecil sehingga dari sisi Lattency jaringan UT memiliki nilai indeks yang sangat bagus dengan nilai indeks sebesar 4.

#### 4.1.4 Evaluasi Kualitas Jitter

Peneliti menggunakan aplikasi iperf untuk melakukan evaluasi jitter. Evaluasi jitter dilakukan untuk mengetahui delay pengiriman antara 1 paket dengan paket yang lainnya. Dari hasil pengujian jitter pada salah satu distribusi switch hasil besaran jitter yang diperoleh sebesar 0.15 ms. Dalam kategori status TIPHON besaran nilai indeks tersebut adalah 3.



Gambar 5 Hasil Evaluasi Jitter pada Gedung P2M2 (Studio)

Rekapitulasi hasil keseluruhan kualitas jitter pada pengujian yang dilakukan pada semua distribusi switch adalah sebagai berikut:

| NO | GEDUNG     | JITTER   | INDEKS |
|----|------------|----------|--------|
| 1  | Wisma 1    | 0.017 ms | 3      |
| 2  | Wisma 2    | 0.017 ms | 3      |
| 3  | Wisma 3    | 0.046 ms | 3      |
| 4  | Poliklinik | 0.048 ms | 3      |
| 5  | Karunika   | 0.020 ms | 3      |
| 6  | Arsip 2    | 0.043 ms | 3      |
| 7  | Arsip 3    | 0.013 ms | 3      |
| 8  | Puslata    | 0.015 ms | 3      |
| 9  | BAAPM      | 0.068 ms | 3      |

|    |           |          |   |
|----|-----------|----------|---|
| 10 | Fmipa     | 0.015 ms | 3 |
| 11 | Fekon     | 0.036 ms | 3 |
| 12 | Fisip     | 0.013 ms | 3 |
| 13 | Fkip      | 0.018 ms | 3 |
| 14 | Pps       | 0.014 ms | 3 |
| 15 | Studio    | 0.015 ms | 3 |
| 16 | Puslaba   | 0.020 ms | 3 |
| 17 | Pusjian   | 0.015 ms | 3 |
| 18 | Biro      | 0.012 ms | 3 |
| 19 | UTCC      | 0.046 ms | 3 |
| 20 | Rektorat  | 0.016 ms | 3 |
| 21 | Puskom    | 0.054 ms | 3 |
| 22 | PAU       | 0.020 ms | 3 |
| 23 | Pusmintas | 0.021 ms | 3 |

**Tabel 11** Evaluasi Kualitas Jitter

Dari keseluruhan evaluasi parameter kualitas layanan jaringan yang sudah dilakukan, dilakukan rekapitulasi untuk mengetahui nilai indek kualitas jaringan pada masing-masing gedung yang ada di UT Pusat, salah satu contoh perhitungan nilai kualitas jaringan pada layanan Gedung Studio adalah sebagai berikut :

| NO                     | PARAMETER-PARAMETER KUALITAS LAYANAN | INDEKS     | HASIL STANDAR TIPHON |
|------------------------|--------------------------------------|------------|----------------------|
| 1                      | Bandwith / Throughput                | 3.5        | Bagus                |
| 2                      | Packet Loss                          | 3.75       | Sangat Bagus         |
| 3                      | Delay / Lattency                     | 4          | Sangat Bagus         |
| 4                      | Jitter                               | 3          | Sangat Bagus         |
| <b>Total rata-rata</b> |                                      | <b>3.6</b> | <b>Memuaskan</b>     |

**Tabel 12** Evaluasi Kualitas Layanan Gedung Studio

Dengan menghitung nilai rata-rata pada setiap parameter kualitas layanan tiap node di dapatkan hasil rekapitulasi untuk hasil standar layanan jaringan distribusi switch UT sebagai berikut :

| NO | GEDUNG  | INDEKS BANDWIDTH | INDEKS PACKET LOSS | INDEKS DELAY | INDEKS JITTER | RATA - RATA INDEKS | HASIL STANDAR TIPHON |
|----|---------|------------------|--------------------|--------------|---------------|--------------------|----------------------|
| 1  | Wisma 1 | 3.5              | 4                  | 4            | 3             | 3.6                | Memuaskan            |
| 2  | Wisma 2 | 3.5              | 3.25               | 4            | 3             | 3.4                | Memuaskan            |
| 3  | Wisma 3 | 3.5              | 4                  | 4            | 3             | 3.6                | Memuaskan            |

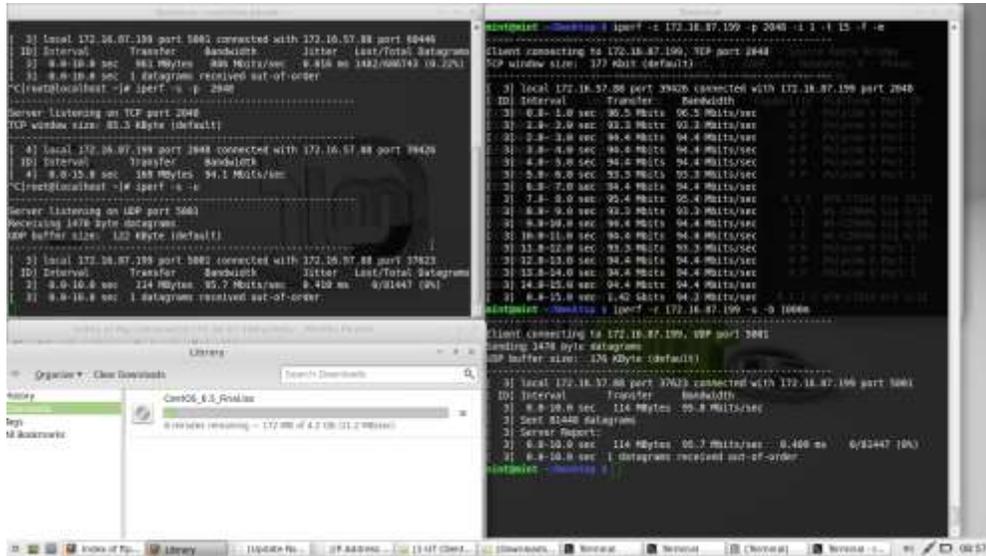
|    |            |     |      |   |   |     |           |
|----|------------|-----|------|---|---|-----|-----------|
| 4  | Poliklinik | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 5  | Karunika   | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 6  | Arsip 2    | 3.5 | 3.75 | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 7  | Arsip 3    | 3.5 | 3.75 | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 8  | Puslata    | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 9  | BAAPM      | 3.5 | 3.75 | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 10 | Fmipa      | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 11 | Fekon      | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 12 | Fisip      | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 13 | Fkip       | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 14 | Pps        | 3.5 | 3    | 4 | 3 | 3.4 | Memuaskan |
| 15 | Studio     | 3.5 | 3.75 | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 16 | Puslaba    | 3.5 | 3.25 | 4 | 3 | 3.4 | Memuaskan |
| 17 | Pusjian    | 3.5 | 3    | 4 | 3 | 3.4 | Memuaskan |
| 18 | Biro       | 3.5 | 3.75 | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 19 | UTCC       | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 20 | Rektorat   | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 21 | Puskom     | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 22 | PAU        | 3.5 | 4    | 4 | 3 | 3.6 | Memuaskan |
| 23 | Pusmintas  | 3.5 | 3.25 | 4 | 3 | 3.4 | Memuaskan |

**Tabel 13** Evaluasi Kualitas Layanan Gedung Studio

Berdasarkan hasil rekapitulasi parameter-parameter dari evaluasi kualitas layanan jaringan di dapatkan bahwa hampir sebagian besar kondisi jaringan dari Data center UT Pusat ke semua gedung mendapatkan status TIPHON “**Memuaskan**” dengan nilai rata-rata indeks sebesar 3.4 – 3.6.

## 4.2 Pembahasan Penelitian

Dari hasil pengumpulan data dan observasi yang telah dilakukan hasil jaringan *backbone* Universitas memiliki status jaringan yang baik akan tetapi peneliti masih banyak menemui kualitas jaringan yang buruk. Kualitas jaringan yang buruk ditemui pada jaringan distribusi switch gedung menuju komputer user. Banyaknya penggunaan *cascade switch* yang dilakukan dari kabel main *switch* ke meja-meja pengguna kerap peneliti jumpai. Masalah yang ditemui tersebut dapat menurunkan parameter *bandwidth* pada kualitas layanan jaringan perorangan, dari ketersediaan besaran *bandwidth* sebesar 1000 Mbits/sec mejadi sebesar 95,7 Mbits/sec sehingga penggunaan efektif pada *bandwidth* tersebut hanya sebesar 10% saja.



**Gambar 6** Hasil Evaluasi Bandwidth user pada Gedung Rektorat It 2

Apabila nilai pada parameter *bandwidth* mengalami penurunan indeks maka hasil total rata-rata indeks pada TIPHON akan ikut mengalami penurunan, dimana pada jaringan client yang menggunakan switch *Fast Ethernet* hasil akhir yang diperoleh akan tampak pada contoh Gambar 7. Dengan total rata-rata yang menurun menjadi 3.0, standar TIPHON pada user masih dalam kategori “**Memuaskan**” akan tetapi kategori tersebut sudah hampir mendekati status “**Kurang Memuaskan**” dengan nilai batas nilai indeks 2 - 2,99.

| NO | PARAMETER-PARAMETER KUALITAS LAYANAN | INDEKS | HASIL STANDAR TIPHON |
|----|--------------------------------------|--------|----------------------|
| 1  | Bandwith / Throughput                | 1      | Jelek                |
| 2  | Packet Loss                          | 4      | Sangat Bagus         |
| 3  | Delay / Lattency                     | 4      | Sangat Bagus         |
| 4  | Jitter                               | 3      | Sangat Bagus         |
|    | Total rata-rata                      | 3.0    | Memuaskan            |

**Gambar 7** Standar TIPHON dengan switch Fast Ethernet

Berdasarkan temuan tersebut maka kami selaku peneliti menyarankan untuk melakukan inventarisasi *switch* pada sisi client dan melakukan penggantian perangkat sehingga kinerja pada parameter *bandwidth* dan *throughput* tidak mengalami penurunan kinerja yang terlalu jauh sehingga berdampak kepada keseluruhan kinerja jaringan.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan beberapa simpulan yang didapat berdasarkan hasil evaluasi dan saran untuk kemungkinan pengembangan lebih lanjut.

### 5.1 Kesimpulan

Simpulan yang dapat di tarik dari hasil Evaluasi Kualitas Jaringan Komputer di Universitas Terbuka antara lain adalah :

1. Performa/kualitas keseluruhan jaringan yang menghubungkan Data Center dengan distribusi switch di unit memiliki nilai indeks diatas 3,4 dengan hasil nilai standar TIPHON “**Memuaskan**” di setiap link nya.
2. Kualitas Packet Loss, Delay, dan Jitter pada jaringan UT Pusat memiliki nilai indeks yang sangat bagus dan masih jauh dari standar TIPHON “**Jelek**”.
3. Kualitas *bandwidth* yang terdapat pada jaringan distribusi switch Universitas Terbuka rata-rata memiliki tingkat persentase sebesar 85% dan memiliki nilai tingkatan indeks sebesar 3.5
4. Kualitas *bandwidth* pada jaringan Universitas Terbuka akan bervariasi jika telah melewati distribusi *switch* dikarenakan masih banyaknya penggunaan *switch fast Ethernet* pada meja-meja *user* dan *access switch* unit,
5. Nilai *bandwidth* pada pengguna *switch fast Ethernet* bisa berkurang hingga lebih dari 80% dan mempengaruhi nilai tingkatan indeks menjadi 3.0 meskipun dengan hasil nilai standar TIPHON “**Memuaskan**”

### 5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut berdasarkan proses penelitian yang dilakukan maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan *network assessment test* lebih mendalam dari distribusi *switch* hingga ke end user mengenai kualitas jaringan Universitas Terbuka.
2. Perlu adanya procedural / SOP yang jelas mengenai penambahan atau penggantian switch di unit-unit Universitas Terbuka untuk.
3. Melakukan inventarisasi dan segera melakukan penggantian switch fast Ethernet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rizky, Abdul. (2006). *Microsoft Windows Server 2003*. Yrama Widya, Bandung.
- Jim, Hayes. (2006). *Fiber Optics Technician's Manual*. Delmar, New York.
- Dewo, Setio. (2004). *dewo-bandwidth*, <http://www.ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2006/08/dewo-bandwidth.zip>
- Uskandar, Ridha. (2010) "Kasus pada jaringan komputer", Kuliah materi kuliah Analisa kinerja Sistem, Gunadarma
- Chandrax. (n.d.). *chandrax.wordpress.com/2008/07/05/action-researchpenelitian-tindakan/*. Retrieved november 25, 2011, from [chandrax.wordpress.com](http://chandrax.wordpress.com/2008/07/05/acti onresearch-penelitian-tindakan/):
- Agus Stiawansyah, I. U. (n.d.). Analisis Kinerja Jaringan Pusat Internet Pedesaan Berbasis VSAT di Kabupaten Muara Enim.
- Dugan, J. (2010). *Iperf Tutorial*. Colombia.
- Muhammad Rosid, A. W. (2012). Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Provinsi Sumatera Selatan. 1-20.
- Yanto. (n.d.). Analisis QOS Pada Jaringan Internet (Studi kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura).

## CURRICULUM VITAE

### A. KETUA TIM

| DATA PRIBADI           |   |
|------------------------|---|
| Nama                   | : M. Novan Billiranto, S.Kom  |
| Tempat – Tanggal Lahir | : Lhokseumawe, 28 November 1985                                       |
| Alamat                 | : Jl. H.Piih RT 03/05 No.28 Bojongsari<br>Sawangan Depok 16516        |
| Handphone              | : 08561121185   |
| E-Mail                 | : <a href="mailto:novan@ut.ac.id">novan@ut.ac.id</a>                  |
| PENDIDIKAN FORMAL      |   |
| 2007                   | : Sarjana Teknik Informatika Fakultas Ilmu<br>Komputer Bina Nusantara |
| PENGALAMAN KERJA       |   |
| 2010 - Sekarang        | : ICT Puskom Universitas Terbuka                                      |
| 2007 - 2010            | : Network Engineer PT. RTI Infokom                                    |

### B. ANGGOTA

| DATA PRIBADI           |   |
|------------------------|---|
| Nama                   | : Wahyu Inayanto, S.Kom   |
| Tempat – Tanggal Lahir | : Magelang, 21 Desember 1979                                      |
| Handphone              | : 08156817363   |
| E-Mail                 | : <a href="mailto:winayanto@ut.ac.id">winayanto@ut.ac.id</a>      |
| PENDIDIKAN FORMAL      |   |
| 2004                   | : Sarjana Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer<br>STMIK AMIKOM |
| PENGALAMAN KERJA       |   |
| 2009 – Sekarang        | : Universitas Terbuka   |
| 2005 – 2009            | : Kompas Gramedia   |