

## PENGESAHAN

### ANALISIS KESTABILAN JARINGAN LOKAL AKSES FIBER OPTIK PADA MNC DI SEBUAH RUMAH PELANGGAN

#### TUGAS AKHIR

Oleh :

**ZELISMAN BATE'E**

**NPM : 20330033**

Lulus Sidang Tugas Akhir tanggal : 21 September 2024

Periode Semester Genap T.A. 2023/2024

Disahkan dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Dr. Ir. Sindak Hutauruk, MSEE

NIDN : 0114085902

Pembimbing II,

Ir. Lestina Siagian, M.Si

NIDN : 0120125901

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Lestina Siagian, M.Si

NIDN : 0120125901

Dean Fakultas Teknik



Dr. Ir. Bambang Pangaribuan, M.T.

NIDN : 0121026402

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan terhadap teknologi, informasi, dan komunikasi di Indonesia berkembang pesat. Seiring berjalannya waktu, teknologi, informasi, dan komunikasi telah menjadi hal yang wajib dipenuhi dalam kehidupan manusia, bahkan setelah kebutuhan primer. Banyak perusahaan yang bergerak di bidang ini tertarik untuk berbisnis dan meraih keuntungan besar, seperti Indihome, MNC Play, dan berbagai penyedia lainnya. Salah satu yang terbaru adalah Starlink, yang menawarkan kekuatan sinyal lebih cepat tanpa menggunakan serat optik.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kestabilan jaringan lokal akses fiber optik pada MNC di sebuah rumah pelanggan dengan menggunakan ONT (Optical Network Termination). ONT merupakan perangkat jaringan FTTH (Fiber To The Home) yang berfungsi menerima sinyal optik yang ditransmisikan dan mengonversinya kembali ke bentuk yang diinginkan, seperti data dan suara. Berdasarkan data pelanggan, panjang kabel serat optik dari ODP ke ONT adalah 150 meter, dan hasilnya menunjukkan sinyal yang stabil. Dengan data awal, dilakukan perhitungan Power Link Budget, di mana redaman total untuk download adalah sebesar 27,15 Mbps dan upload sebesar 15,5 Mbps. Sensitivitas penerima tercatat sebesar -18,8941 dBm dan margin sebesar 2,3342 dBm, yang menunjukkan kestabilan karena nilai margin lebih besar dari 0. Data ini diperoleh dari administrasi router untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan aplikasi *Speedtest* dengan tujuan mendapatkan hasil yang diinginkan.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam analisis ini adalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat kestabilan jaringan ?
2. Bagaimana menghitung kecepatan dan kestabilan sinyal yang diperoleh ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mendapatkan jaringan yang lebih stabil
2. Memahami dan menguasai kestabilan suatu jaringan
3. Untuk menganalisis kestabilan jaringan apakah sesuai standar jaringan broadband 15 Mbps

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan alternatif kestabilan jaringan bagi pelanggan
2. Menjadi sumber referensi bagi penelitian terkait tentang kestabilan jaringan MNC.

### **1.5. Batasan Masalah**

Batas masalah dari penelitian ini adalah :

1. Jenis jaringan yang digunakan MNC Play dengan ID 1000894308
2. ONT yang digunakan ZTE F670L dengan serial Number 200889-ZTEEQJNP5K07163
3. IP Address 10.5.106.182/255.255.192.0
4. Tidak membahas gangguan kestabilan jaringan

### **1.6. Metodologi Pemecahan Masalah**

Metodologi penulisan yang akan digunakan adalah dengan melakukan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan pada pelanggan layanan MNC. Data diambil dengan cara monitoring Router Administrator.

2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari teori – teori pendukung mengenai jaringan akses fiber optik dan router Administrator merupakan teknik

pengumpulan data yang dilakukan dengan cara menganalisis data jaringan MNC sebelumnya.

3. Observasi

Mengamati dan membaca hasil penelitian dilapangan dengan menggunakan aplikasi *speedtest* dan router administrator kepada pengguna layanan MNC.

4. Pengukuran dan pengolahan data

Analisa data, menganalisis data pengukuran secara keseluruhan menurut teori yang digunakan dengan hasil pengamatan. Kemudian dilakukan analisis mengevaluasi data yang didapat.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Pernyataan Kestabilan Jaringan

Kestabilan jaringan adalah jaringan yang memberikan komunikasi internet yang konsisten tanpa gangguan fluktuasi kecepatan atau latensi tinggi. Stabilitas ini memastikan bahwa pengguna dapat mengakses situs web, aplikasi, dan layanan online secara terus – menerus tanpa gangguan yang signifikan, seperti disconnecting, buffering yang lama, atau jeda yang berkepanjangan.

Ciri – ciri utama jaringan stabil, yaitu :

1. Kecepatan konsisten

Kecepatan *download* dan *upload* yang tidak mengalami penurunan diatas selama penggunaan.

2. Latensi rendah

Waktu yang diperlukan untuk mengirim data dari sumber ke tujuan yang rendah, penting untuk aktivitas pengiriman data dan suara.

3. Uptime tinggi

Jaringan tersedia hampir sepanjang waktu, dengan sedikit atau tanpa waktu henti (*downtime*).

4. Minim gangguan

Sedikit atau tidak ada gangguan yang mengakibatkan putusnya koneksi internet secara tiba – tiba atau penurunan kualitas jaringan.

#### 2.2. Perbedaan Internet Dedicated dan Broadband

##### 2.2.1. Internet dengan dedicated bandwidth

Dedicated bandwidth merupakan jenis jaringan yang memiliki rasio bandwidth 1 : 1 yang memiliki arti bahwa *bandwidth* yang digunakan tidak terbagi dengan user lain. Sebagai contoh, jika kita menggunakan dedicated bandwidth dengan kecepatan 15 Mbps, maka kita masing – masing mendapatkan 15 Mbps tanpa terbagi. Untuk jaringan dengan dedicated bandwidth biasa digunakan untuk

kebutuhan bisnis yang memang membutuhkan bandwidth besar. Dedicated bandwidth memang sangat cocok untuk aktivitas bisnis yang menuntut koneksi internet tanpa putus dan cepat. Konektivitas antara devisi dan pekerja sangat ditekankan untuk kelancaran bisnis.

### 2.2.2. Internet dengan Broadband

Internet dengan *broadband* adalah jenis jaringan dengan *bandwidth* terbagi. Sebagai contoh, jika kita berlangganan sebuah layanan internet dengan bandwidth 15 Mbps, maka 15 Mbps tersebut akan terbagi dengan pengguna lain. Dari 15 Mbps tersebut *bandwidth* yang kita dapatkan akan dibawah itu. Dan pada bandwidth jenis ini, jumlah pengguna akan mempengaruhi performa koneksi internet yang digunakan. Hal ini dikarenakan 15 Mbps tersebut akan terbagi dengan jumlah user yang memakai jaringan tersebut. Jaringan internet ini biasa digunakan untuk penggunaan internet personal atau pengguna yang tidak membutuhkan bandwidth besar.

## 2.3. Komponen – komponen pada Pengukuran

Komponen – komponen yang terkait pada analisis kestabilan jaringan yang digunakan adalah :

1. ONT (Optical Network Termination)



Gambar 2.1. Optical Network Termination

ONT adalah suatu perangkat aktif (OptoElektik ) yang dipasang disisi pelanggan. Perangkat ini menyediakan interface antara jaringan optik dengan pelanggan untuk layanan data, suara dan video. Sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODP diubah oleh ONU menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk service pelanggan. Perangkat ini dipasangkan dirumah pelanggan untuk mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektronik dan mendistribusikannya ke perangkat pengguna.

Tabel 2.1. Speksifikasi ONT

Parameter	Speksifikasi	Unit
Downlink Wavelength	1490	nm
Uplink Wavelength	1310	nm
Video Wavelength	1550	nm
Spectrum Width	1	nm
Downstream Rate	2,4	Gbps
Upstream Rate	1,2	Gbps
Optical Rise Time	200	ps

## 2. Speedtest

*Speedtest* merupakan sebuah software yang digunakan untuk melakukan teknik pengumpulan data yang digunakan dengan cara menganalisis data kecepatan jaringan. Dengan menggunakan *speedtest* pengguna dapat mengetahui kecepatan unduh (*Download*), kecepatan unggah (*Upload*), dan latensi (*ping*).

## 3. Laptop

Laptop adalah *hardware* yang digunakan sebagai alat untuk memonitoring ke-1 dari analisis *speedtest* supaya bisa mengetahui hasil dari analisis data jaringan sebelumnya dan sesudah. Dari data inilah dilakukan analisis kestabilan jaringan sesuai metode yang diterapkan.

## 4. Handphone

Handphone merupakan *hardware* yang digunakan sebagai alat memonitoring ke-2 dari analisis *speedtest* supaya bisa mengetahui hasil dari analisis data jaringan sebelumnya dan sesudah.

## 5. Google Chrome

*Google Chrome* merupakan software yang digunakan sebagai alat media untuk memonitoring jaringan dan data pelanggan.

## 6. Adminitrasi Router

Administrasi Router sebagai alat media dan alat untuk menganalisis data kecepatan jaringan. Data ini digunakan sebagai data awal dalam melakukan analisis kestabilan jaringan.

### 2.4. Bagian – bagian dalam Pengukuran Kecepatan Jaringan

TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) adalah standar yang ditetapkan untuk memastikan interoperabilitas dan kualitas layanan dalam komunikasi multimedia berbasis IP, termasuk suara, video, dan data.

#### 1. Throughput

Throughput adalah kecepatan dalam proses pengiriman data, yang diukur dalam satuan bit per second (bps) berdasarkan jumlah total data yang berhasil sampai ke tujuan. Throughput menggambarkan kapasitas efektif dari sebuah jaringan untuk mentransfer data, berbeda dengan bandwidth yang mengacu pada kapasitas maksimum teoritis. Throughput yang tinggi menunjukkan bahwa lebih banyak data dapat dikirimkan dalam waktu yang lebih singkat. Berikut cara menghitung Throughput :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah paket yang diterima}}{\text{jumlah waktu pengiriman}}$$

Throughput diperoleh melalui persamaan diatas dan kategori yang diukur berdasarkan standar TIPHON pada tabel berikut ini.

Tabel 2.2. Parameter Throughput

<b>Kategori Throughput</b>	<b>Throughput (bps)</b>
Sangat bagus	100
Bagus	75
Sedang	50
Buruk	<25

#### 2. Latency/Delay

*Latency* adalah waktu yang diperlukan untuk proses pengiriman data atau informasi hingga sampai ke tempat tujuan dalam sebuah jaringan. Semakin tinggi



nilai *latency*, semakin buruk kualitas jaringan tersebut. Berikut cara menghitung *Latency*.

$$Delay = \frac{Total\ Delay}{jumlah\ paket\ yang\ diterima}$$

Nilai *delay* didapat dari lamanya waktu yang dibutuhkan dibagi dengan total data yang diterima dengan kategori *delay* yang diukur berdasarkan standar TIPHON pada tabel berikut.

Tabel 2.3. Parameter Delay

Kategori Delay	Delay (ms)
Sangat bagus	<150
Bagus	150 – 300
Sedang	300 – 450
Buruk	>450

### 3. Jitter

Jitter adalah variasi dalam delay atau keterlambatan sinyal yang terjadi selama transmisi data. Jitter muncul akibat ketidakstabilan dalam kecepatan pengiriman data, yang biasanya disebabkan oleh berbagai faktor seperti kestabilan jaringan, variabilitas dalam routing data, dan gangguan lainnya. Berikut cara menghitung Jitter.

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ Delay}{jumlah\ paket\ yang\ diterima - 1}$$

Nilai jitter didapat dari total variasi delay dibagi dengan total paket yang diterima dikurang 1 dengan kategori jitter yang diukur berdasarkan standar TIPHON pada tabel berikut.

Tabel 2.4. Parameter Jitter

Kategori Jitter	Jitter (ms)
Sangat bagus	0
bagus	0 – 75
sedang	75 – 125
buruk	125– 225

## 2.5. Mencari Regresi Linear Sederhana dan Koefisien Korelasi

### 2.5.1. Mencari regresi linear sederhana

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan antara satu variabel dependen dan satu atau lebih variabel independen, dengan tujuan memprediksi nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Menurut Karl Pearson, regresi linear sederhana merupakan salah satu metode analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, yaitu satu variabel independen dan satu variabel dependen. Jika jumlah variabel independen lebih dari satu, analisis regresinya dikenal sebagai regresi berganda. Istilah analisis regresi sederhana digunakan karena terdapat beberapa variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen. Tujuan dari metode ini adalah untuk memprediksi nilai Y berdasarkan nilai X yang diberikan. Persamaan untuk model regresi linear sederhana adalah sebagai berikut.

$$Y = a + bX$$

Y : Variabel dependen (yang ingin diprediksi)

X : Variabel independen (yang digunakan untuk membuat prediksi)

a : konstanta ( nilai Y saat X = 0)

b : koefisien regresi (slope) yang menunjukkan perubahan rata – rata pada Y untuk setiap unit pada X.

Y adalah variabel terikat yang diramalkan, X adalah variabel bebas, a adalah intercept, yaitu nilai Y pada saat X = 0, dan b adalah slope, yaitu perubahan satu unit X. Regresi linear adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan antara variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Regresi linear sederhana atau sering disingkat dengan SLR (*Simple Linear Regression*) juga merupakan satu diantara metode statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas. Untuk mengetahui hal tersebut kita menggunakan rumus sebagai berikut.

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Proses regresi linear sederhana melibatkan penyesuaian parameter a dan bX sehingga garis regresi linear dapat meminimalkan jumlah kuadrat kesalahan antara nilai yang diprediksi oleh model dan nilai sebenarnya dari variabel dependen.

### 2.5.2. Mencari koefisien korelasi

Menurut *Karl Pearson* koefisien korelasi menggambarkan kekuatan arah dan hubungan linear antara variabel – variabel tersebut. Korelasi ini biasa dilambangkan dengan huruf *r*, yang nilainya berada direntang -1 sampai +1. Nilai *r* yang mendekati -1 atau +1 menunjukkan hubungan kuat antara dua variabel tersebut, sementara nilai *r* yang mendekati 0 mengindikasikan hubungan yang lemah. Jika koefisien korelasi menunjukkan hasil positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Sementara, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel memiliki hubungan yang berlawanan. Dimana dalam penelitian ini nilai variabel X (*download*) tinggi, maka nilai variabel Y (*upload*) rendah atau menurun.

Berikut ini kriteria hasil perhitungan mengutip dari *Sarwono:2006*.

1. 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel. Ini berarti tidak ada hubungan linear antara dua variabel tersebut.
2. >0 – 0,25 : Korelasi sangat lemah
3. >0,25 – 0,5 : Korelasi cukup
4. >0,5 – 0,75 : Korelasi kuat
5. 0,75 – 0,99 : Korelasi sangat kuat
6. 1 : Korelasi hubungan sempurna positif. Ini berarti jika satu variabel meningkat, variabel lainnya juga meningkat secara seimbang.
7. - 1 : Korelasi hubungan sempurna negatif. Ini berarti jika satu variabel meningkat, variabel lainnya juga menurun secara seimbang.

Adapun perhitungannya dengan membagi kovarians kedua variabel dengan perkalian simpang bakunya, sebagaimana diuraikan dengan rumus berikut.

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

Keterangan :

n : jumlah titik pasangan (X,Y)

X : nilai variabel

Y : nilai variabel

Dalam persamaan garis linear, variabel X biasa disebut dengan variabel bebas, yaitu variabel yang digunakan untuk memprediksi variabel Y.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Pendahuluan**

Metodologi yang dilakukan dalam menganalisis hasil kestabilan jaringan adalah :

1. Tahap Perencanaan  
Persiapan melalui studi pustaka untuk mencari teori penunjang dan mengambil sumber informasi atau referensi pada buku, jurnal dan internet.
2. Tahap Analisis  
Penulis melihat analisis kebutuhan data maupun informasi yang diperlukan dalam penelitian
3. Tahap Pengukuran dan Pengolahan Data  
Penulis menganalisis data pengukuran secara keseluruhan menurut metode yang digunakan dengan hasil pengamatan. Kemudian dilakukan analisis mengevaluasi data yang sudah didapatkan
4. Tahap Kesimpulan  
Merumuskan satu atau beberapa kesimpulan dari yang diperoleh.

#### **3.2. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada salah satu rumah pelanggan MNC yang berlokasi di Jl. Sejati, Gg. Setimpal, No.05, Medan Perjuangan. Penelitian ini dimulai dari tanggal 01 Juni 2024 – 15 Juni 2024.

#### **3.3. Peralatan dan Bahan**

##### **3.3.1. Peralatan**

1. Laptop
2. Handphone
3. ONT

##### **3.3.2. Bahan**

1. Speedtest
2. Google Chrome

### 3.4. Metode Pengukuran

#### 3.4.1. Pengukuran Speedtest

Sebuah bandwidth dikatakan bagus jika memiliki nilai Upload dan Download yang tinggi. Berikut data bandwidth berdasarkan kategori standart :

Tabel 3.1. Kategori bandwidth

Kategori	Upload	Download	Jitter	Ping
Sangat bagus	>1.00 Mbps	>4.00 Mbps	0 ms	0-9 ms
Bagus	0.60-0.99 Mbps	2.00-3,99 Mbps	0-75 ms	10-75 ms
Sedang	0.30-0.59 Mbps	1.00-1.99 Mbps	76-125 ms	76-125 ms
Jelek	<0.3 Mbps	<1.00 Mbps	125 - 225 ms	126 - 225 ms

Pengujian ini dilakukan menggunakan *handphone* melalui software *speedtest* dengan data yang diperoleh sebagai berikut :

Tabel 3.2. Data speedtest handphone

Hari, Tanggal	Jam	Jumlah pengguna	Upload (Mbps)	Download (Mbps)	Ping (ms)	Jitter (ms)
Senin 03/06/2024	8:00	3	15.3	30.2	4	3
	12:00	5	15.1	23.1	7	6
	20:00	3	15.74	30	4	3
Selasa 04/06/2024	8:00	3	15.1	30	5	4
	12:00	5	15.3	25.1	7	6
	20:00	3	15.44	29.33	4	3
Rabu 05/06/2024	8:00	3	15.22	30.1	5	4
	12:00	5	15.23	24.12	6	5
	20:00	3	15.71	30	4	3
Kamis 06/06/2024	8:00	3	15.17	30.14	5	4
	12:00	5	15.11	23.3	7	6
	20:00	3	15.74	30	4	3
Jumat 07/06/2024	8:00	3	15.12	30.19	5	4
	12:00	5	15.21	15.75	8	7
	20:00	3	16.77	27.15	4	3
Sabtu 08/06/2024	8:00	3	15.11	30.11	5	4
	12:00	5	15.11	23.11	7	6
	20:00	5	15.12	28.37	4	3
Minggu 09/06/2024	8:00	5	15.1	27.2	6	5
	12:00	5	15.1	16.45	8	7
	20:00	5	15.12	24.45	5	4

### 3.4.2. Pengukuran administrasi router melalui google chrome

Tabel 3.3. Data pengukuran administrasi router

Optical Module Input power (dBm)	-18.8941
Optical Module Output power (dBm)	2.3342
Optical Module Supply Voltage (mV)	3244
Optical Transmitter Bias Current (mA)	14.2
Operating Temperature of the Optical Module (°C)	45.531

### 3.5. Tahap Analisis yang dilakukan

1. Pengumpulan informasi

Mengidentifikasi jumlah perangkat yang terhubung & Pengumpulan data tentang kapasitas jaringan.

2. Analisis kinerja jaringan

Mengukur kecepatan download, upload, ping dan jitter dalam memastikan kualitas jaringan dengan menggunakan aplikasi speedtest.

3. Keamanan jaringan

Mengevaluasi protokol keamanan yang digunakan, seperti firewall, enkripsi, dan VPN untuk memastikan bahwa data sensitif dilindungi dengan baik.

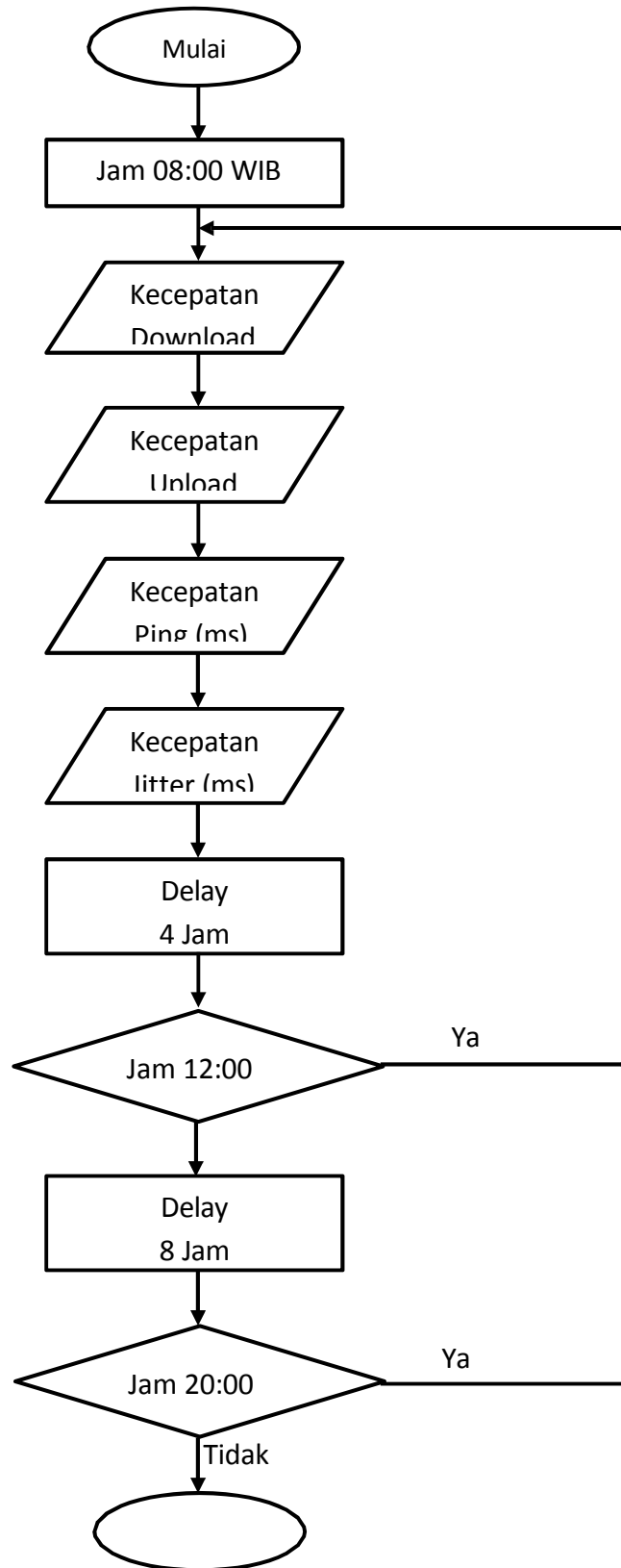
4. Analisis data

Menganalisis data yang sudah diperoleh untuk mendapatkan hubungan antara download dan upload dengan menggunakan metode analisis regresi linear sederhana dan analisis koefisien korelasi.

5. Kesimpulan

Menyimpulkan hasil analisis yang telah dilakukan.

### 3.6. Flowchart Pengukuran Selama Satu Minggu



Gambar 3.1. Flowchart pengukuran selama satu minggu



