

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Dalam melakukan implementasi dan perancangan jaringan *wireless point to point* gedung TT ke gedung DSP kampus IT Telkom Purwokerto ini membutuhkan beberapa perangkat yang dapat di kelompokkan menjadi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

##### 3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada penelitian ini, proses perancangan dan implementasi akan menggunakan beberapa perangkat keras atau *hardware* sebagai berikut:

- 1) Dua buah laptop dan yang digunakan sebagai pengirim dan penerima dengan spesifikasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop

Spesifikasi	Pengirim	Penerima
<i>Processor</i>	AMD A9	Intel Celeron
<b>RAM</b>	4 GB	4 GB
<i>Harddisk</i>	500 GB	300 GB

- 2) Antenna Mimosa C5x yang digunakan sebagai perangkat pemancar sinyal *wireless* dari gedung TT ke gedung DSP dengan spesifikasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Mimosa C5x

<b>Produk</b>	Mimosa C5x N5-X25 (dish)
<b>Penguatan</b>	<i>Up to 25dBi</i>
<b>Frekuensi</b>	4,9 – 6,9 Ghz
<b>Kecepatan Transfer Data</b>	<i>Up to 700 Mbps (PTP Mode)</i>
<b>Polarisasi</b>	Dual-Slant: 45°
<b>Jarak Jangkauan</b>	12+ KM
<b>Beamwidth, Simetris (3 dB)</b>	8°
<b>Rasio Depan-ke-belakang (min)</b>	40dB
<b>Rasio Depan-ke-Sisi (min)</b>	>45dB

Tabel 3.3 Spesifikasi Perangkat Mimosa C5x Lanjutan

<b>Berat</b>	0,98 kg (2,15 lbs)
<b>Dimensi</b>	Diameter: 429 mm (16,89") Kedalaman: 116 mm (4,57")
<b>Pemasangan</b>	Mimosa N5-X twist-on
<b>Ketahanan Angin</b>	200 km/j (125 mph)
<b>Pemuatan Angin</b>	36,26 kg @ 160 km/j (79,95 lbs @ 100 mph)

- 3) Kabel UTP
- 4) Tiang
- 5) Obeng
- 6) Kompas
- 7) *Angel* Meter
- 8) Meteran
- 9) *Multiplug / Stop* Kontak

### 3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

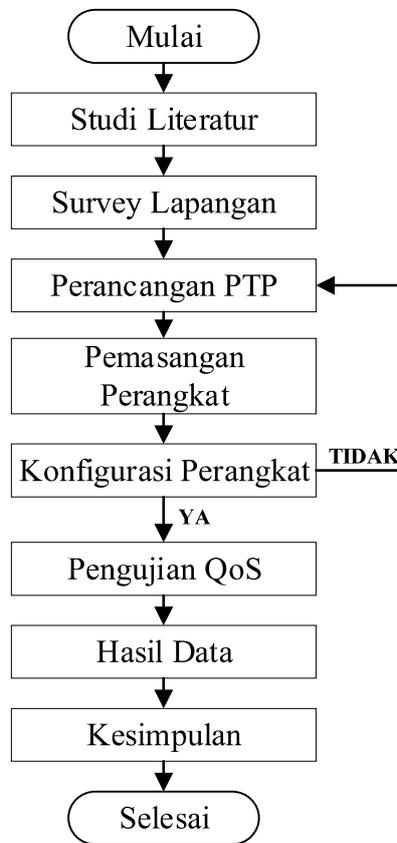
Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan beberapa perangkat lunak atau *software* sebagai berikut:

- 1) *Website Design Mimosa* digunakan untuk melakukan simulasi perancangan untuk menentukan *pointing* antena dan pengaturan antena terbaik.
- 2) *Browser*, digunakan untuk melakukan konfigurasi antenna Mimosa C5x.
- 3) *FTP Server*, digunakan sebagai *server* untuk menyediakan data yang akan diterima oleh sisi penerima pada saat proses pengujian pengiriman data menggunakan protokol TCP.
- 4) Wireshark, digunakan untuk melakukan pengukuran parameter *Quality of Service (QoS)*

## 3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian tugas akhir ini akan membahas mengenai Implementasi & Pengukuran QoS Pada Jaringan *Wireless Point to Point* Menggunakan Perangkat Mimosa C5x Dari Gedung TT Ke Gedung DSP Kampus ITTP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performasi jaringan *wireless point to point* yang akan dibangun menggunakan antena Mimosa C5x dari gedung TT ke gedung DSP

kampus IT Telkom Purwokerto. Pada penelitian tugas akhir ini, proses perancangan dan implementasi akan melalui beberapa tahap seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Alur penelitian pada tugas akhir ini akan dilakukan dalam beberapa tahap. Alur penelitian dimulai dari tahap studi literatur dengan cara membaca buku, jurnal, dan juga beberapa artikel dari *website* baik mengenai cara kerja maupun konsep jaringan *wireless point to point* sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian dilanjutkan dengan survey lapangan, perancangan PTP, pemasangan dan konfigurasi alat, pengujian parameter QoS, dan pengumpulan data hasil pengukuran parameter QoS serta menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

### 3.3 PERANCANGAN JARINGAN

Komunikasi jaringan *wireless point to point* yang akan di implementasikan akan menggunakan antenna Mimosa C5X yang dipasang pada gedung TT sebagai antenna pemancar dan gedung DSP sebagai antenna penerima. Selain itu, kondisi pemasangan antara antenna pemancar dan antenna penerima dalam keadaan *Line of Sight* atau tanpa halangan pada jalur transmisinya.

Dalam melakukan implementasi jaringan *wireless point to point* yang akan dibuat, terdapat beberapa proses yang akan dilewati mulai dari survey lapangan, perancangan jaringan *wireless point to point* menggunakan *website Design Mimosa*, pemasangan perangkat, dan konfigurasi perangkat, Untuk pembahasan lebih lengkap mengenai perancangan jaringan akan dibahas melalui poin – poin dibawah ini.

### 3.3.1 Studi Literatur

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu melakukan studi literatur dengan cara membaca buku, jurnal, dan juga beberapa artikel dari *website* baik mengenai cara kerja maupun konsep jaringan *wireless point to point* dan pengujian *Quality of Service* sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan.

### 3.3.2 Survey Lapangan

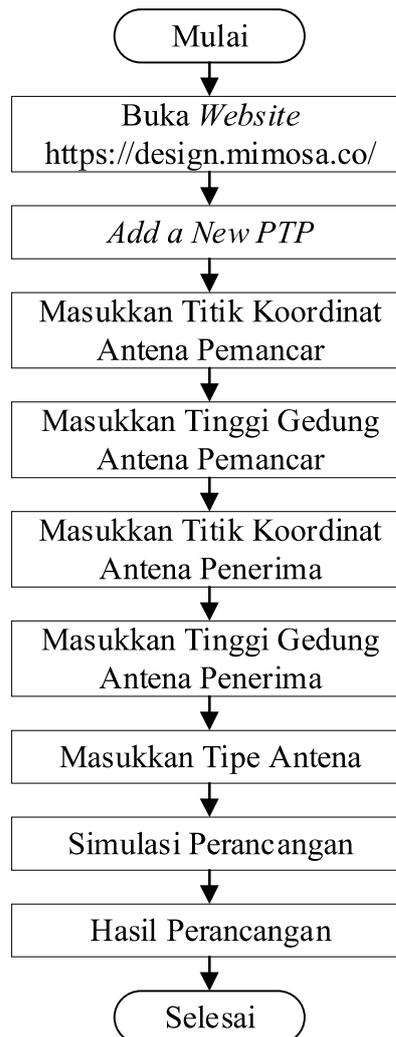
Proses pertama dalam melakukan survey lapangan yaitu menentukan lokasi antenna pemancar. Lokasi antenna pemancar ini akan diletakkan di atas gedung TT. Setelah lokasi antenna pemancar ditentukan, maka proses selanjutnya yaitu mencari informasi mengenai ketinggian gedung, informasi mengenai data ketinggian gedung bisa didapatkan melalui bagian logistik ITTP.

Proses selanjutnya yaitu menentukan lokasi antenna penerima. Lokasi antenna penerima ini akan diletakkan di atas gedung DSP. Setelah lokasi antenna penerima ditentukan maka proses selanjutnya yaitu mencari data ketinggian gedung DSP yang juga bisa diperoleh dari pihak Logistik kampus ITTP. Survey lapangan ini juga dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan secara langsung apakah terdapat *obstacle* yang bisa menghalangi jalur jaringan *wireless point to point* yang akan dibuat atau tidak. Berdasarkan hasil survey lapangan maka didapatkan data terkait dengan ketinggian gedung dan kondisi jalur transmisi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Survey Lapangan

<b>Tinggi Gedung TT</b>	14,630 Meter
<b>Tinggi Gedung DSP</b>	20,247 Meter
<b>Kondisi Jalur Transmisi</b>	<i>Line of Sight</i>

### 3.3.3 Perancangan Jaringan *Wireless Point to Point*

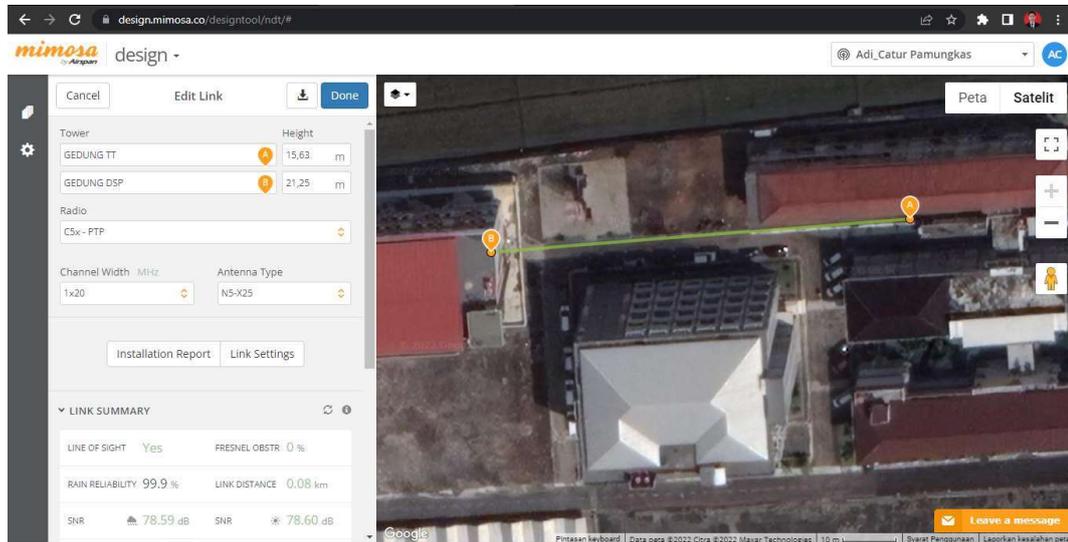


Gambar 3.2 *Flowchart* Perancangan Jaringan PTP

Setelah melakukan survey lapangan dan sudah diketahui di mana lokasi antena pemancar dan antena penerima serta ketinggian dari gedung yang akan dipasang antena, maka tahap berikutnya yaitu melakukan perancangan pemasangan antenna. Alur proses perancangan jaringan *wireless point to point* dapat dilihat pada Gambar 3.2. Proses perancangan akan dilakukan menggunakan bantuan *website* resmi Mimosa pada URL <https://design.mimosa.co/> dengan membuat simulasi jaringan PTP.

Dalam proses perancangan terdapat beberapa parameter yang diperlukan mulai dari ketinggian pemasangan antena pemancar dan antena penerima, lokasi pemasangan antena pemancar dan penerima, serta jenis antena yang digunakan. Pada saat memasukkan ketinggian pemasangan antena saat perancangan, ketinggian

gedung akan ditambah 1 Meter diukur dari tengah antenna ke bawah yang merupakan ketinggian tiang untuk pemasangan antenna pada saat diatas gedung. Untuk jarak antara antenna pengirim dan penerima juga nantinya akan muncul secara otomatis. Proses perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan Jaringan *Point to Point* Pada *Website* Mimosa

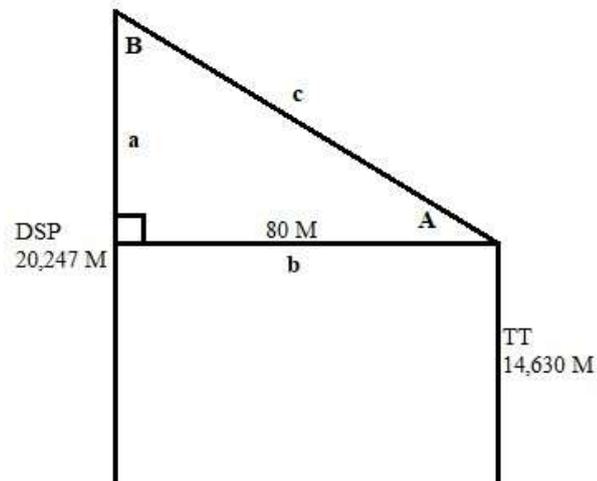
Hasil dari proses perancangan ini yaitu mendapatkan titik koordinat lokasi antenna pemancar dan antenna penerima serta arah pemasangan antenna seperti yang tersaji pada Gambar 3.4.

	Side A	Side B
Site Name	GEDUNG TT	GEDUNG DSP
Location	-7.434523/109.252100	-7.434580/109.251381
Elevation	68 m	68 m
Height from Ground	16 m	21 m
Tilt	3.57 °	-3.57 °
Heading	265 °	85 °

Gambar 3.4 Hasil Rekomendasi *Heading* Antena

Kemudian untuk panjang lintasan transmisi dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus pythagoras dan untuk nilai kemiringan antenna atau *tilting* bisa didapatkan dengan menggunakan rumus trigonometri sebagai berikut.

## Perhitungan Jalur Lintasan Transmisi & Sudut Kemiringan Antena



Gambar 3.5 Ilustrasi Ketinggian Gedung

### Diketahui:

Tinggi Gedung DSP	= 20,247 M
Tinggi Gedung TT	= 14,630 M
Jarak Antar Gedung (b)	= 80 M
Tinggi Tiang Antena	= 1 M
Panjang sisi a	= (20,247 + 1) - (14,630 + 1)
	= 5,617 M

### Ditannya:

- Panjang Jalur Transmisi (c) ?
- Sudut A?
- Sudut B?

### Jawab:

- $c^2 = a^2 + b^2$   
 $c^2 = 5,617^2 + 80^2$   
 $c = \sqrt{31,551 + 6400}$   
 $c = \sqrt{6431,551}$   
 $c = 80,197 \text{ M}$
- Sudut A  
$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\cos A = \frac{80^2 + 80,197^2 - 5,617^2}{2 \times 80 \times 80,197}$$

$$\cos A = \frac{12800}{12831,52}$$

$$\cos A = 0,9976$$

$$\angle A = 4^\circ$$

c) Sudut B

$$\angle B = 180^\circ - 90^\circ - 4^\circ$$

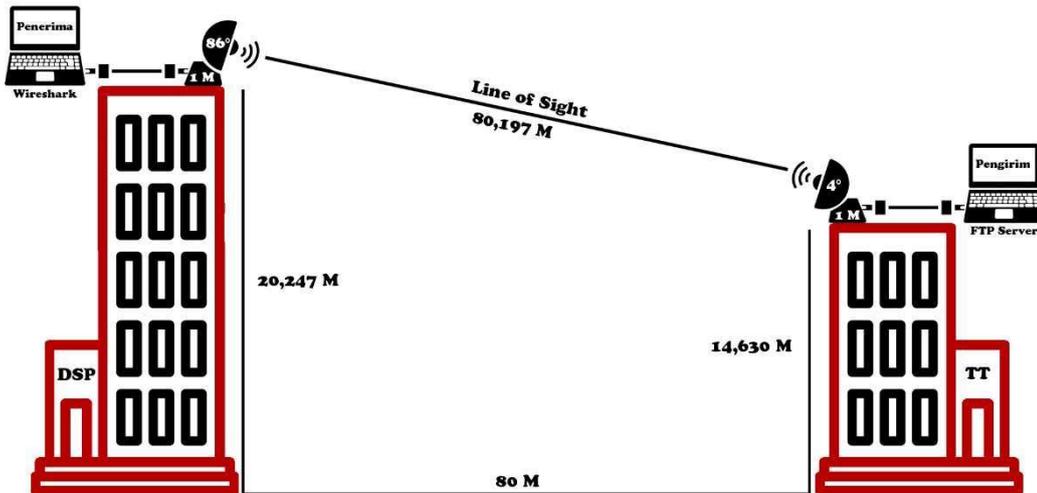
$$\angle B = 86^\circ$$

Berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan maka didapatkan beberapa data yang akan disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Perancangan

<b>Nama Lokasi</b>	<b>Gedung TT (Pemancar)</b>	<b>Gedung DSP (Penerima)</b>
<b>Titik Koordinat</b>	-7.434523/109.252100	-7.434580/109.251381
<b>Ketinggian</b>	14,630 M	20,247 M
<b>Kemiringan Antena</b>	4 °	86 °
<b>Arah Antena</b>	265 °	85 °
<b>Frekuensi</b>	5750 MHz 5800 MHz	
<b>Tx Power</b>	-6 dBm 8 dBm 17 dBm	
<b>Channel Width</b>	1x20 MHz	
<b>Tinggi Tiang Antena</b>	1 M	
<b>Jarak TT-DSP</b>	80 M	
<b>Panjang Lintasan</b>	80,197 M	

Jika semua data yang dibutuhkan telah didapatkan maka proses selanjutnya yaitu membuat ilustrasi jaringan *wireless point to point* yang akan di implementasikan pada gedung TT sebagai antena pemancar dan gedung DSP sebagai antena penerima. Ilustrasi dari topologi jaringan *wireless point to point* menggunakan antena Mimoso C5x yang akan di implementasikan dapat digambarkan pada Gambar 3.6.

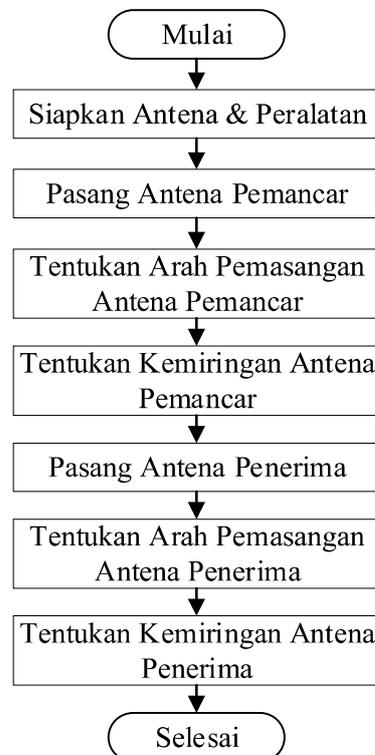


Gambar 3.6 Ilustrasi Topologi Jaringan *Wireless Point to Point*

### 3.4 ALUR IMPLEMENTASI JARINGAN

#### 3.4.1 Alur Pemasangan Perangkat

Tahap pertama dalam implementasi yaitu melakukan pemasangan perangkat Mimosa C5x yang terletak di gedung TT dan gedung DSP kampus IT Telkom Purwokerto. Pada Gambar 3.7 merupakan alur pemasangan perangkat antenna Mimosa yang akan digunakan.



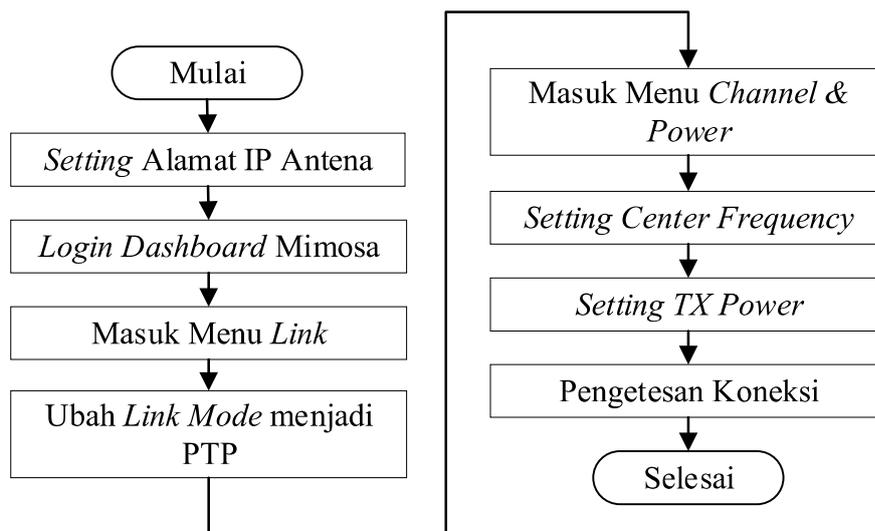
Gambar 3.7 *Flowchart* Pemasangan Perangkat

Dalam proses pemasangan antenna di gedung TT dan gedung DSP kampus IT Telkom Purwokerto, perlu dipersiapkan perangkat antenna dan juga peralatan pendukung lainnya. Setelah antenna dan semua peralatan pendukung telah tersedia, proses pemasangan antenna pemancar bisa dilakukan di atas gedung TT sesuai dengan lokasi yang telah ditentukan sebelumnya. *Pointing* antenna dapat mengacu hasil perancangan pada Tabel 3.5.

Arah pemasangan antenna juga perlu diperhatikan supaya nantinya antara antenna pemancar dan antenna penerima terpasang pada garis yang lurus. Penentuan arah antenna pemancar dan antenna penerima ini dapat dilihat pada hasil simulasi yang telah dilakukan sebelumnya. Proses penentuan arah baik antenna pemancar maupun antenna penerima dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan kompas.

Selain menentukan arah pemasangan antenna, penentuan kemiringan atau *tilting* antenna juga perlu dilakukan karena antara antenna pemancar dan antenna penerima mempunyai ketinggian yang berbeda. Nilai kemiringan pemasangan antenna bisa didapatkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya maupun pada hasil perancangan pada Tabel 3.5. Proses penentuan kemiringan antenna pemancar dan antenna penerima dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan alat ukur *Angel* meter. Penentuan kemiringan antenna ini dilakukan agar antenna pemancar dan antenna pengirim terpasang dalam keadaan saling berhadapan.

### 3.4.2 Alur Konfigurasi Perangkat Mimosa C5x

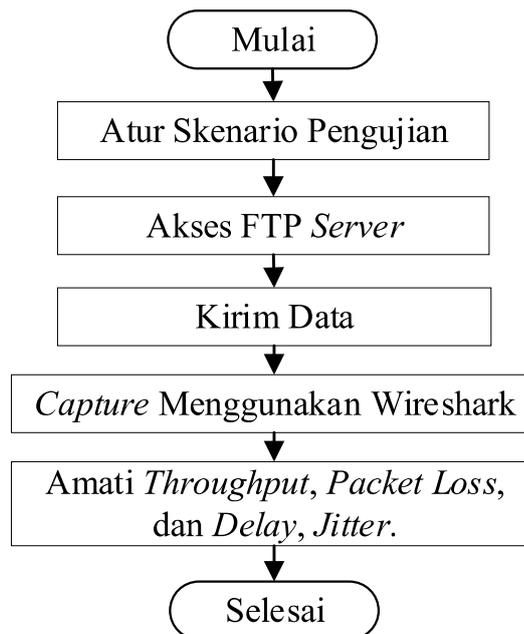


Gambar 3.8 *Flowchart* Konfigurasi Perangkat Mimosa C5x

Tahap berikutnya dilanjutkan dengan melakukan konfigurasi antenna Mimosa C5x sesuai dengan *flowchart* pada Gambar 3.8. Dalam melakukan konfigurasi antenna hanya perlu dilakukan pada sisi antenna pengirim saja. Hal pertama dalam melakukan konfigurasi antenna Mimosa C5x yaitu melakukan konfigurasi alamat IP antenna pengirim dan penerima dengan cara menuliskan alamat IP dan *login* menggunakan *password default* antenna Mimosa pada *browser*.

Jika alamat IP dan *password* sudah dikonfigurasi, maka langkah selanjutnya yaitu *login* ke *dashboard* pengaturan Mimosa C5x yang dapat diakses dengan menuliskan alamat IP dari antenna Mimosa tersebut pada *browser* dan *login* menggunakan *password* antenna yang akan digunakan. Konfigurasi yang akan dilakukan yaitu *Link Mode*, *Center Frequency*, dan *TX Power* sesuai dengan skenario pengujian.

### 3.5 SKENARIO PENGUJIAN QOS



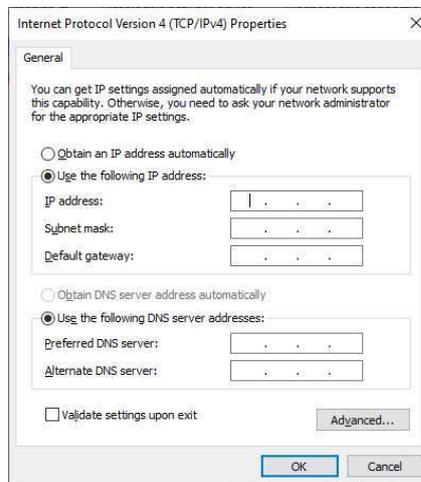
Gambar 3.9 *Flowchart* Pengujian QoS

Pada proses pengujian jaringan *wireless point to point* yang telah dibuat terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan seperti pada Gambar 3.9. Mulai dari mengatur scenario pengujian dengan mengubah frekuensi dan *Tx Power* antenna, konfigurasi *FTP Server* pada laptop pengirim dan mengakses *FTP Server* pada laptop penerima, kemudian melakukan pengiriman data, melakukan *capture* data menggunakan *Wireshark* pada laptop penerima pada saat melakukan transfer data

dan mengamati hasil *capture* data pada *software* Wireshark. Untuk pembahasan lebih lengkap mengenai skenario pengujian akan dibahas melalui poin – poin dibawah ini.

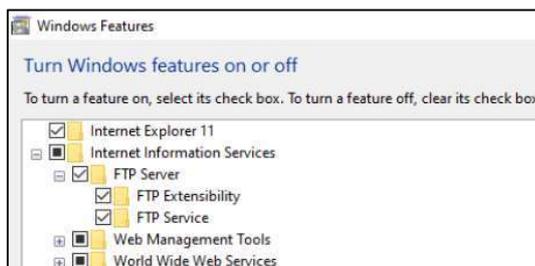
### 3.5.1 Konfigurasi FTP Server

Sebelum melakukan konfigurasi FTP, langkah pertama lakukan konfigurasi alamat IP terlebih dahulu baik pada laptop pengirim maupun laptop penerima dengan menggunakan alamat IP dengan network yang sama agar laptop pengirim dan penerima dapat saling terhubung dan bisa melakukan transfer data. Konfigurasi alamat IP dapat dilakukan pada menu *Control Panel > Network and Internet > Network Connection* seperti pada Gambar 3.10.



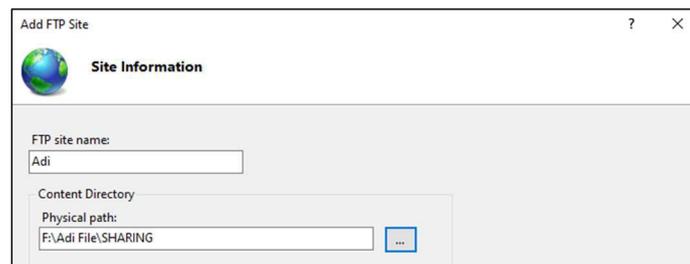
Gambar 3.10 Konfigurasi Alamat IP

Dalam melakukan konfigurasi FTP *Server* pada laptop pengirim, tidak memerlukan *software* tambahan. Karena pada sistem operasi Windows sudah tersedia FTP *Server* yang dapat diaktifkan melalui menu *Control Panel > Program and Features > Turn Windows features on or off > Internet Information Services >* dan centang pada bagian FTP *Server* untuk mengaktifkan layanan FTP *Server* seperti Gambar 3.11.



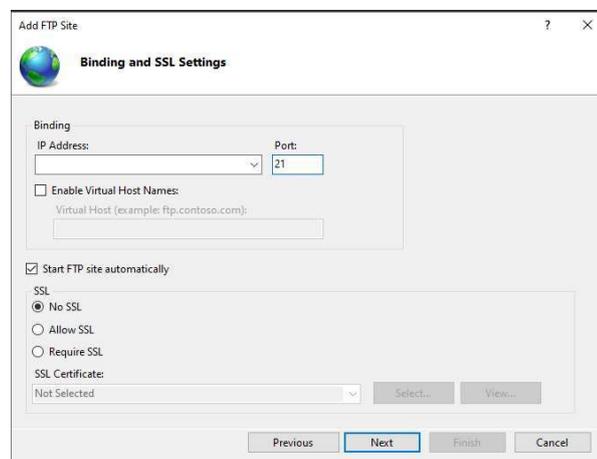
Gambar 3.11 Mengaktifkan FTP Server

Untuk melakukan konfigurasi FTP *Server* pada Windows 10, maka perlu dibuat FTP *site*, mengizinkan koneksi eksternal dan mengatur *firewall*. Dalam membuat FTP *site* dapat dilakukan melalui menu *Control Panel > System and Security > Administrative tools > Internet Information Services*. Setelah itu, pada bagian bawah *Connections*, cari *Site* dan klik kanan pada menu tersebut lalu klik *Add FTP Site* dan isi FTP *site name* serta *Content Directory* dengan lokasi *file* yang akan dibagikan lalu klik *Next* seperti pada Gambar 3.12.



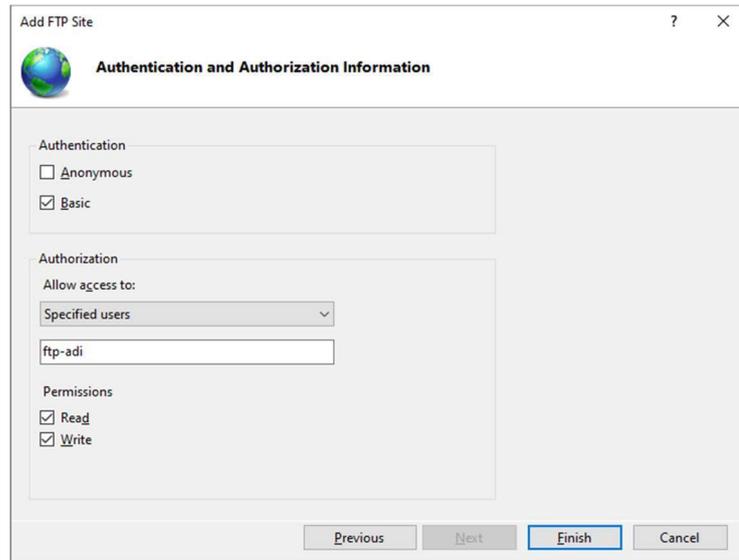
Gambar 3.12 Menambahkan FTP *Site*

Selain memasukkan nama *site* dan lokasi *folder file* yang akan dibagikan proses selanjutnya dalam menambahkan FTP *site* yaitu menentukan alamat IP sesuai dengan *interface* laptop yang digunakan. Untuk bagian SSL, pilih opsi No SSL lalu klik *Next*. Pengaturan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.13.



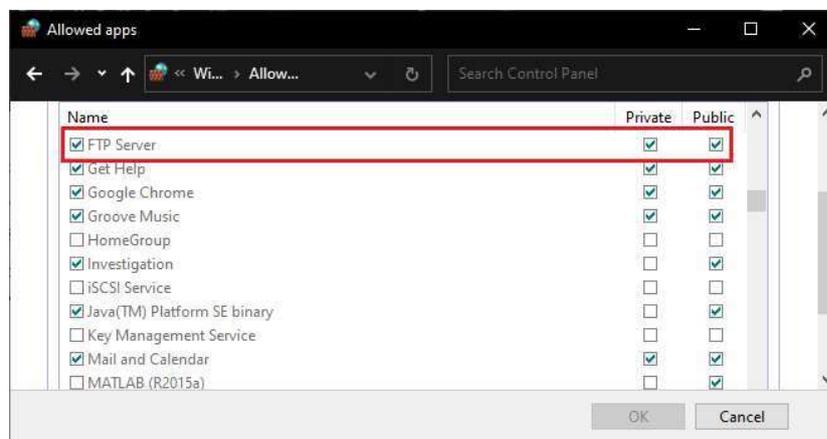
Gambar 3.13 Pemilihan IP *Address* dan SSL

Tahap selanjutnya dalam menambahkan FTP *site* yaitu menentukan *Authentication*, *Authorization*, dan *Permissions*. Untuk *Authentication* pilih opsi *Basic*. Untuk *Authorization* pilih *Specified users* dan masukkan nama *user* yang akan diizinkan. Kemudian untuk *Permissions* centang pada kedua opsi yaitu *Read* dan *Write* agar *user* yang telah diizinkan bisa mengakses dan menyalin *file* yang dibagikan, jika sudah klik *Finish* seperti pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 *Authentication and Authorization Information*

Proses selanjutnya yaitu melakukan konfigurasi pada *firewall* Windows 10 untuk mengizinkan koneksi ke *server* FTP yang telah dibuat. Untuk melakukan konfigurasi pada *firewall* Windows 10 dapat dilakukan melalui menu *Windows Defender Firewall* > *Allow an app or feature through Windows Defender Firewall* > *Change settings* > centang *FTP Server* dan centang pada bagian *Private* dan *Public* lalu klik OK seperti yang tertera pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Konfigurasi *Firewall*

### 3.5.2 Pengujian *Quality of Service* (QoS)

Tahap selanjutnya proses pengujian parameter *Quality of Service* (QoS) pada jaringan *wireless point to point* yang telah dibuat dengan menggunakan bantuan *software* Wireshark dan juga melakukan perhitungan parameter *Quality of Service* (QoS) mulai dari *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* sesuai dengan

standarisasi TIPHON. Alur pengujian *Quality of Service* (QoS) dapat dilihat pada Gambar 3.10.

Proses pengujian *Quality of Service* (QoS) ini bertujuan untuk melihat apakah jaringan komunikasi yang telah terpasang sudah sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan dan juga untuk mengetahui performansi jaringan *wireless point to point* yang telah dibangun.

Skema dalam pengujian *Quality of Service* (QoS) pada penelitian ini yaitu dengan melakukan *sharing* data dari pengirim ke penerima berupa 5 *file* PDF dengan ukuran 100-500 MB dengan selisih 100 MB antar data dan dilakukan 6 kali skenario pengujian. Skenario pengujian dilakukan dengan mengubah frekuensi dan *TX Power* pada antenna seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Skenario Pengujian

<b>Skenario</b>	<b>Frekuensi (MHz)</b>	<b>Tx Power (dBm)</b>
1	5750	-6
2		8
3		17
4	5800	-6
5		8
6		17

Proses pengiriman data menggunakan aplikasi FTP dengan protokol TCP yang dilakukan pada siang hari dengan cuaca yang cerah dalam kondisi *Line of Sight*. Pada saat proses pertukaran data berlangsung, pengukuran *Quality of Service* (QoS) dilakukan dengan menggunakan *software* Wireshark yang dijalankan di sisi penerima untuk mengetahui *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*.