

## BAB III METODOLOGI

Kajian yang dilakukan dalam skripsi ini adalah mengenai perencanaan dan pembuatan antena mikrostrip *circular patch array* empat elemen dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network* untuk frekuensi kerja 2,4 GHz. Tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian skripsi ini terdiri atas penentuan jenis data dan cara mendapatkan data, menentukan variabel dan analisa data, membuat rangka solusi masalah yang diungkapkan dalam bentuk *flowchart* atau digram alir.

### 3.1 Data dan Cara Pengambilan Data

Jenis data yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

#### 3.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengukuran di Laboratorium Sistem Transmisi Program Studi Teknik Telekomunikasi POLTEK Negeri Malang. Data tersebut meliputi *Return Loss*, *VSWR*, koefisien pantul, *gain*, pola radiasi dan polarisasi.

#### 3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi literatur (buku, jurnal-jurnal, dan internet) dan simulasi meliputi perancangan antena, standar frekuensi kerja antena yang akan dikerjakan beserta parameter-parameter antena yang ada meliputi *Return Loss*, *VSWR*, koefisien pantul, *gain*, pola radiasi dan polarisasi dari data yang telah ada dari literatur ataupun riset yang telah ada. Data sekunder lain yang diperlukan dalam kajian ini adalah :

Spesifikasi dari dimensi substrat, yang meliputi :

1. Bahan substrat yang digunakan adalah Epoxy fiberglass – FR4.
2. Konstanta dielektrik relatif substrat Epoxy fiberglass – FR4.
3. Ketebalan lapisan dielektrik substrat Epoxy fiberglass – FR4.

Spesifikasi dari bahan pelapis substrat (konduktor), yang meliputi :

1. Konduktor yang digunakan adalah tembaga.
2. Konduktifitas tembaga.

## 3.2 Variabel dan Cara Analisis Data

### 3.2.1 Variabel Data

Variabel data yang digunakan dalam skripsi ini terdiri dari *Return Loss*, Koefisien Pantul dan *VSWR*, *Gain*, Polarisasi, Pola Radiasi, *Directivity*, serta *Bandwidth*.

- *Return Loss* : adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui berapa banyak daya yang hilang pada beban dan tidak kembali sebagai pantulan.
- Koefisien Pantul : adalah perbandingan antara tegangan yang dipantulkan terhadap tegangan maju.
- *VSWR* : adalah rasio amplitudo tegangan maksimum terhadap amplitudo tegangan minimum dalam pola tegangan berdiri.
- *Gain* : adalah perbandingan intensitas radiasi antenna pada arah tertentu terhadap intensitas radiasi yang akan diperoleh jika daya yang diterima antenna diradiasikan secara isotropis.
- Polarisasi : adalah fenomena gelombang elektromagnet yang menggambarkan vektor medan elektrik yang arahnya berubah terhadap waktu dan besaran relatif dari vektor medan elektrik tersebut.
- Pola Radiasi : adalah fungsi matematis atau representasi grafis dari sifat-sifat radiasi antenna sebagai fungsi dari koordinat ruang.
- *Directivity* : adalah perbandingan antara intensitas radiasi antenna pada suatu arah tertentu dengan intensitas radiasi rata-rata dari segala arah.
- *Bandwidth* : adalah jangkauan frekuensi dimana performa antenna, dengan mengacu pada beberapa karakteristik, dapat memenuhi standar yang telah ditentukan.

### 3.2.2 Cara Analisis Data

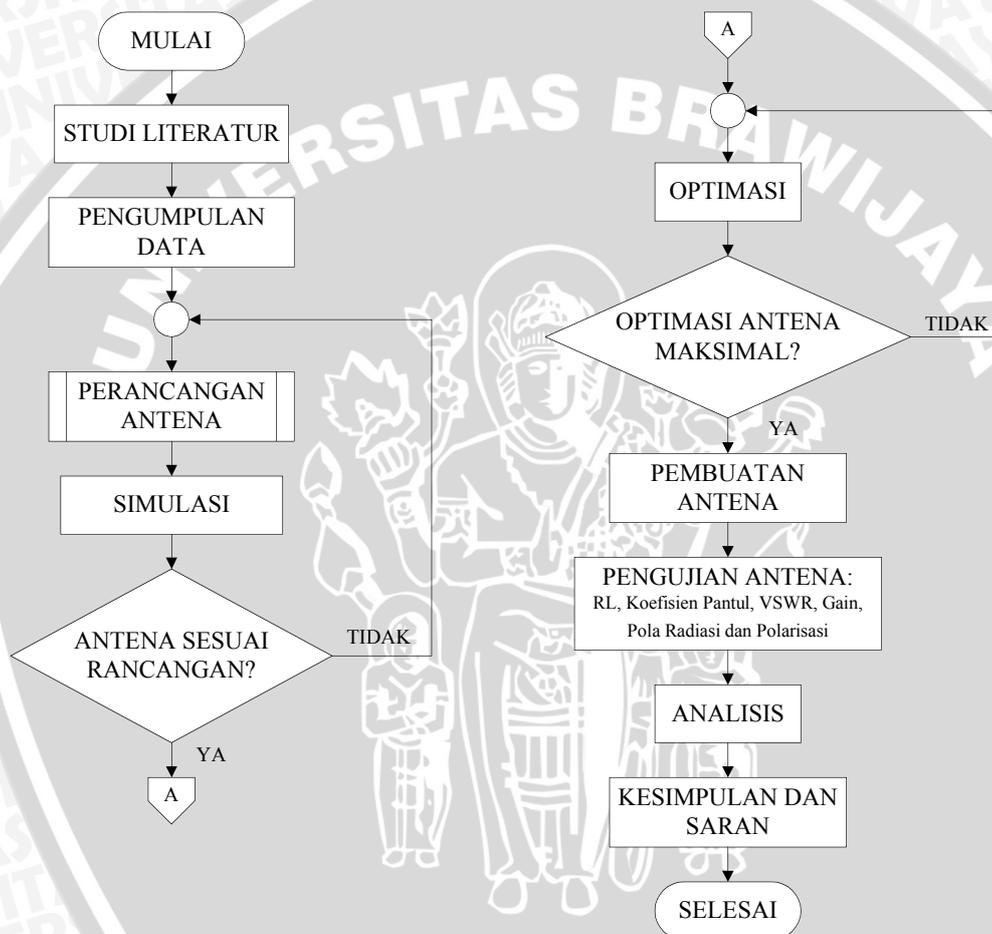
Cara analisis data yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan antenna mikrostrip *circular patch array* empat elemen dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network* untuk frekuensi kerja 2,4 GHz ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis secara matematis yaitu mengumpulkan nilai dari parameter data-data primer dan sekunder dengan kesesuaian terhadap standar yang digunakan untuk kemudian dianalisis berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan. Analisis yang dilakukan meliputi: *Return Loss*, Koefisien Pantul, *VSWR*, *Gain*, Polarisasi, Pola Radiasi, *Directivity*, dan *Bandwidth*.

2. Analisis secara grafis yaitu melakukan hasil perhitungan ke dalam bentuk grafis sehingga dapat diketahui karakteristik sistem yang digunakan.

### 3.3 Kerangka Solusi Permasalahan

Rangka keseluruhan proses penyelesaian masalah yang telah dirumuskan dan ditelaah dari aspek tertentu, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dijabarkan dalam bentuk diagram alir.



**Gambar 3.1** Diagram alir solusi permasalahan

Sumber: Perencanaan

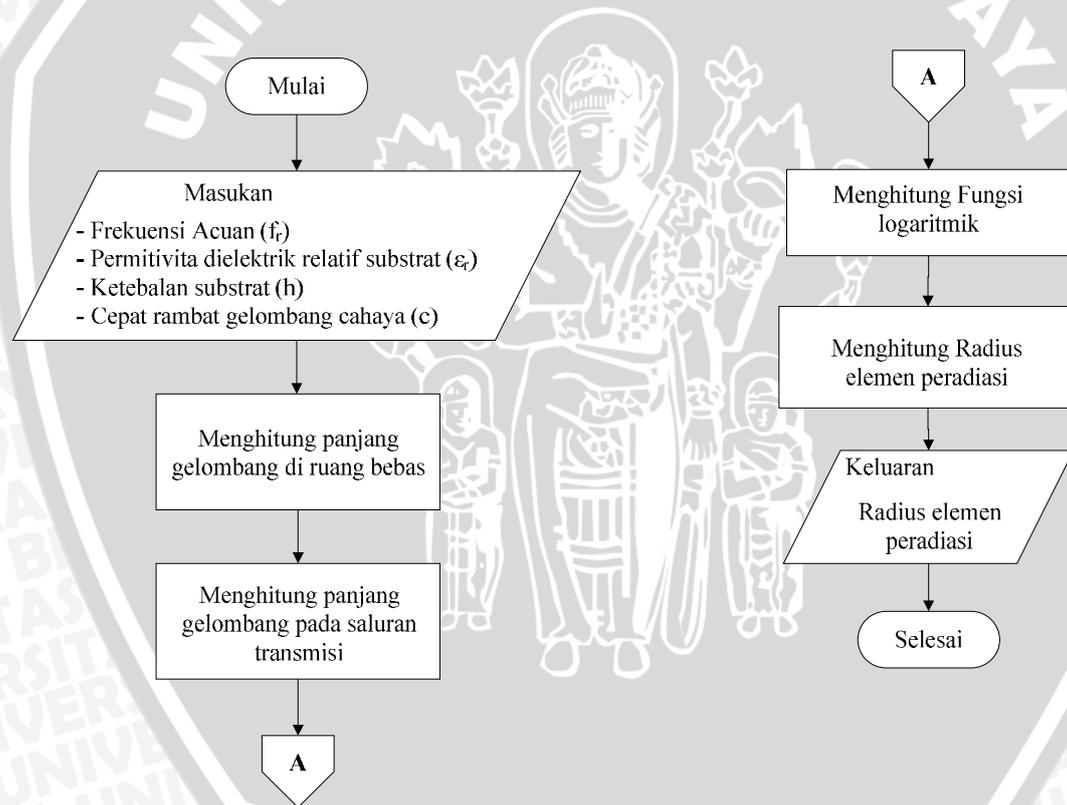
### 3.3.1 Perancangan

Perancangan antenna mikrostrip dilakukan secara matematis berdasarkan pada materi dan referensi yang diperoleh dari hasil studi pustaka. Ada beberapa hal yang dilakukan dalam merancang antenna mikrostrip meliputi:

#### 1. Perencanaan Dimensi Elemen Peradiasi

Untuk menentukan dimensi elemen peradiasi, maka terlebih dahulu harus ditentukan frekuensi acuan yang digunakan untuk mencari panjang gelombang diruang bebas. Setelah itu, maka panjang gelombang pada saluran transmisi mikrostrip dapat dihitung.

Khusus untuk elemen peradiasi yang berbentuk lingkaran, maka perlu dicari fungsi logaritmik sebelum menghitung jari-jari elemen peradiasi.

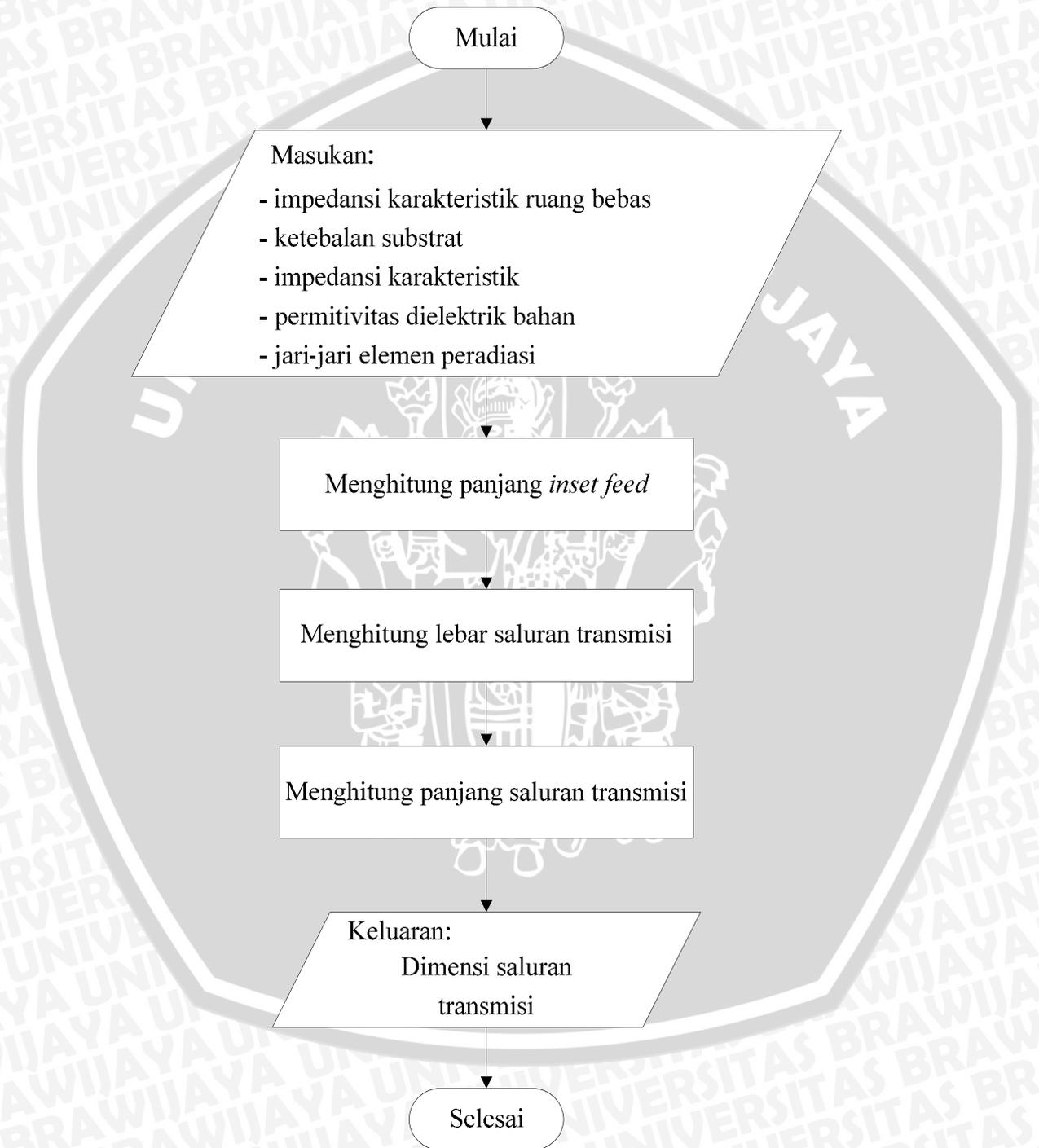


**Gambar 3.2** Diagram alir perencanaan dimensi elemen peradiasi

Sumber: Perencanaan

## 2. Dimensi saluran transmisi

Variabel-variabel yang diperlukan untuk dapat menghitung dimensi saluran transmisi mikrostrip adalah impedansi karakteristik ruang bebas, ketebalan substrat, impedansi karakteristik, serta permitivitas dielektrik bahan.

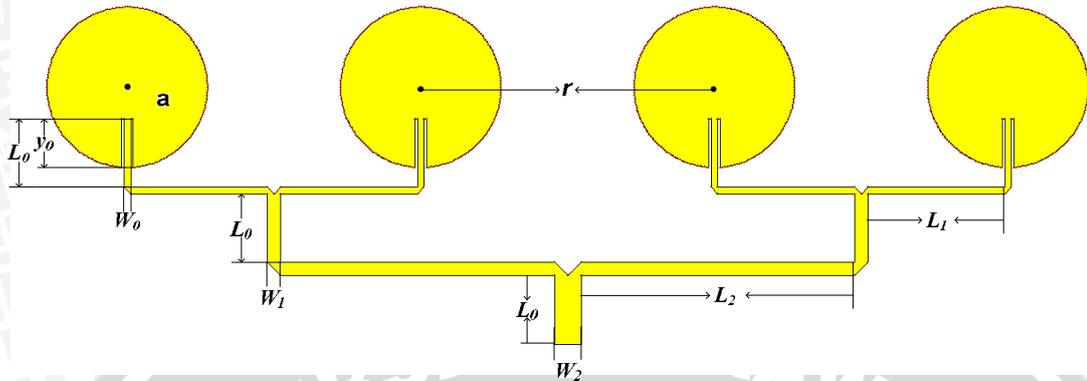


**Gambar 3.3** Diagram alir perencanaan dimensi saluran transmisi

Sumber: Perencanaan

### 3. Jarak antar elemen

Agar diperoleh nilai distribusi arus yang maksimal, maka perlu untuk menghitung jarak antar elemen peradiasi.



Gambar 3.4 Rancangan bentuk antenna

Sumber: Perencanaan

Keterangan gambar:

- a : Jari-jari elemen peradiasi
- $y_0$  : Panjang *inset feed*
- $W_1, W_2, W_3$  : Lebar saluran transmisi
- $L_0$  : Panjang saluran transmisi
- R : Jarak antar elemen

### 3.3.2 Simulasi

Hasil rancangan kemudian disimulasikan menggunakan software perancangan untuk mengetahui parameter antenna. Untuk penulisan skripsi ini menggunakan program simulator IE3D karena dirasa lebih mudah dan lebih sederhana oleh penulis. Adapun kelebihan lainnya dari simulator ini dapat mensimulasikan semua parameter dari antenna yang dirancang.

Terdapat dua tahapan dalam simulasi, yaitu:

- **Simulasi Awal**

Tahap simulasi awal ini penting untuk melihat kualifikasi dari hasil rancangan apakah sudah sesuai atau belum dengan yang direncanakan.

- **Optimasi**

Tahap optimasi ini dapat dilakukan ketika kualifikasi antenna yang telah dirancang masih belum sesuai setelah melalui tahap simulasi awal.

### 3.3.3 Pembuatan

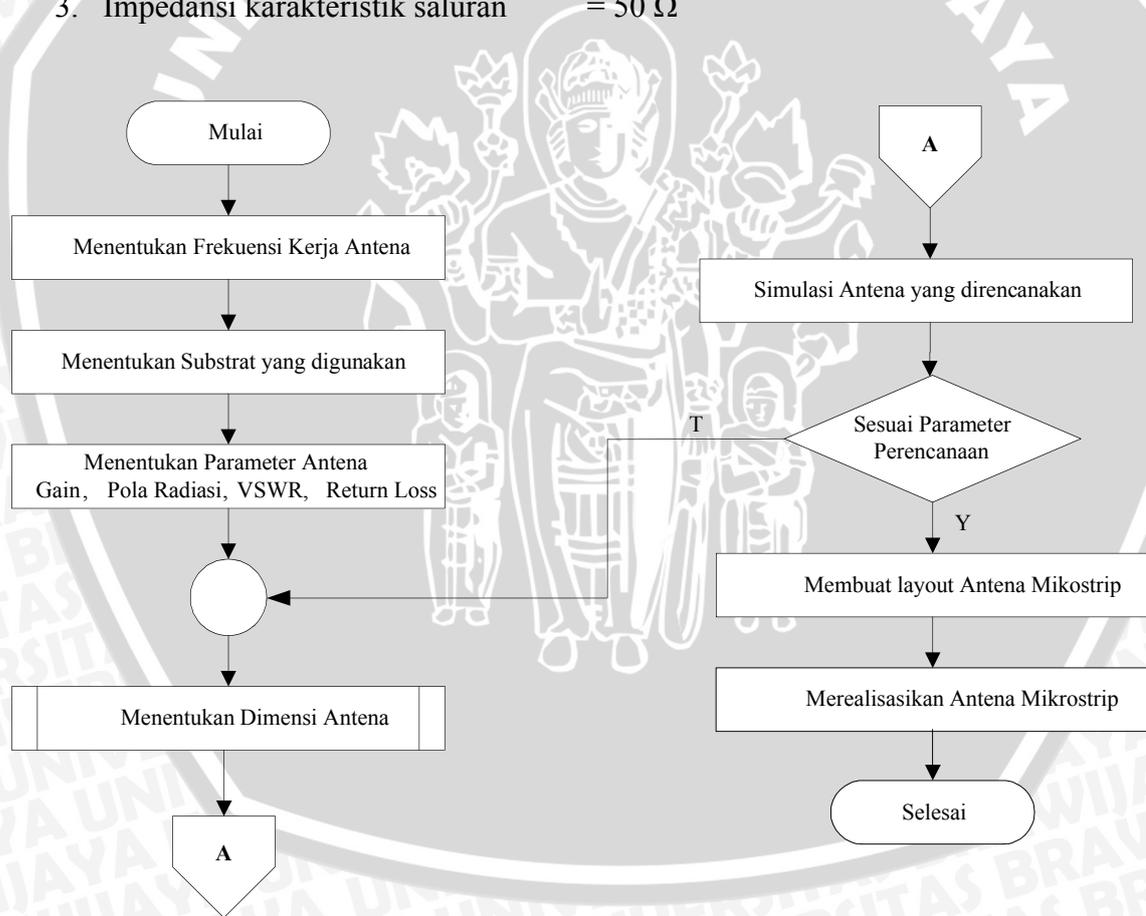
Pembuatan antenna dilaksanakan setelah hasil simulasi sesuai dengan hasil yang diinginkan. Pembuatan antenna dilaksanakan pada bahan sesuai dengan standar bahan yang ada. Adapun spesifikasi substrat dan bahan konduktor meliputi

Bahan substrat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Bahan Epoxy fiberglass – FR 4
2. Konstanta dielektrik ( $\epsilon_r$ ) = 4,5
3. Ketebalan dielektrik (h) = 0,0016 m = 1,6 mm

Bahan pelapis substrat (konduktor) tembaga:

1. Ketebalan bahan konduktor (t) = 0,0001 m
2. Konduktifitas tembaga ( $\sigma$ ) =  $5,80 \times 10^7$  mho  $m^{-1}$
3. Impedansi karakteristik saluran = 50  $\Omega$



Gambar 3.5 Diagram alir pembuatan antenna

Sumber: Perencanaan

### 3.3.4 Pengujian

Pengujian dilakukan melalui pengukuran terhadap beberapa parameter antenna pada frekuensi kerjanya. Pengukuran terhadap antenna yang sudah difabrikasi ini bertujuan untuk mengetahui kinerja antenna yang sebenarnya. Pengukuran antenna meliputi beberapa hal antara lain :

#### 1. Pengukuran Return Loss, Koefisien Pantul dan Perhitungan VSWR

Dari hasil pengukuran impedansi dan return loss dapat dihitung nilai VSWR dan koefisien pantul antenna.

Dari perhitungan VSWR nantinya dapat diketahui rentang frekuensi dari antenna sehingga *bandwidth* antenna dapat diketahui. Dalam pengukuran ini alat-alat yang digunakan mempunyai spesifikasi yaitu :

- GW Instek Spectrum Analyzer 2,7 GHz
- Directional Coupler
- Antena uji
- Kabel koaksial RG-58 A/U
- Kabel adapter N to BNC

#### 2. Pengukuran *Gain* Antena

Pada pengukuran *gain* antenna ini, akan diperoleh parameter-parameter yaitu daya antenna referensi (Pref), daya antenna yang diuji (PRX), dan *gain* antenna yang diuji (G) kemudian dari parameter tersebut dapat dihitung *gain* antenna uji.

Adapun spesifikasi alat yang digunakan dalam pengukuran *gain* yaitu :

- Aeroflex IFR 3413 Signal Generator 250 kHz - 3 GHz
- GW Instek Spectrum Analyzer 2,7 GHz
- Dua buah antenna standar dipole  $\frac{1}{2}\lambda$
- Antena uji
- Kabel adapter N to BNC
- Dua buah tiang penyangga

#### 3. Pengukuran Pola Radiasi

Berdasarkan hasil pengukuran pola radiasi yang dilakukan, maka diperoleh nilai daya yang diradiasikan oleh antenna uji. Pola radiasi yang diperoleh yaitu Pola Radiasi

Horizontal dan Pola Radiasi Vertikal. Adapun alat-alat yang digunakan dalam mengukur yaitu :

- Aeroflex IFR 3413 Signal Generator 250 kHz - 3 GHz
- GW Instek Spectrum Analyzer 2,7 GHz
- Satu buah antena dipole  $\frac{1}{2}\lambda$  sebagai transmiter
- Antena uji
- Kabel adapter N to BNC
- Dua buah tiang penyangga dengan penanda sudut putar tiap  $10^0$

#### 4. Pengukuran Polarisasi

Berdasarkan hasil pengukuran polarisasi yang dilakukan, maka diperoleh nilai daya yang diterima oleh antena uji. Nilai daya yang diterima kemudian dinormalisasi, sehingga data hasil pengukuran dapat diubah ke dalam bentuk diagram polar agar dapat diketahui polarisasi antenanya. Alat-alat yang digunakan dalam pengukuran polarisasi antara lain :

- Aeroflex IFR 3413 Signal Generator 250 kHz - 3 GHz
- GW Instek Spectrum Analyzer 2,7 GHz
- Satu buah antena dipole  $\frac{1}{2}\lambda$  sebagai transmiter
- Antena uji
- Kabel adapter N to BNC
- Dua buah tiang penyangga dengan penanda sudut putar tiap  $10^0$

#### 3.3.5 Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap antena yang telah dibuat dengan cara membandingkan parameter-parameter yang diperoleh dari hasil perencanaan dengan parameter-parameter hasil pengujian. Hasil analisis ini akan digunakan sebagai bahan masukan dalam mengambil kesimpulan.

#### 3.3.6 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Proses pengambilan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses analisis. Pada bagian ini dijelaskan secara singkat tentang hasil yang telah dicapai beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.