

BAB III

METODOLOGI

Kajian yang dilakukan dalam skripsi ini adalah mengenai perancangan dan pembuatan antena mikrostrip kotak-lingkar *patch array* empat elemen untuk frekuensi kerja 2,4 GHz. Adapun metodologi yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

3.1 Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka yang berkaitan dengan teknologi antena mikrostrip terutama dalam hal perancangan, pembuatan dan penerapannya di bidang telekomunikasi. Dalam hal ini penerapannya untuk komunikasi *Wireless Local Area Network*.

3.2 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah data primer dan data sekunder.

a. Data primer

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

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil studi literatur (buku, jurnal-jurnal, dan internet) serta hasil simulasi yang meliputi perancangan antena, standar frekuensi kerja antena yang akan dirancang dan parameter-parameter antena yang meliputi VSWR, RL, koefisien pantul, *gain*, pola radiasi dan polarisasi. Data sekunder lain yang diperlukan dalam kajian ini adalah :

Spesifikasi substrat, yang meliputi :

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

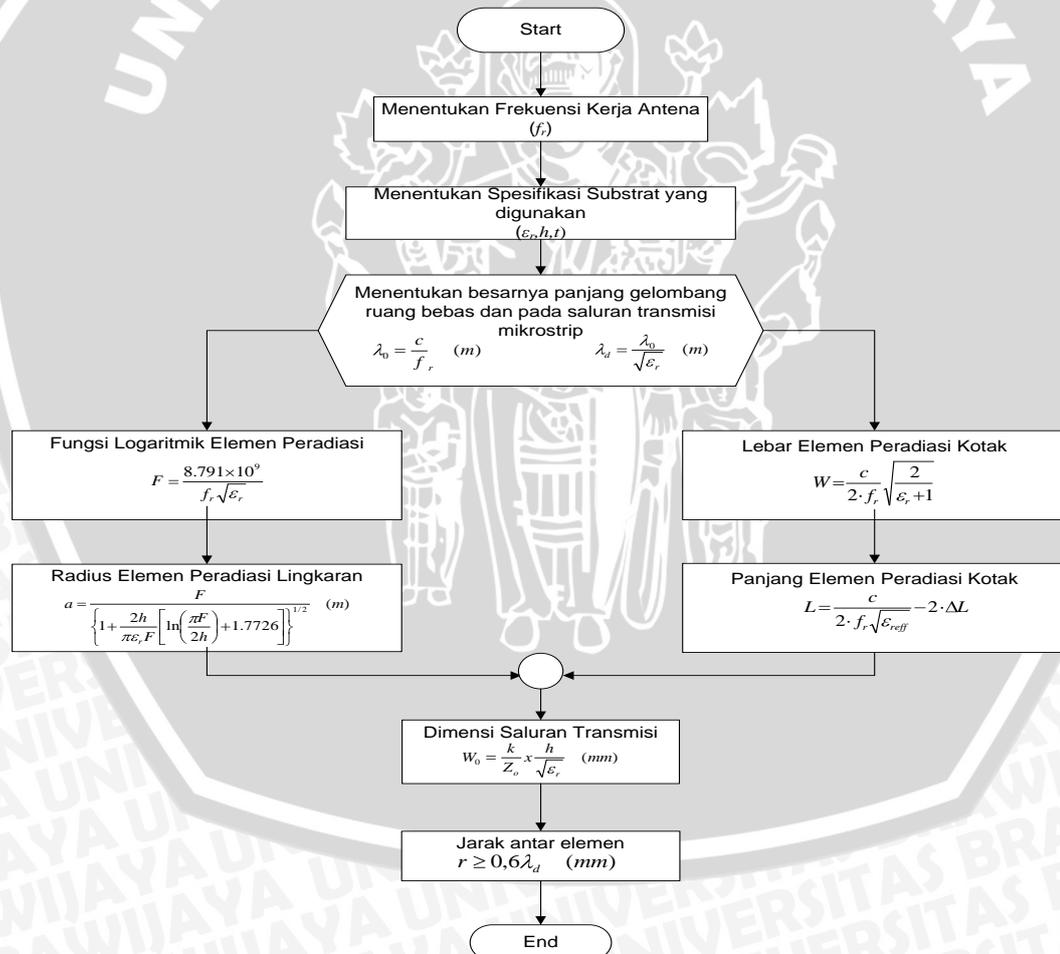
3. Ketebalan lapisan dielektrik substrat Epoxy fiberglass – FR4.
Spesifikasi pelapis substrat (konduktor), yang meliputi :

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

3.3 Perancangan

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

3.3.1 Perancangan Dimensi Elemen Peradiasi



Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Dimensi Elemen Peradiasi

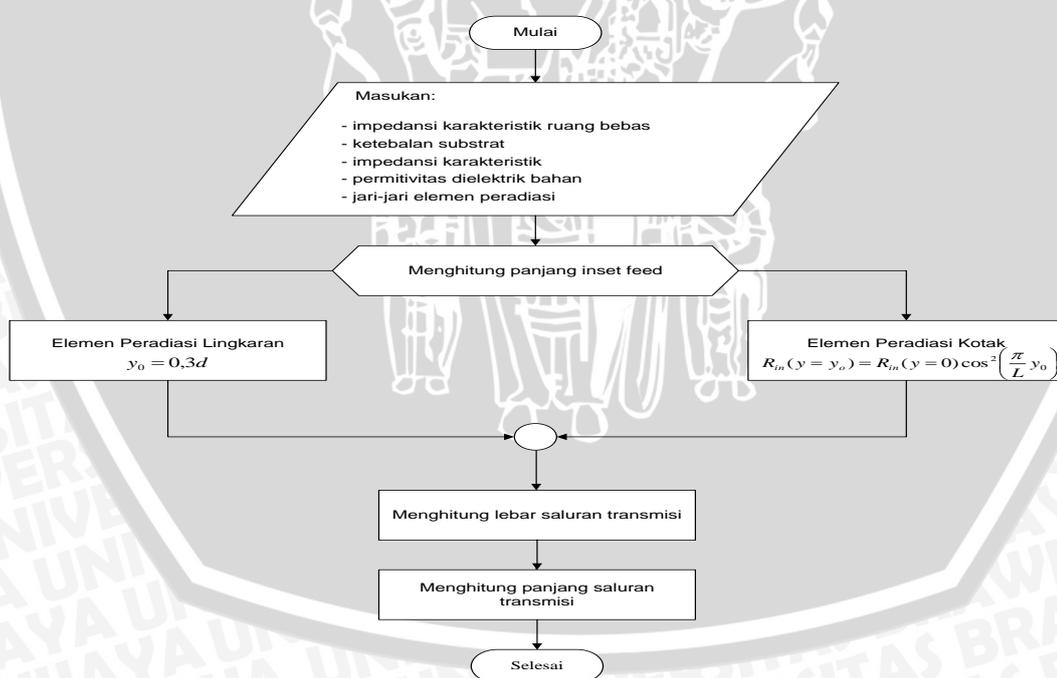
Sumber : Anonim

Dari diagram alir di atas dapat dijelaskan bahwa untuk menentukan dimensi antenna, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan frekuensi kerja antenna, yaitu 2,4 GHz, menentukan substrat yang akan digunakan, yaitu substrat dari bahan Epoxy Fiberglass atau FR4 dan menentukan besarnya panjang gelombang ruang bebas serta besarnya panjang gelombang pada saluran transmisi.

Dalam penulisan skripsi ini, akan dirancang dimensi antenna dengan elemen peradiasi berbentuk kotak dan lingkaran. Untuk elemen peradiasi kotak, dapat ditentukan dengan menghitung lebar dan panjang elemen peradiasinya. Untuk elemen peradiasi lingkaran, dapat ditentukan dengan menghitung fungsi logaritmik elemen peradiasi terlebih dahulu, kemudian menghitung radius elemennya.

Langkah berikutnya adalah menentukan dimensi saluran transmisi dan jarak antar elemen peradiasi.

3.3.2 Perancangan Dimensi Saluran Transmisi

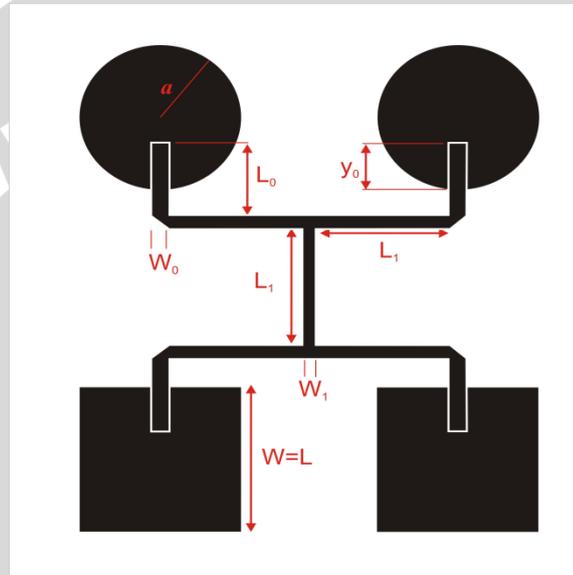


Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Dimensi Saluran Transmisi

Sumber : Anonim

Dari diagram alir di atas dapat dijelaskan bahwa untuk menentukan dimensi saluran transmisi mikrostrip, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan impedansi karakteristik ruang bebas, ketebalan substrat, impedansi karakteristik, serta permitivitas dielektrik bahan. Kemudian menghitung panjang *inset feed* elemen peradiasi kotak dan elemen peradiasi lingkaran. Langkah berikutnya adalah menentukan lebar dan panjang saluran transmisi.

3.3.3 Rancangan Bentuk Antena



Gambar 3.3 Rancangan Bentuk Antena

Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 3.3 :

- a : radius elemen peradiasi lingkaran
- W : lebar elemen peradiasi kotak
- L : panjang elemen peradiasi kotak
- $W_0 = W_1$: lebar saluran transmisi
- $L_0 = L_1$: panjang saluran transmisi
- y_0 : panjang *inset feed*

3.4 Simulasi

Hasil rancangan bentuk antena kemudian disimulasikan dengan menggunakan *software* berbasis MoM untuk mengetahui parameter-parameter antena. Adapun alasan penggunaan *software* berbasis MoM karena *software*

berbasis MoM lebih mudah dan lebih sederhana dalam penggunaannya. Selain itu *software* berbasis MoM dapat menampilkan semua parameter antenna yang dirancang.

Terdapat dua tahapan dalam simulasi, yaitu:

- **Simulasi Awal**

Tahap simulasi awal dapat dilakukan untuk mengetahui hasil rancangan bentuk antenna apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan.

- **Optimasi**

Tahap optimasi dapat dilakukan saat antenna yang dirancang masih belum sesuai dengan yang diinginkan setelah melalui tahap simulasi awal.

3.5 Pembuatan

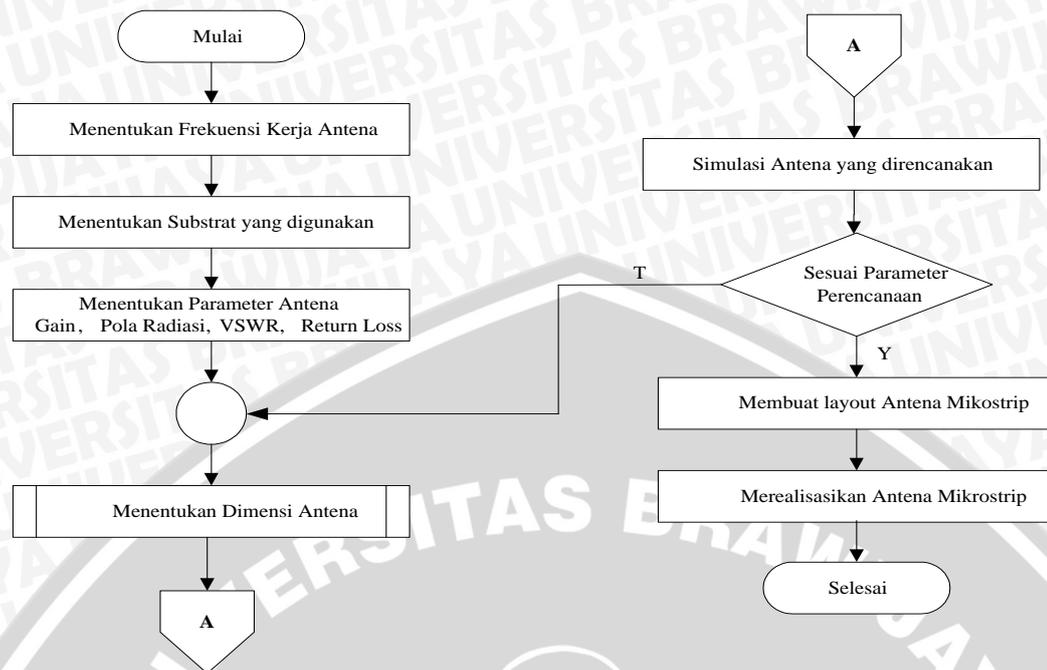
Pembuatan antenna dilakukan setelah hasil simulasi sesuai dengan hasil yang diinginkan. Pembuatan antenna difabrikasi dengan menggunakan bahan yang sesuai dengan standar yang ada. Adapun spesifikasi substrat dan pelapis substrat (konduktor) meliputi :

Bahan substrat : Epoxy fiberglass – FR4

- Konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4,5
- Ketebalan dielektrik (h) = 0,0016 m = 1,6 mm
- *Loss tangen* = 0,018

Bahan pelapis substrat (konduktor) : Tembaga

- Ketebalan bahan konduktor (t) = 0,0001 m
- Konduktifitas tembaga (σ) = $5,8 \times 10^7$ mho m^{-1}
- Frekuensi kerja (f_r) = 2,4 GHz
- Impedansi karakteristik saluran = 50 Ω



Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan Antena

Sumber : Anonim

3.6 Pengujian

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

3.6.1 Pengukuran RL, Koefisien Pantul dan VSWR

Berdasarkan hasil pengukuran RL yang dilakukan, maka diperoleh nilai koefisien pantul dan VSWR antenna, dari perhitungan VSWR dapat diketahui rentang frekuensi dari antenna sehingga *bandwidth* antenna dapat diketahui.

Adapun spesifikasi alat yang digunakan dalam pengukuran RL, koefisien pantul dan VSWR yaitu :

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

3.6.2 Pengukuran Gain Antena

Berdasarkan hasil pengukuran *gain* yang dilakukan, maka diperoleh daya antena referensi (P_R), daya antena uji (P_U), dan *gain* antena yang diuji (G_U).

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 antena standar *dipole* $\frac{1}{2}\lambda$
- Antena uji
- Kabel adapter N to BNC
- Dua buah tiang penyangga

3.6.3 Pengukuran Polarisasi Antena

Berdasarkan hasil pengukuran polarisasi yang dilakukan, maka diperoleh daya yang diterima oleh antena uji. Daya yang diterima kemudian dinormalisasi, sehingga data hasil pengukuran dapat diubah ke dalam bentuk diagram polar agar dapat diketahui polarisasi antenanya.

Adapun spesifikasi alat yang digunakan dalam pengukuran polarisasi yaitu

- Aeroflex IFR 3413 *Signal Generator* 250 KHz - 3 GHz
- GW Instek *Spectrum Analyzer* 2,7 GHz
- Sebuah antena standar *dipole* $\frac{1}{2}\lambda$ sebagai pemancar
- Antena uji
- Kabel adapter N to BNC
- Dua buah tiang penyangga yang salah satunya memiliki penanda sudut putar tiap kelipatan 10^0

3.6.4 Pengukuran Pola Radiasi Antena

Berdasarkan hasil pengukuran pola radiasi yang dilakukan, maka diperoleh daya yang diradiasikan oleh antena uji sehingga didapatkan pola radiasi horizontal dan pola radiasi vertikal.

Adapun spesifikasi alat yang digunakan dalam pengukuran pola radiasi yaitu :

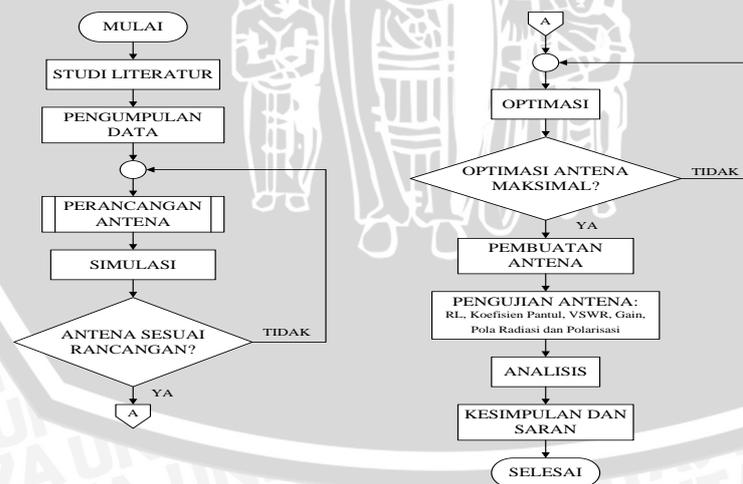
- Aeroflex IFR 3413 *Signal Generator* 250 KHz - 3 GHz
- GW Instek *Spectrum Analyzer* 2,7 GHz
- Sebuah antena standar *dipole* $\frac{1}{2}\lambda$ sebagai pemancar
- Antena uji
- Kabel adapter N to BNC
- Dua buah tiang penyangga yang salah satunya memiliki penanda sudut putar tiap kelipatan 10^0

3.7 Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap antena yang telah dibuat dengan cara membandingkan parameter-parameter yang diperoleh dari hasil perancangan dengan parameter-parameter hasil pengujian. Hasil analisis ini akan digunakan sebagai bahan dalam pengambilan kesimpulan dan saran.

3.8 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.



Gambar 3.5 Diagram Alir Metodologi

Sumber : Anonim

