

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Penelitian

Dalam penelitian yang akan dilakukan dalam rancang bangun antenna mikrostrip untuk RFID *tag* tersusun atas

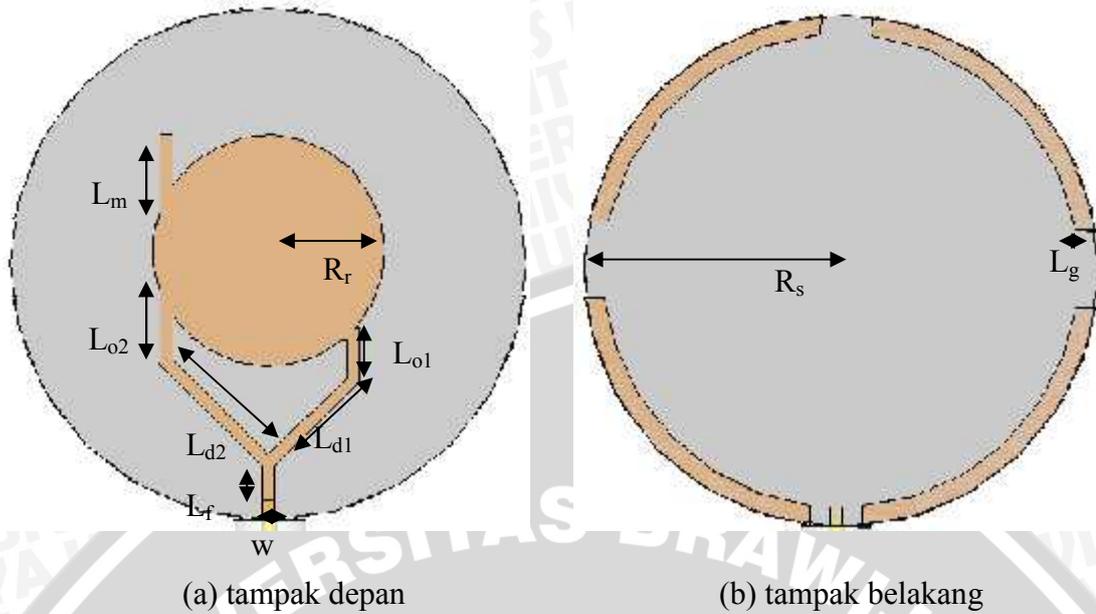
##### 1. studi literatur

Bertujuan untuk mempelajari dan memahami teori yang berhubungan tentang antenna yang akan dirancang. Studi literatur juga meliputi menelaah kembali hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan dalam hal yang sama.

Penelitian yang pernah dilakukan, antara lain

- a. Stevan Preradovic dan Nema C. Karmakar di tahun 2009 dan 2010 (Preradovic dan Karmakar, 2009; 2010) penelitian tentang *Chipless RFID tag* juga membahas tentang antenna RFID *tag* dengan frekuensi kerja pada *Ultra Wideband* (3.1-10.6 GHz) dengan polarisasi linier
  - b. Ronald Joseph dan Takeshi Fukusako (Joseph dan Fukusako, 2012) tentang antenna dengan polarisasi melingkar yang dapat bekerja pada frekuensi 2.8-4.6 GHz
- ##### 2. mencari dan mengetahui dimensi dari antenna agar dapat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz

Antena yang akan dirancang merupakan antenna mikrostrip dengan *feeding* yang dipakai adalah *microstrip line feeding*. Untuk mendapatkan antenna yang berpolarisasi melingkar, maka antenna yang akan dirancang memakai *dual feed* dengan *power divider* yang mempunyai posisi tegak lurus. Rencana rancangan antenna terlihat seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Rencana rancangan antenna

Spesifikasi bahan untuk antenna yang akan dirancang ditentukan sebagai berikut.

- Bahan : FR-4 Epoxy ( $\epsilon_r = 4.4$ )
- Ketebalan bahan : 0.8 mm

Untuk memperoleh dimensi lebar *feed* antenna, dapat digunakan Persamaan 3.1 (P.Bhartia, 2001:773)

$$\frac{W}{h} = \frac{8 \exp(A)}{\exp(2A) - 2} \quad (3.1)$$

Dimana  $A$

$$A = \frac{Z_0 \left( \frac{\epsilon_r + 1}{2} \right)^{\frac{1}{2}} + \epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 1} \left\{ 0.23 + \frac{0.11}{\epsilon_r} \right\} \quad (3.2)$$

Dalam Menentukan panjang setiap komponen *feedline*, dengan didasarkan pada Persamaan 3.3 (Joseph, 2011: 10)

$$l = x \frac{c}{f} \quad (3.3)$$

Dimana  $x$  merupakan nilai variabel yang berubah,  $c$  adalah kecepatan cahaya pada ruang bebas ( $3 \times 10^8$ ) dan  $f$  merupakan frekuensi resonansi dalam GHz.

3. melakukan proses simulasi dan optimasi dengan bantuan perangkat lunak komputer berbasis *Finite Element Method* (FEM)

Proses simulasi dan optimasi ini bertujuan untuk melihat sejauh mana performansi rancangan antenna sebelum nantinya difabrikasi.

4. melakukan proses fabrikasi antenna

Setelah performansi antenna pada proses simulasi dinilai layak, maka antenna dapat direalisasikan.

5. pengujian performansi antenna yang berupa parameter-parameter antenna, yaitu *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR), *Return Loss* ( $S_{11}$ ), keterarahan, *gain*, dan *axial ratio*

- a. Untuk VSWR tidak didapatkan melalui pengujian langsung. VSWR didapatkan dari Persamaan 3.3 (2005:65)

$$VSWR = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} \quad (3.4)$$

Nilai  $\Gamma$  didapat dari persamaan *return loss* ( $S_{11}$ ) pada Persamaan 3.4 (Makarov, 2002:160)

$$S_{11} = 20 \log |\Gamma| \quad (3.5)$$

- b. Nilai keterarahan didapatkan dari Persamaan 3.5 (Balanis, 2005:44)

$$D = \frac{4\pi U}{P_{rad}} \quad (3.6)$$

$U$  = intensitas radiasi (W/satuan sudut)

$P_{rad}$  = total daya yang teradiasi (W)

Dengan  $U$  untuk omnidireksional (Balanis, 2005:55)

$$U = |\sin^2 \theta| \quad (3.7)$$

Dan  $P_{rad}$  (Balanis, 2005:41)

$$P_{rad} = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} U_{max} \sin \theta d\theta d\phi \quad (3.8)$$

c. *Axial Ratio* tidak didapatkan secara langsung, namun dihitung dari daya yang diterima pada pengujian polarisasi dengan menggunakan persamaan dasar *axial ratio* pada Persamaan 3.8 (Balanis, 2005:74)

$$AR = \log \left( \frac{E_{maks}}{E_{min}} \right) \quad (3.9)$$

Dengan nilai  $E$  (intensitas medan elektrik dalam V/m) didapatkan dari hasil penghitungan daya hasil pengujian polarisasi dengan Persamaan 3.7 (Kandoian *et al*, 1956: 566)

$$E = \sqrt{P \times R} \quad (3.10)$$

$P$  = daya yang diterima (watt)

$R$  = impedansi karakteristik pada ruang bebas (377 ohm)

6. melakukan analisis dari hasil pengujian

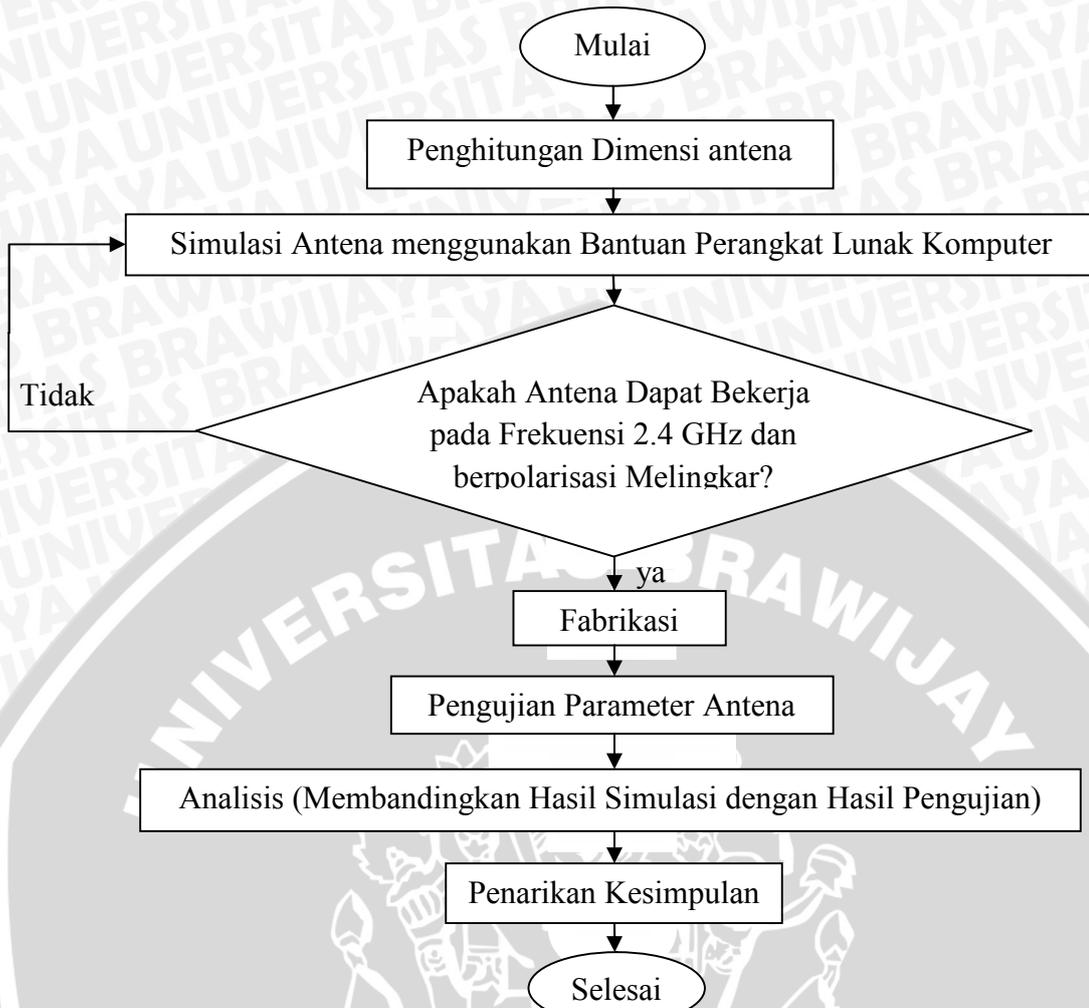
Analisis yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil simulasi dengan hasil pengujian dengan didasarkan pada teori.

7. penarikan kesimpulan

Didapat dari hasil analisis dengan berdasarkan teori penunjang

Dari tujuh langkah yang telah dijelaskan, didapatkan diagram alir sebagai berikut.



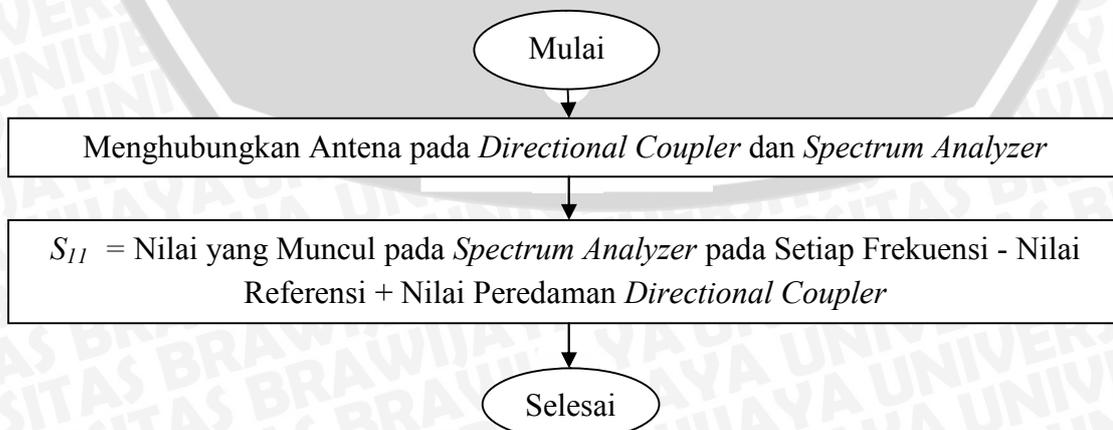


Gambar 3.2 Diagram alir untuk penelitian

### 3.2 Langkah Pengujian Performansi Antena

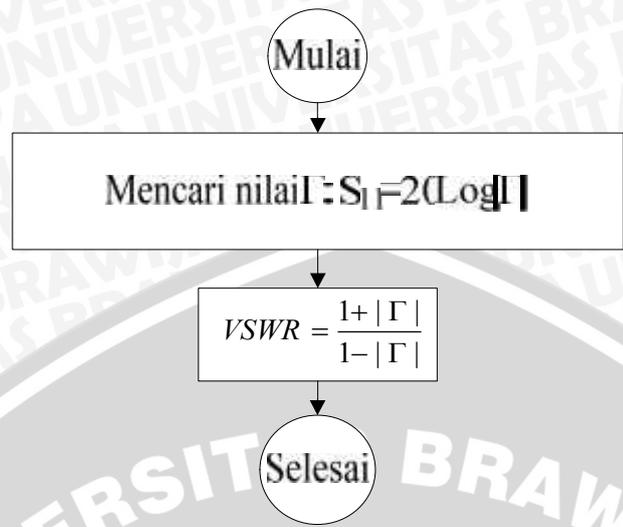
#### 3.2.1 Parameter Dasar Antena

a.  $S_{11}$  atau *Return Loss*



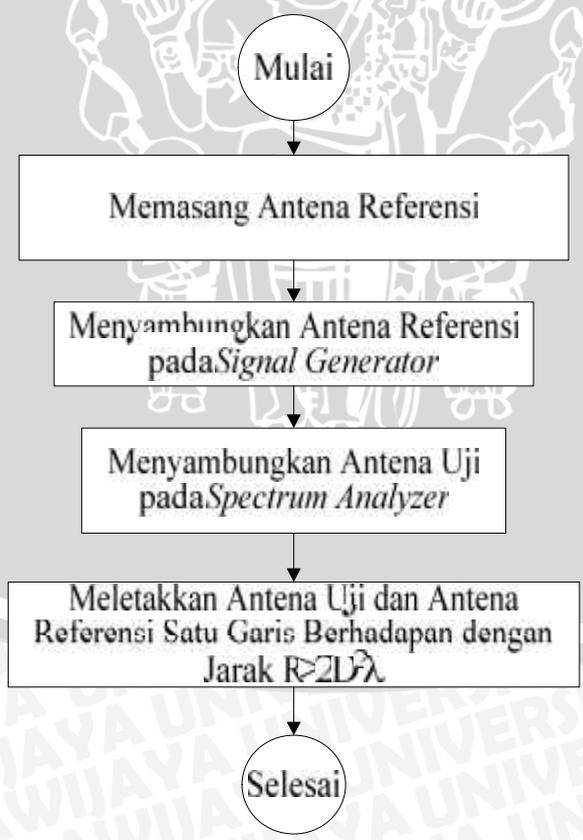
Gambar 3.3 Diagram alir pengujian performansi  $S_{11}$  antena

b. Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)



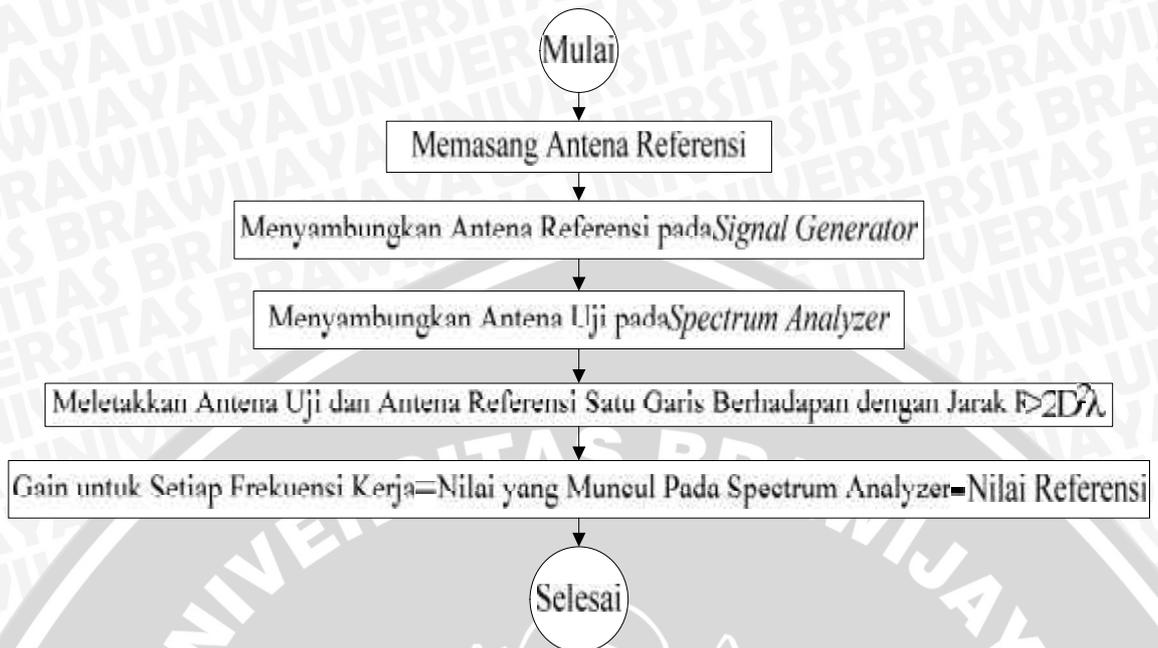
Gambar 3.4 Diagram alir mencari nilai VSWR

3.2.2 Parameter Medan Jauh Antena



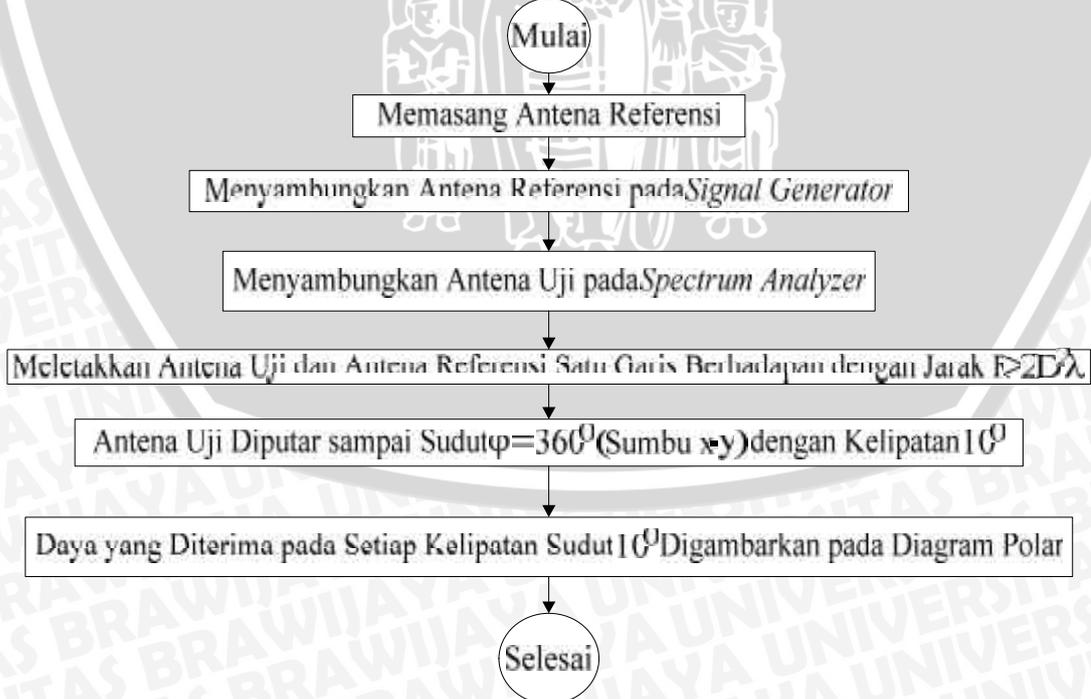
Gambar 3.5 Diagram alir pengujian parameter medan jauh antena

a. Gain Antena



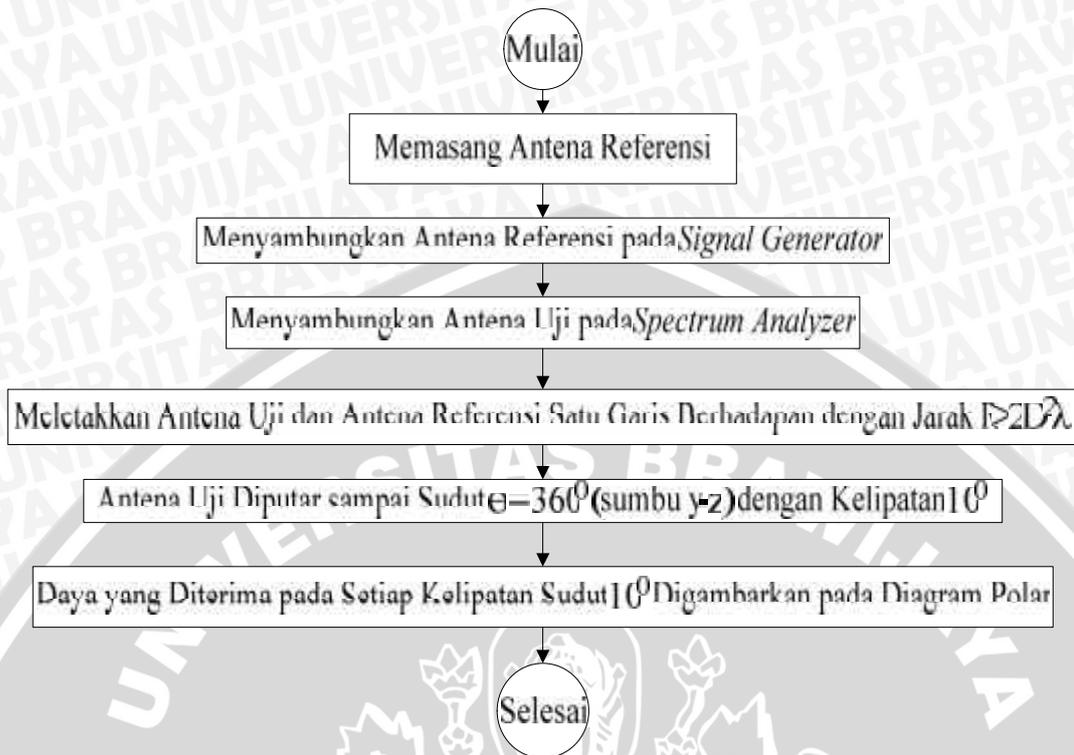
Gambar 3.6 Diagram alir pengujian nilai gain antena

b. Keterarahan Antena



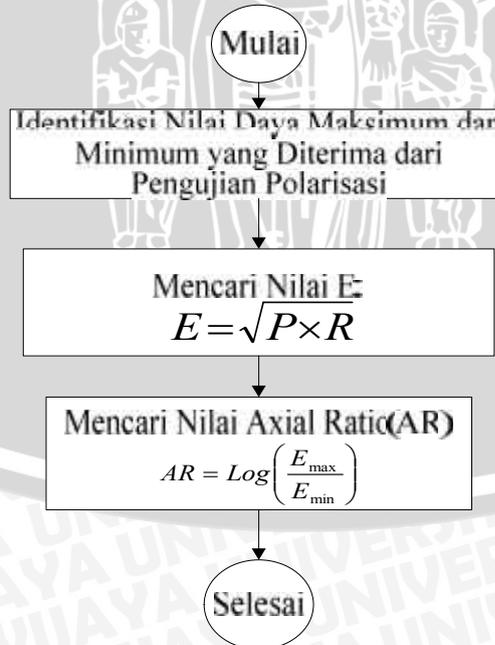
Gambar 3.7 Diagram alir mencari keterarahan antena

c. Polarisasi



Gambar 3.8 Diagram alir mencari polarisasi antena

d. Axial Ratio



Gambar 3.9 Diagram alir mencari nilai axial ratio