

BAB III

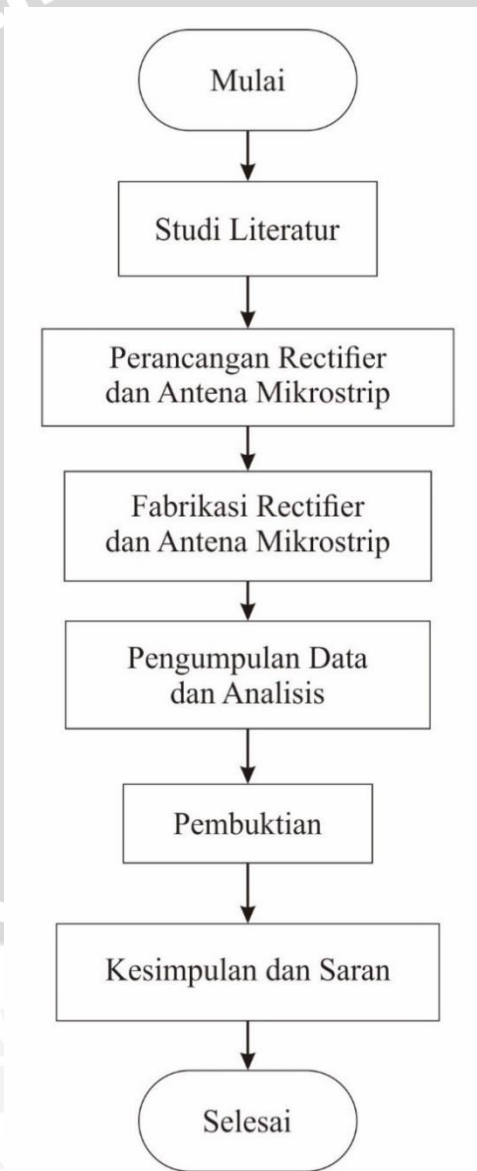
METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

3.1 Metode Penelitian

Kajian yang dilakukan dalam skripsi ini adalah mengenai perancangan dan pembuatan *rectenna* menggunakan antena mikrostrip yang memiliki polarisasi sirkular untuk mengurangi radiasi gelombang elektromagnetik.

3.1.1 Kerangka Penelitian

Adapun kerangka penelitian pada skripsi ini terdapat pada **Gambar 3.1** adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.1.2 Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka untuk memahami analisis dan desain antena mikrostrip berpolarisasi sirkuler. Kajian pustaka untuk *rectifier* dan *rectenna* sehingga *rectenna* mampu menerima gelombang elektromagnetik.

3.1.3 Pengumpulan Data

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

a. Data primer

Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan dengan software *WirelessMon Evaluation*, simulasi menggunakan *CST Microwave Studio 2014*, dan pengukuran secara praktik.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi literatur (buku, jurnal-jurnal, *datasheet*, dan internet). Data sekunder lain yang diperlukan dalam kajian ini adalah:

1. Spesifikasi dari dimensi substrat, yang meliputi:
 - a) Bahan substrat yang digunakan adalah Epoxy fiberglass – FR4.
 - b) Konstanta dielektrik relatif substrat Epoxy fiberglass – FR4.
 - c) Ketebalan lapisan dielektrik substrat Epoxy fiberglass – FR4.
2. Spesifikasi dari bahan pelapis substrat (konduktor), yang meliputi:
 - a) Konduktor yang digunakan adalah tembaga.
 - b) Konduktifitas tembaga.
3. *Datasheet* dari komponen dalam *rectifier*, yang meliputi:
 - a) Port SMA *female*
 - b) Dioda tipe HSMS2820 dan HSMS 2828
 - c) Kapasitor
 - d) LED (*Light Emitting Diode*)

3.2 Perancangan

Pada skripsi ini merancang antena dan *rectifier* sebanyak dua macam antena dan dua macam *rectifier*. Sehingga akan diberi nama antena1, antena2, *rectifier*1, *rectifier*2.

3.2.1 Antena

Pada skripsi ini akan dirancang antena mikrostrip dengan patch kotak yang memiliki polarisasi sirkular. Jenis antena menggunakan *dual feed* dengan perbedaan fasa 90° . Menggunakan *dual feed* dengan perbedaan fasa 90° adalah cara termudah dalam membuat antena supaya memiliki polarisasi sirkuler. Keuntungan rancangan ini adalah desain yang sederhana namun harus presisi dalam penentuan panjang nya karena memiliki panjang yang berbeda. Sebagai pembanding, di skripsi ini juga menggunakan antena dengan polarisasi linier yang diambil dari referensi.

Dalam perancangan antena ini tahap awal adalah melakukan simulasi menggunakan software *CST Microwave Studio 2014* untuk mengetahui parameter antena. Jika parameter antena belum memenuhi syarat yang diperlukan, maka dilakukan optimasi yang tidak ditampilkan pada skripsi ini. Simulasi dilakukan supaya tidak terlalu sering fabrikasi antena dan menghemat waktu dan biaya. Setelah hasil optimasi terbaik sudah ditemukan, maka dilakukan fabrikasi dengan dimensi yang sama dengan di simulasi. Dalam perancangan antena mikrostrip perlu diketahui terlebih dahulu mengenai substrat yang akan digunakan. Substrat menggunakan bahan epoxy fiberglass – FR 4 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Bahan epoxy fiberglass – FR4:
 - Konstanta dielektrik (ϵ_r) = 3,9
 - Ketebalan dielektrik (h) = 0,0016 m = 1,6 mm
 - Loss tangen ($\tan \delta$) = 0,018
- Bahan pelapis substrat (konduktor) tembaga:
 - Ketebalan bahan konduktor (t) = 0,0001 m = 0.1 mm
 - Konduktifitas tembaga (σ) = $5,80 \times 10^{-7}$ mho m^{-1}
 - Impedansi karakteristik saluran (Z_0) = 50 ohm

Terdapat beberapa macam substrat yang dapat digunakan dalam pembuatan antena mikrostrip, konstanta dielektrik substrat tersebut biasanya terdapat pada range $2.2 \leq \epsilon_r \leq 12$. Semakin kecil nilai konstanta dielektrik, maka semakin bagus substrat tersebut dan memiliki bandwidth yang lebar. Perancangan antena dilakukan dua kali dan diberi nama antena1 dan antena2.

3.2.1.1 Antena1

Antena1 merupakan antena mikrostrip dengan patch kotak yang memiliki polarisasi sirkular. Untuk mendapatkan *circular polarization* maka digunakan *dual feed* dengan perbedaan fasa 90° dengan ukuran *feed line* merupakan hasil yang telah di optimasi. Antena1 merupakan antena yang memiliki *circular polarization* dengan patch dasar berbentuk kotak dengan panjang (W) ditentukan dari Persamaan (4-1) dan lebar (L) ditentukan dengan Persamaan (4-5) sebagai berikut:

$$W = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\frac{(\epsilon_r + 1)}{2}}} \quad (4-1)$$

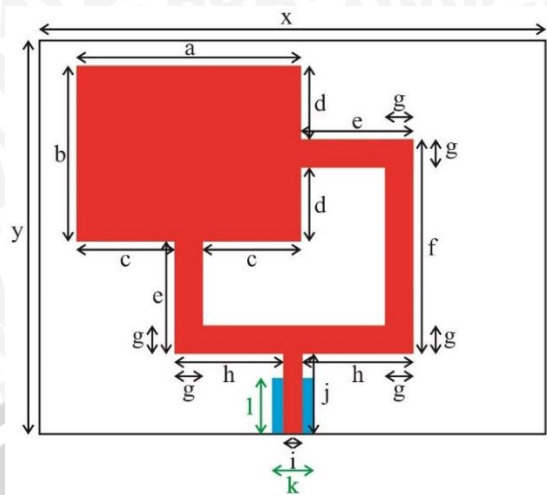
$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[1 + 12 \frac{h}{W} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4-2)$$

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} \quad (4-3)$$

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \quad (4-4)$$

$$L = L_{eff} - 2\Delta L \quad (4-5)$$

Dengan begini maka diperoleh untuk patch dasar $W = 39.9$ mm dan $L = 31.2$ mm. Untuk mempermudah penamaan dan rincian pada dimensi antena, maka $W = a$, $L = b$ dan penamaan di mulai dari $a - 1$, x dan y seperti terlihat pada **Gambar 3.2**. Untuk ukuran panjang dan lebar feed line merupakan hasil optimasi dengan dimensi antena yaitu 90 mm x 70 mm.



Gambar 3.2 Gambar dimensi antena1; warna merah merupakan bagian depan dan warna biru merupakan bagian belakang

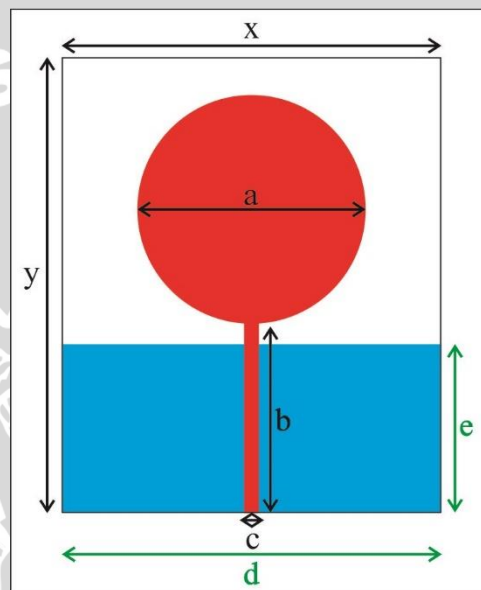
Pada Gambar 3.2 hanya gambar dan dimensi namun masih menggunakan variabel untuk kemudahan memahami gambar. Variabel tersebut memiliki nilai masing – masing dan dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Ukuran dimensi antena1

No.	Variabel	Dimensi (mm)
1.	x	90
2.	y	70
3.	a	39.9
4.	b	31.2
5.	c	17.45
6.	d	13.1
7.	e	19
8.	f	37.1
9.	g	5
10.	h	19.539
11.	i	3.372
12.	j	15.4
13.	k	7.372
14.	l	12

3.2.1.2 Antena2

Antena2 ini merupakan antena yang memiliki polarisasi linier *vertikal* dan mengambil bentuk dan ukuran dari referensi dengan dimensi antena 50 mm x 60 mm. Penggunaan antena ini adalah sebagai pembanding, karena antena1 merupakan antena yang utama yang membutuhkan pembanding. Sehingga dapat diketahui antena mana yang lebih dapat banyak menangkap gelombang elektromagnetik sehingga gelombang elektromagnetik di udara dapat berkurang. Untuk penamaan dimensi dimulai dari a – e, x dan y seperti pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3 Gambar dimensi antena2; warna merah merupakan bagian depan dan warna biru merupakan bagian belakang

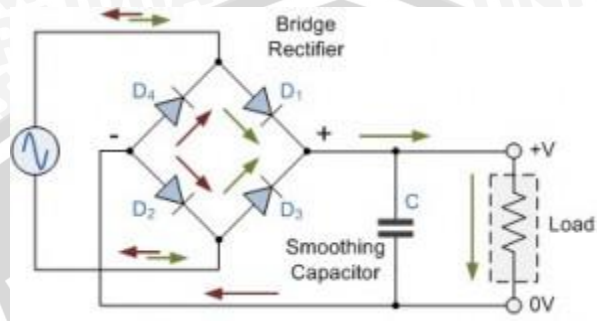
Pada Gambar 3.3 hanya gambar dan dimensi namun masih belum ada nilai dari dimensi antena. Variabel tersebut memiliki nilai masing – masing dan dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Ukuran dimensi antena2

No.	Variabel	Dimensi (mm)
1.	x	50
2.	y	60
3.	a	30
4.	b	34
5.	c	1.8
6.	d	50
7.	e	22

3.2.2 Rectifier

Rectifier adalah alat yang digunakan untuk mengubah sumber arus bolak – dbalik (AC) menjadi sinyal sumber arus searah (DC). Pada pengujian ini menggunakan rangkaian *rectifier full wave* dan membuat dua macam *rectifier* dan diberi nama *Rectifier1* dan *Rectifier2*. Untuk rangkaian *full wave* dapat dilihat pada **Gambar 3.4**.



Gambar 3.4 Rangkaian *full wave rectifier* dengan filter kapasitor

Sumber: Elektronika Dasar, 2013

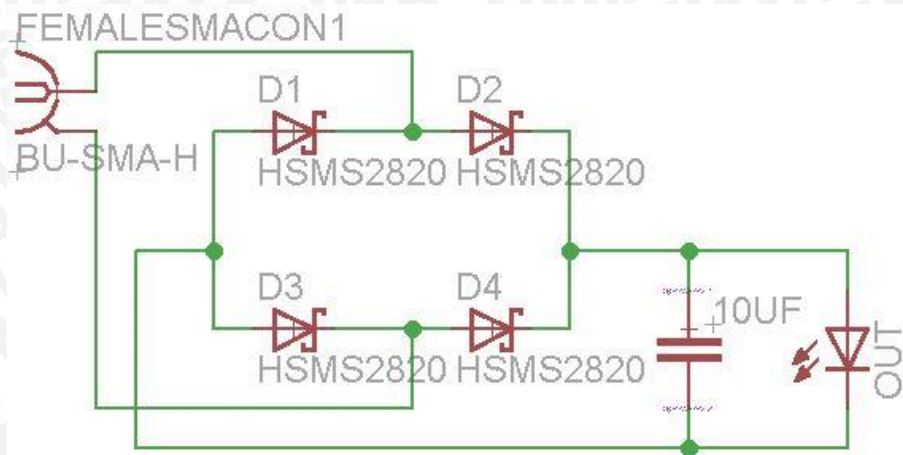
Dalam sebuah rangkaian terdapat komponen penyusunnya, begitu juga dengan *rectifier*. Karena menggunakan rangkaian yang sama, hanya saja komponen ada yang berbeda, maka detail komponen yang dipakai dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Spesifikasi Komponen *Rectifier*

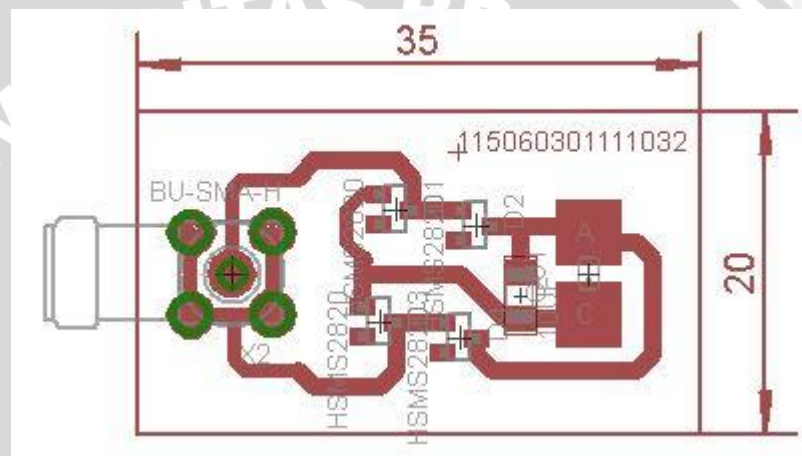
	Port	Dioda	Kapasitor	LED
<i>Rectifier1</i>	SMA Female	4 x HSMS 2820	1 x C1206 μ F	SMD 1206 White
<i>Rectifier2</i>	SMA Female	1 x HSMS 2828	1 x C1206 μ F	SMD 1206 White

3.2.2.1 Rectifier1

Rectifier1 ini menggunakan empat dioda sama seperti *rectifier* pada umumnya, untuk *Schematic rectifier1* dapat dilihat pada **Gambar 3.5**. Board PCB dengan ukuran 35 x 20 mm yg dicetak untuk disolder dapat dilihat pada **Gambar 3.6**.



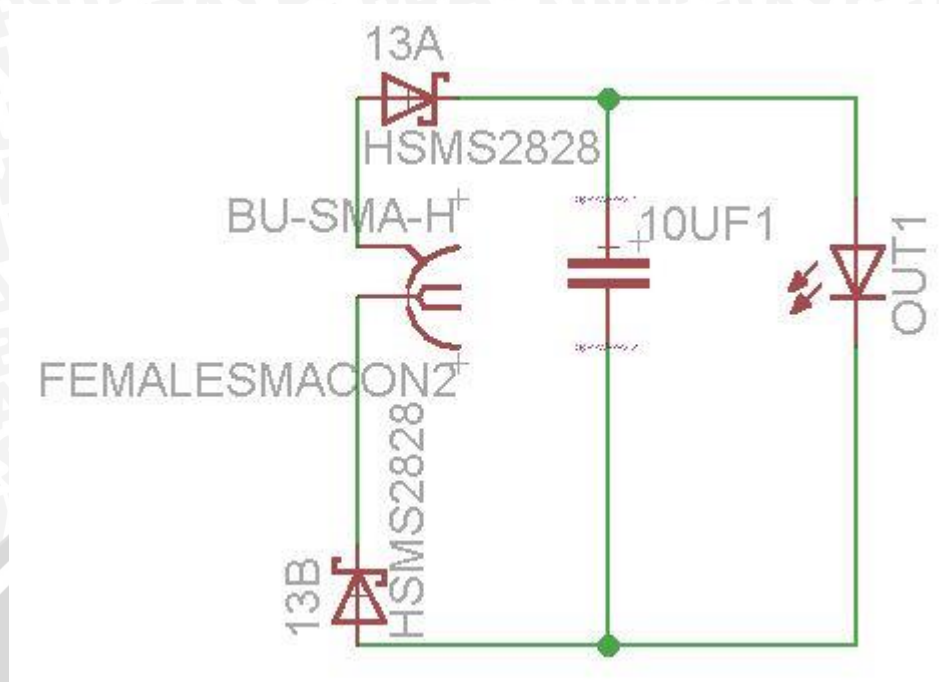
Gambar 3.5 Schematic rectifier1



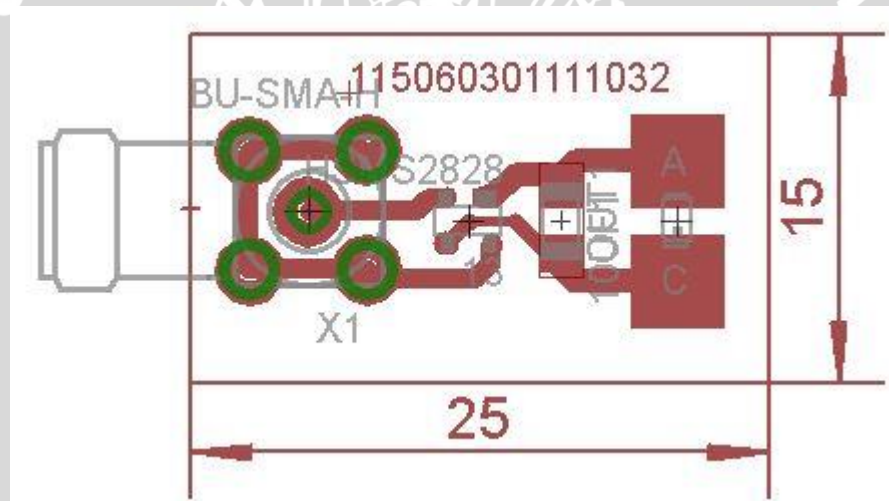
Gambar 3.6 Board PCB rectifier1

3.2.2.2 Rectifier2

Rectifier2 ini menggunakan dioda yang berbentuk IC yang didalamnya sudah ada rangkaian *rectifier*, sehingga hanya diperlukan satu dioda saja. Untuk *schematic rectifier2* dapat dilihat pada **Gambar 3.7**. Board PCB dengan ukuran 25 x 15 mm yg dicetak untuk disolder dapat dilihat pada **Gambar 3.8**.



Gambar 3.7 Schematic rectifier2



Gambar 3.8 Board PCB rectifier2