

BAB IV

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA MIKROSTRIP
LOG PERIODIC CIRCULAR**

4.1 Antena Mikrostrip dan Array Log Periodic Circular

Antena mikrostrip adalah antena yang dibuat diatas bahan substrat tertentu dengan elemen peradiasi terletak di salah satu sisi substrat dan bidang konduktor pada sisi yang lainnya berfungsi sebagai bidang pentanahan (*ground plane*).

Antena *array* dengan teknologi mikrostrip, seperti antena *array* pada umumnya yaitu merupakan gabungan dari beberapa elemen peradiasi pada satu bidang. Termasuk diantaranya saluran transmisi sebagai pencatu setiap elemen tersebut.

Pada bab ini akan dijelaskan mekanisme perancangan dan pembuatan antena mikrostrip *log periodic circular* yang pada dasarnya merupakan antena yang di-*array* dengan struktur berulang secara periodik dengan bentuk elemen peradiasi berupa lingkaran (*circular*).

4.2 Perancangan Antena Mikrostrip Log Periodic Circular

Dalam perancangan antena mikrostrip *log periodic circular* ini ada beberapa hal yang harus didefinisikan terlebih dahulu. Diantaranya adalah spesifikasi substrat dan mekanisme pencatuan yang akan digunakan. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

4.2.1 Spesifikasi Substrat dan Bahan Konduktor

Dalam perancangan antena mikrostrip perlu diketahui terlebih dahulu mengenai substrat yang akan digunakan. Pemilihan substrat didasarkan pada batasan frekuensi yang bisa dilewatkan dan juga ketersediaannya di pasaran.

Bahan substrat yang digunakan adalah sebagai berikut :

Bahan *Epoxy fiberglass* – FR 4

Konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4.6

Ketebalan lapisan dielektrik (h) = 0.0016 m = 1.6 mm

Loss tangent = 0.018

Bahan pelapis substrat (konduktor) tembaga

Ketebalan bahan konduktor (t) = 0.0001 m

Konduktifitas tembaga (σ) = 5.80×10^7 mho m⁻¹

$$\text{Frekuensi kerja } (f_r) = 2400 - 2485 \text{ MHz}$$

$$\text{Impedansi karakteristik saluran} = 50 \Omega$$

Batasan frekuensi kerja yang bisa dilewatkan pada substrat ini dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (2.28)

$$1,6 \times 10^{-3} \leq \frac{0,3(3 \times 10^8)}{2\pi f_r \sqrt{4,6}}$$
$$f_r \leq 4176,23 \text{ MHz}$$

dengan demikian substrat jenis FR-4 ini memungkinkan untuk digunakan dalam merancang antena dengan frekuensi kerja 2400 – 2485 MHz.

4.2.2 Perancangan Dimensi Elemen Peradiasi

Prinsip dasar dalam perancangan antena mikrostrip *log periodic* adalah merencanakan *array* secara berulang (periodik) dengan cara men-skalakan dimensi dengan faktor tertentu sehingga didapat peningkatan *bandwidth*, *gain* dan *radiation pattern*. Adapun jumlah elemen ditentukan berdasarkan rasio *bandwidth* yang dibutuhkan dengan *bandwidth* elemen tunggal. Sebelum elemen-elemen peradiasi dihubungkan menjadi satu kesatuan, terlebih dahulu dilakukan perhitungan untuk menentukan model dan properti elemen tunggal. Sebagai langkah awal diambil frekuensi 2.4 GHz untuk frekuensi resonansi terendah dalam menentukan dimensi elemen peradiasi. Dimensi hasil dari perancangan pada frekuensi ini akan dijadikan acuan dalam menentukan dimensi elemen berikutnya. Adapun perencanaannya adalah sebagai berikut :

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_r} \text{ (m)}$$

$$\lambda_0 = \frac{3 \times 10^8}{2.4 \times 10^9} = 0.125 \text{ m}$$

Maka panjang gelombang pada saluran transmisi mikrostrip dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\lambda_d = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ (m)}$$

$$\lambda_d = \frac{0,125}{\sqrt{4,6}} \approx 0.0583 \text{ m}$$

Kemudian dihitung besarnya radius (a) elemen peradiasi antenna mikrostrip dengan persamaan (2-31) :

$$a = \frac{F}{\left\{1 + \frac{2h}{\pi \epsilon_r F} \left[\ln \left(\frac{\pi F}{2h} \right) + 1,7726 \right] \right\}^{1/2}} \text{ (cm)}$$

Terlebih dahulu dilakukan penghitungan fungsi logaritmik F . Dengan $f_r = 2400$ MHz; (ϵ_r) = 4.6, maka nilai fungsi logaritmik F dapat dihitung dengan persamaan (2-32):

$$\begin{aligned} F &= \frac{8,791 \times 10^9}{2,4 \times 10^9 \sqrt{4,6}} \\ &= 1,708 \end{aligned}$$

Maka besar radius elemen peradiasi (a) untuk frekuensi 2400 MHz adalah:

$$\begin{aligned} a &= \frac{1,707}{\left\{1 + \frac{2(1,6 \times 10^{-3})}{3,14 \times 4,6 \times 1,707} \left[\ln \left(\frac{3,14 \times 1,707}{2(1,6 \times 10^{-3})} \right) + 1,7726 \right] \right\}^{1/2}} \\ &= 1,7078 \text{ cm} \end{aligned}$$

4.2.3 Perancangan Dimensi Saluran Transmisi

Model saluran transmisi yang digunakan dalam perancangan ini adalah model pencatuan langsung menggunakan *inset feed*. Desain untuk model *inset feed* didapatkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$y_0 = 0,3d$$

dengan d adalah diameter elemen peradiasi.

Untuk elemen peradiasi dengan frekuensi 2400 MHz, didapatkan nilai:

$$\begin{aligned} y_0 &= 0,3d \\ &= 0,3 \times 3,416 \text{ cm} \\ &= 1,0248 \text{ cm} \approx 10,248 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan dimensi saluran transmisi mikrostrip dapat digunakan persamaan (2-33) di bawah ini :

$$W_0 = \frac{377}{Z_0} \times \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ (mm)}$$

Dengan nilai $h = 1.6$ mm dan $\epsilon_r = 4.6$ maka diperoleh nilai W_0 (lebar saluran transmisi) untuk tiap-tiap nilai impedansi

$$W_o = \frac{377}{100} \times \frac{1,6}{\sqrt{4,6}} \text{ (mm)}$$

$$W_o \approx 2,811 \text{ mm}$$

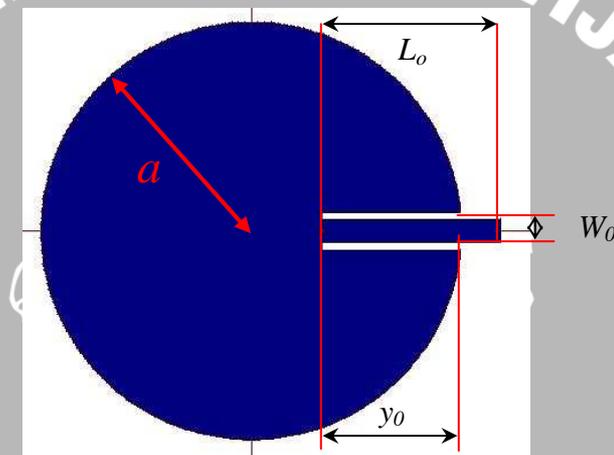
Sedangkan panjang saluran transmisi dihitung dengan persamaan:

$$L_o = \frac{1}{4} \lambda_d \text{ (m)}$$

Dengan $\lambda_d = 0,0583 \text{ m}$ untuk frekuensi 2400 MHz, maka panjang saluran transmisi adalah

$$L_o = \frac{1}{4} \cdot 0,0583 = 0,0146 \text{ m} = 14,6 \text{ mm}$$

Sehingga dimensi elemen peradiasi dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Elemen peradiasi

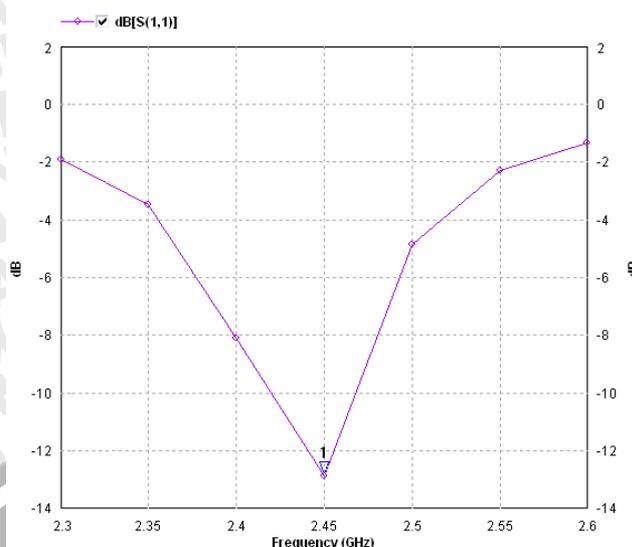
Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 4.1 :

$$a = 17,078 \text{ mm} \quad ; \quad W_o = 2,811 \text{ mm}$$

$$L_o = 14,6 \text{ mm} \quad ; \quad y_o = 10,248 \text{ mm}$$

Kemudian dilakukan simulasi dengan menggunakan simulator IE3D, yang menghasilkan hasil simulasi salah satunya berupa S_{11} (*return loss*) sebagai berikut :



Grafik 4.1 Hasil simulasi S_{11} (*return loss*) elemen peradiasi

Sumber : Simulasi

Dari hasil simulasi dapat dilihat bahwa antenna belum bekerja pada range frekuensi yang diharapkan yaitu 2400 MHz, dimana nilai minimum *return loss* yang didapatkan masih berkisar pada frekuensi 2450 MHz sehingga diperlukan adanya optimasi pada elemen peradiasi tersebut agar hasilnya bisa maksimal.

4.2.4 Optimasi Elemen Peradiasi Antena Mikrostrip

Optimasi dilakukan agar antenna dapat bekerja sesuai dengan yang kita inginkan yaitu bekerja pada frekuensi 2400 MHz, dengan *bandwidth* $\geq 83,5$ MHz.

Untuk melakukan optimasi dapat dilakukan dengan merubah dimensi elemen peradiasi hingga didapatkan hasil yang paling optimal. Dalam skripsi ini dilakukan secara manual dengan mengubah dimensi elemen peradiasi. Dan proses dari optimasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

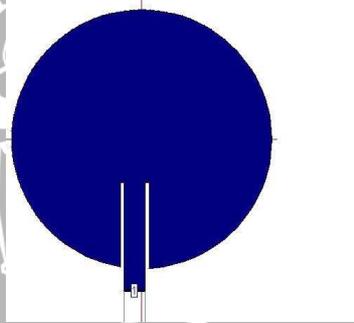
Tabel 4.1 Proses optimasi dari dimensi elemen tunggal

ELEMEN TUNGGAL (<i>SINGLE ELEMEN</i>)	VSWR	Frekuensi Kerja (GHz)	Bandwidth (MHz)
- Jari-jari lingkaran (<i>a</i>) (mm)			
17,078 ; 10,247 ; 14,6	2,295	2,45	39
17,178 ; 10,247 ; 14,6	1,817	2,4	54
17,278 ; 10,247 ; 14,6	1,524	2,4	36
17,378 ; 10,247 ; 14,6	1,226	2,4	35
17,478 ; 10,247 ; 14,6	1,798	2,4	41
- Kedalaman <i>insed feed</i> (<i>Yo</i>) (mm)			
17,378 ; 10,347 ; 14,6	1,788	2,4	41
17,378 ; 10,547 ; 14,6	1,767	2,4	43

- Kedalaman <i>insed feed</i> (Y_o) / (mm)	VSWR	Frekuensi Kerja (GHz)	Bandwidth (MHz)
17,378 ; <u>10,747</u> ; 14,6	1,747	2,4	48
17,378 ; <u>10,947</u> ; 14,6	1,357	2,4	39
17,378 ; <u>11,147</u> ; 14,6	1,320	2,4	40
17,378 ; <u>11,347</u> ; 14,6	1,300	2,4	41
17,378 ; <u>11,547</u> ; 14,6	1,293	2,4	40
17,378 ; <u>11,747</u> ; 14,6	1,291	2,4	40
17,378 ; <u>11,947</u> ; 14,6	1,335	2,4	38
- Panjang saluran transmisi (L_o) / (mm)			
17,378 ; 11,747 ; <u>14,50</u>	1,291	2,4	40
17,378 ; 11,747 ; <u>14,60</u>	1,282	2,4	40
17,378 ; 11,747 ; <u>14,70</u>	1,293	2,4	40
Keterangan :			
<ul style="list-style-type: none"> - Nilai yang tertanda warna merah atau garis bawah adalah nilai yang dioptimasi. - Nilai yang bertanda tebal adalah nilai akhir yang digunakan. 			

Sumber : Perancangan

Dan hasil optimasi adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Hasil optimasi elemen peradiasi

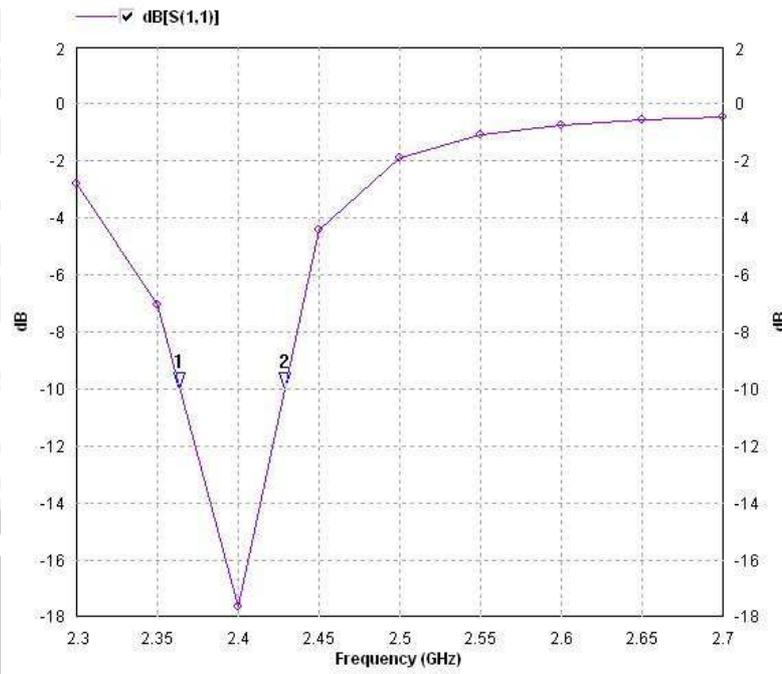
Sumber : Simulasi

Keterangan Gambar (4.2) :

$$a = 17,378 \text{ mm} \quad ; \quad L_o = 14,60 \text{ mm}$$

$$W_o = 2,811 \text{ mm} \quad ; \quad y_o = 11,747 \text{ mm}$$

Kemudian dilakukan simulasi dengan menggunakan simulator IE3D, yang menghasilkan hasil simulasi sebagai berikut :



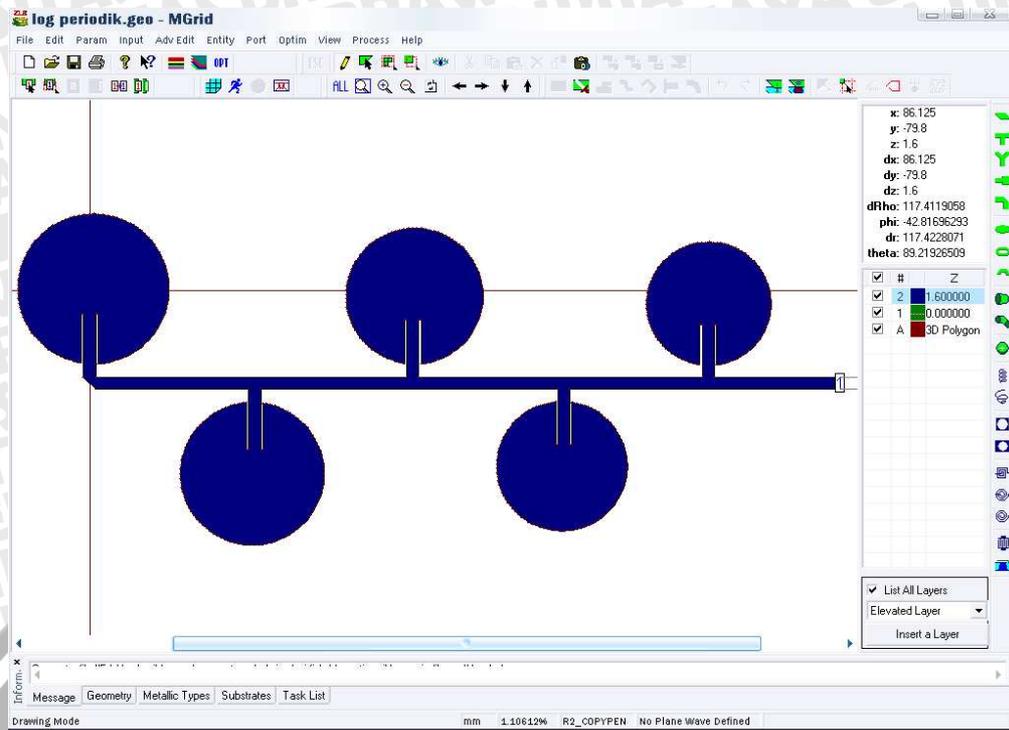
Grafik 4.2 Hasil simulasi S_{11} (return loss) dari optimasi elemen peradiasi
 Sumber : Simulasi

Dari hasil simulasi dapat dilihat bahwa antenna sudah bekerja pada range frekuensi yang diharapkan yaitu 2400 MHz. Meskipun begitu, bandwidth yang dihasilkan dari optimasi masih belum cukup untuk menutup kebutuhan dari aplikasi WLAN, yaitu sebesar $\pm 83,5$ MHz. Untuk memperlebar *bandwidth* antenna dapat dilakukan dengan menyusun antenna dengan konfigurasi berulang secara periodik.

4.2.5 Perancangan *Array Antena Mikrostrip Log Periodic Circular*

Antena mikrostrip *log periodic circular* pada dasarnya merupakan antenna mikrostrip *circular* yang di-array dengan struktur berulang secara periodik. Antena *array* itu sendiri adalah sebutan untuk sistem antenna yang terdiri dari beberapa elemen. Dengan kata lain *array* adalah antenna yang terdiri dari beberapa elemen antenna yang disusun dan saling berhubungan satu sama lain.

Setelah mendapatkan dimensi optimal untuk elemen pertama, maka dimensi dari elemen selanjutnya dapat dicari dengan persamaan (2-39). Adapun bentuk antenna yang direncanakan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 Simulasi Antena mikrostrip log-periodik *circular*

Sumber : Simulasi

Banyak elemen peradiasi ditentukan dengan mencari *rasio* perbandingan antara *bandwidth* aplikasi yang dibutuhkan dengan *bandwidth* dari *microstrip patch* tunggal. Untuk aplikasi WLAN yang bekerja pada rentang frekuensi 2400 – 2483.5 MHz, maka dibutuhkan *bandwidth* sebesar 83.5 MHz. Sesuai persamaan (2-40), banyaknya jumlah elemen yang di-*array* setidaknya berjumlah 5 elemen.

Untuk dimensi elemen peradiasi seperti pada Gambar diatas, jari-jari elemen peradiasi (a), panjang *inset* (y_0), panjang saluran (L_0), lebar saluran (W_0) dan jarak antar elemen (d) untuk elemen berikutnya (elemen ke- $n+1$) dapat dicari dengan menggunakan persamaan yang sama dengan elemen pertama atau dengan menggunakan faktor skala sesuai persamaan (2-39). Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\tau = \frac{L_{n+1}}{L_n} = \frac{W_{n+1}}{W_n} = \frac{I_{n+1}}{I_n}$$

Dan dari persamaan rumus di atas dapat dinyatakan dengan :

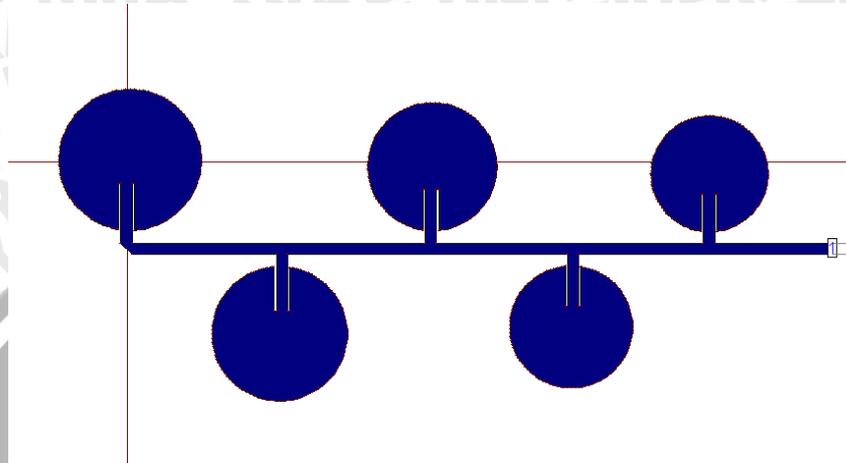
$$\tau = \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{y_{0n+1}}{y_{0n}} = \frac{l_{0n+1}}{l_{0n}} = \frac{d_{n+1}}{d_n}$$

$$1.05 = \frac{a_2}{17.387} = \frac{y_{02}}{11.747} = \frac{l_{02}}{14.6} = \frac{d_2}{34.98}$$

$$1.05 = \frac{a_2}{16.551} = \frac{yo_2}{11.188} = \frac{lo_2}{13.905} = \frac{d_2}{33.31}$$

$$1.05 = \frac{a_2}{15.763} = \frac{yo_2}{10.655} = \frac{lo_2}{13.243} = \frac{d_2}{31.71}$$

$$1.05 = \frac{a_2}{15.012} = \frac{yo_2}{10.148} = \frac{lo_2}{12.612} = \frac{d_2}{28.77}$$



Gambar 4.4 Antena mikrostrip *log periodic circular*

Sumber : Perancangan

Tabel 4.2 Dimensi Elemen Peradiasi dan Saluran Transmisi

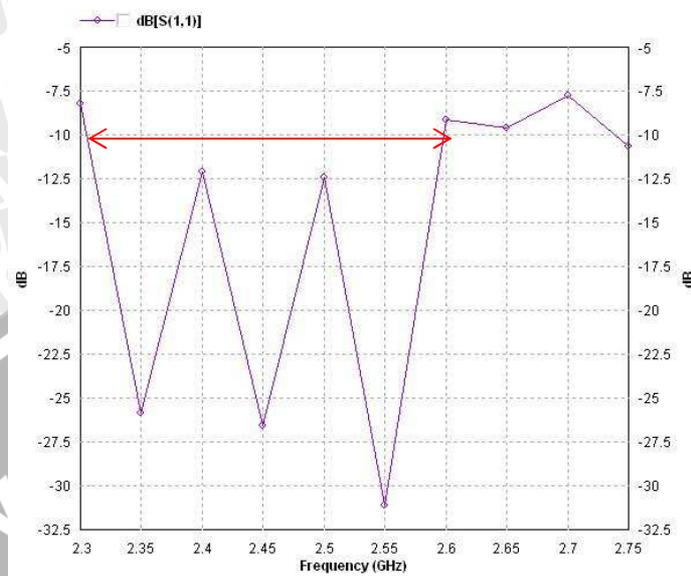
<i>f</i> (GHz)	<i>a</i>	<i>yo</i>	<i>Lo</i>	<i>d</i>	<i>Wo</i>
2.4	17.378	11.747	14.6	34.98	2.811
2.448	16.551	11.188	13.905	33.31	2.811
2.497	15.763	10.655	13.243	31.72	2.811
2.547	15.763	10.148	12.612	30.21	2.811
2.598	14.297	9.665	12.011	28.77	2.811

Sumber : Perancangan

Hasil simulasi dari antena mikrostrip *log periodic circular* seperti terlihat pada Grafik 4.3 dan 4.4.

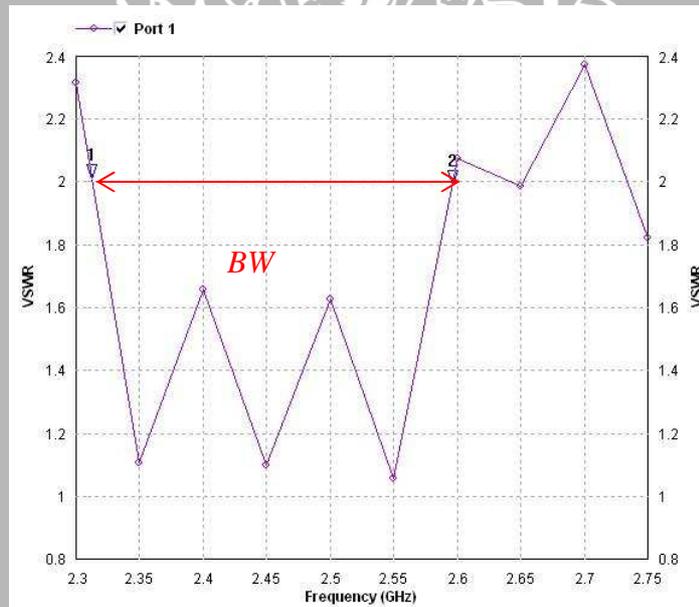
Dari Grafik 4.3 dan 4.4 dibawah dapat diketahui besarnya *bandwidth* yaitu dengan mengukur selisih antara frekuensi atas dan frekuensi bawah pada nilai VSWR = 2 atau $S_{11} = -10$ dB. Nilai VSWR = 2 dimulai 2313,69 MHz sampai 2596,37 MHz, sehingga nilai *bandwidth*-nya adalah 282,68 MHz atau $(282,68 / 2455,03) \times 100 \% = 11,51 \%$. Dari hasil simulasi tersebut diketahui bahwa antena sudah bekerja pada rentang frekuensi yang direncanakan. Akan tetapi, dari hasil tersebut masih memiliki nilai yang kurang baik untuk VSWRnya, dimana VSWR pada frekuensi yang

dikehendaki baru bernilai 1,656. Sehingga perlu dilakukan optimasi lebih lanjut pada *array log periodic circular* ini.



Grafik 4.3 Nilai S_{11} (*return loss*) terhadap frekuensi

Sumber : Simulasi



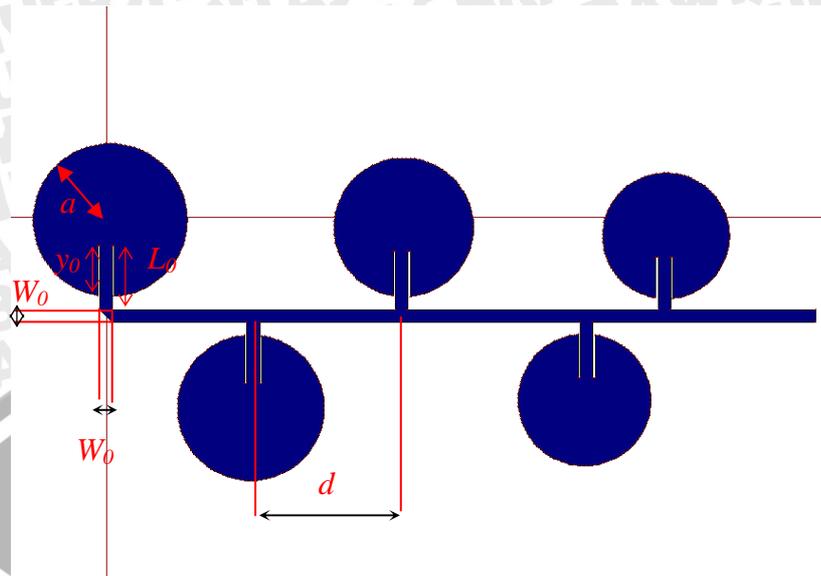
Grafik 4.4 Nilai VSWR terhadap frekuensi

Sumber : Simulasi

4.2.6 Optimasi Array Antena Mikrostrip Log periodic Circular

Setelah dilakukan perhitungan secara manual pada dimensi elemen peradiasi dan saluran transmisi pada perencanaan antena mikrostrip *log periodic circular* kemudian dilakukan optimasi agar antena dapat bekerja sesuai dengan yang kita inginkan. Optimasi dilakukan dengan mengubah-ubah jarak saluran transmisi antar elemen (d).

Hasil akhir dimensi elemen peradiasi dan saluran transmisi setelah optimasi adalah sebagai berikut :



Gambar 4.5 Antena mikrostrip *log periodic circular*

Sumber : Perancangan

Tabel 4.3 Dimensi Elemen Peradiasi dan Saluran Transmisi Hasil Optimasi

f (GHz)	a	y_o	L_o	d	W_o
2.4	17.378	11.747	14.6	30.25	2.811
2.448	16.551	11.188	13.905	30.55	2.811
2.497	15.763	10.655	13.243	38.75	2.811
2.547	15.763	10.148	12.612	14.55	2.811
2.598	14.297	9.665	12.011	32.75	2.811

Sumber : Perancangan

Hasil simulasi dari optimasi antena mikrostrip *log periodik circular* seperti terlihat pada Gambar 4.6 dan 4.7 serta pada Grafik 4.5,4.6 dan 4.7.

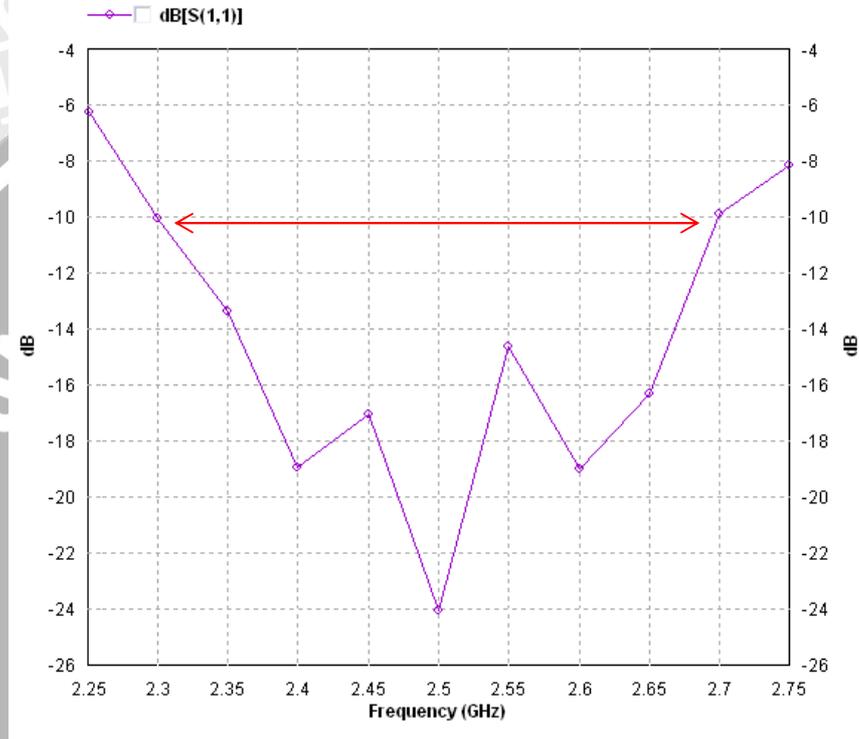
Adapun proses optimasi dari dimensi antena mikrostrip *log periodik* sebenarnya mengikuti proses yang ditunjukkan pada Tabel 4.4, dimana proses tersebut dimulai dari 3 elemen hingga pada 5 elemen peradiasi. Dan dalam optimasi tersebut, hanya memfokuskan pada optimasi jarak antar elemen peradiasi (d).

Tabel 4.4 Proses optimasi dari dimensi elemen *log periodic circular*

3 Elemen Log-periodik:	VSWR
- Jarak antar elemen (d) / (1,2,3) [25,25 ; 24,05 ; 22,91](mm)	
22,91	1,408
<u>25,25</u>	1,387
<u>25,52</u>	1,388
<u>25,75</u>	1,381
<u>25,95</u>	1,378
<u>26,35</u>	1,386
<u>26,95</u>	1,371
<u>27,75</u>	1,361
<u>28,75</u>	1,342
<u>30,75</u>	1,297
32,75 ← (baik dan VSWR tidak <i>uniform</i>)	1,258
<u>35,95</u>	1,180
<u>37,75</u>	1,165
38,75 ← (baik dan VSWR relatif <i>uniform</i>)	1,162
- Jarak antar elemen (d) / (1,2,3) [27,25 ; 24,05 ; 38,75](mm)	
<u>27,25</u>	1,170
29,25 ← (terbaik dan VSWR tidak <i>uniform</i>)	1,186
30,25 ← (baik dan VSWR relatif <i>uniform</i>)	1,196
<u>31,25</u>	1,208
<u>32,25</u>	1,220
- Jarak antar elemen (d) / (1,2,3) [30,25 ; 27,05 ; 38,75](mm)	
<u>27,05</u>	1,305
<u>30,05</u>	1,405
30,55 ← (baik dan VSWR <i>uniform</i>)	1,419
<u>31,05</u>	1,432
<u>32,05</u>	1,456
<u>33,05</u>	1,476
<u>34,05</u>	1,515
5 Elemen Log-periodik:	
- Jarak antar elemen (d) / (4,5) [30,55 ; 38,75] (mm)	
30,55	2,212
<u>24,55</u>	1,866
<u>22,55</u>	1,681
<u>20,55</u>	1,488
<u>18,55</u>	1,298
<u>16,55</u>	1,137
14,55 ← (baik dan VSWR <i>uniform</i>)	1,130
- Jarak antar elemen (d) / (4,5) [14,55 ; 34,75] (mm)	
<u>34,75</u>	1,216
<u>30,75</u>	1,29
32,75 ← (baik dan VSWR <i>uniform</i>)	1,25
Keterangan :	
- Tanda merah/garis bawah : nilai yang diubah	
- Tanda merah tebal+garis bawah : nilai dari dimensi yang terakhir digunakan	

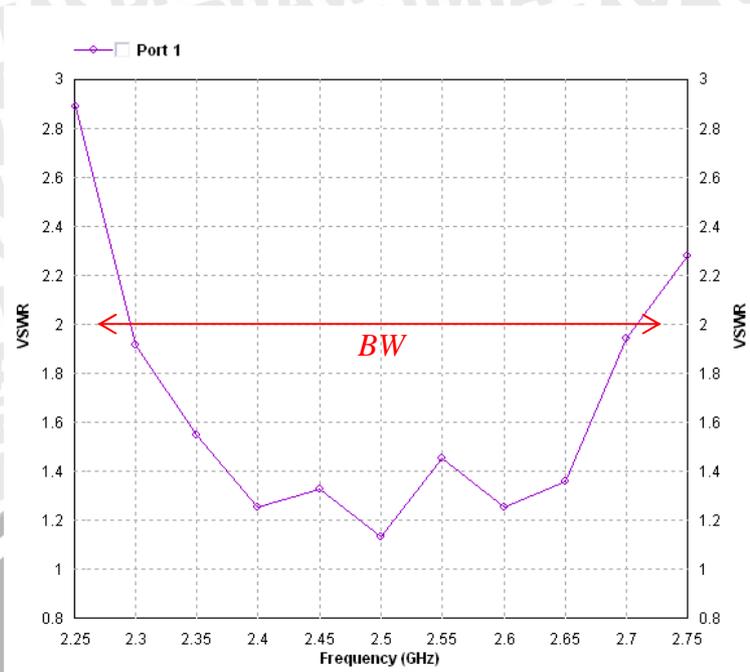
Sumber : Perancangan

Dari hasil simulasi tersebut diketahui bahwa antenna sudah bekerja pada rentang frekuensi yang direncanakan. Dari Grafik 4.5 diatas dapat diketahui besarnya *bandwidth* yaitu dengan mengukur selisih antara frekuensi atas dan frekuensi bawah pada nilai $VSWR = 2$ atau $S_{11} = -10$ dB. Nilai $VSWR = 2$ dimulai 2295,55 MHz sampai 2708,69 MHz, sehingga nilai *bandwidth*-nya adalah 413,14 MHz atau $(413,14 / 2505,12) \times 100 \% = 16,49 \%$.



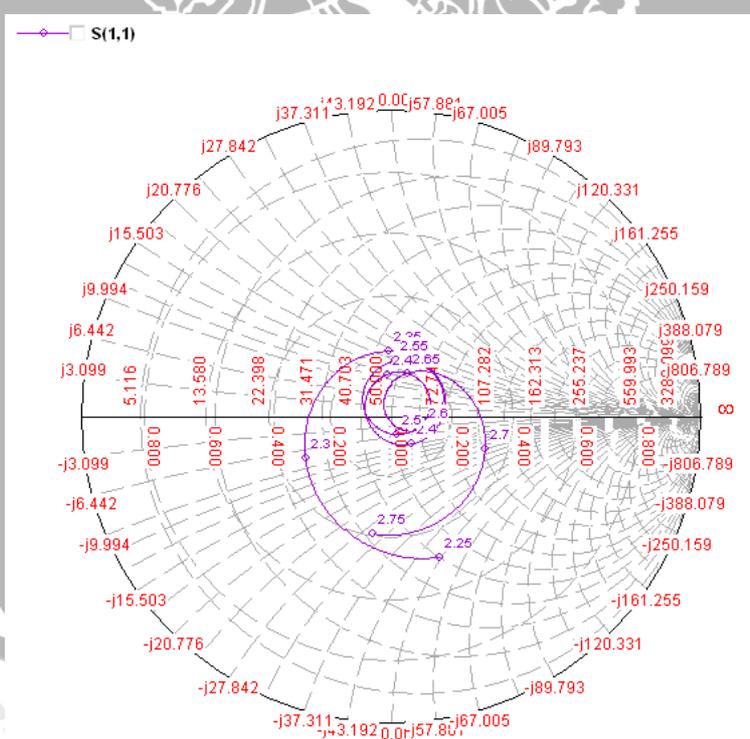
Grafik 4.5 Nilai S_{11} (*return loss*) terhadap frekuensi

Sumber : Simulasi



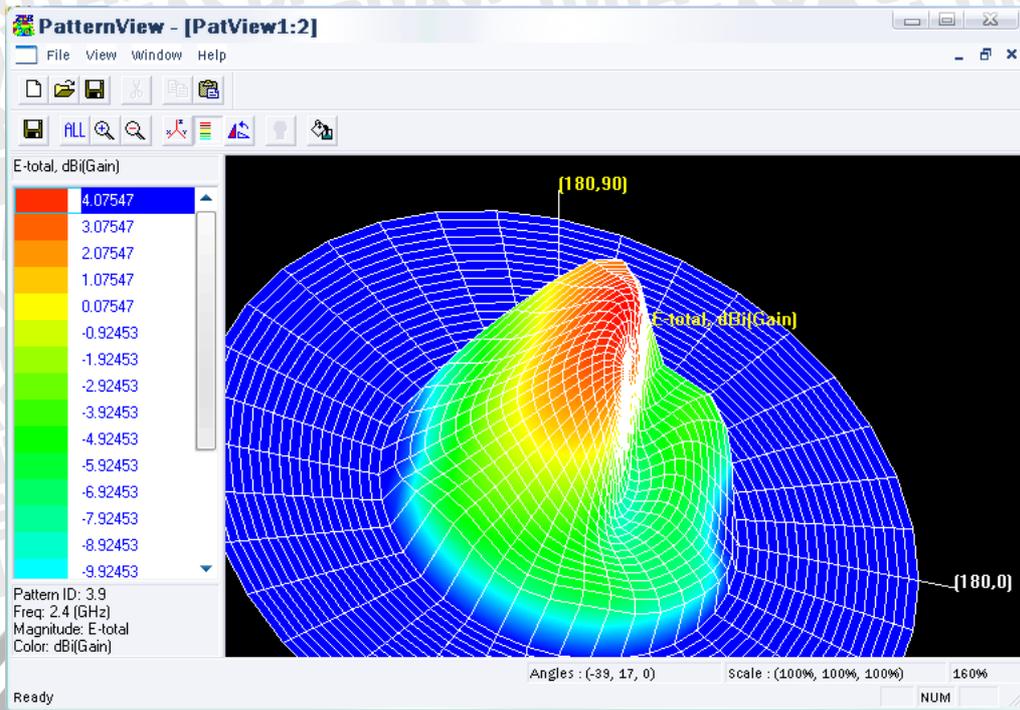
Grafik 4.6 Nilai VSWR terhadap frekuensi

Sumber : Simulasi



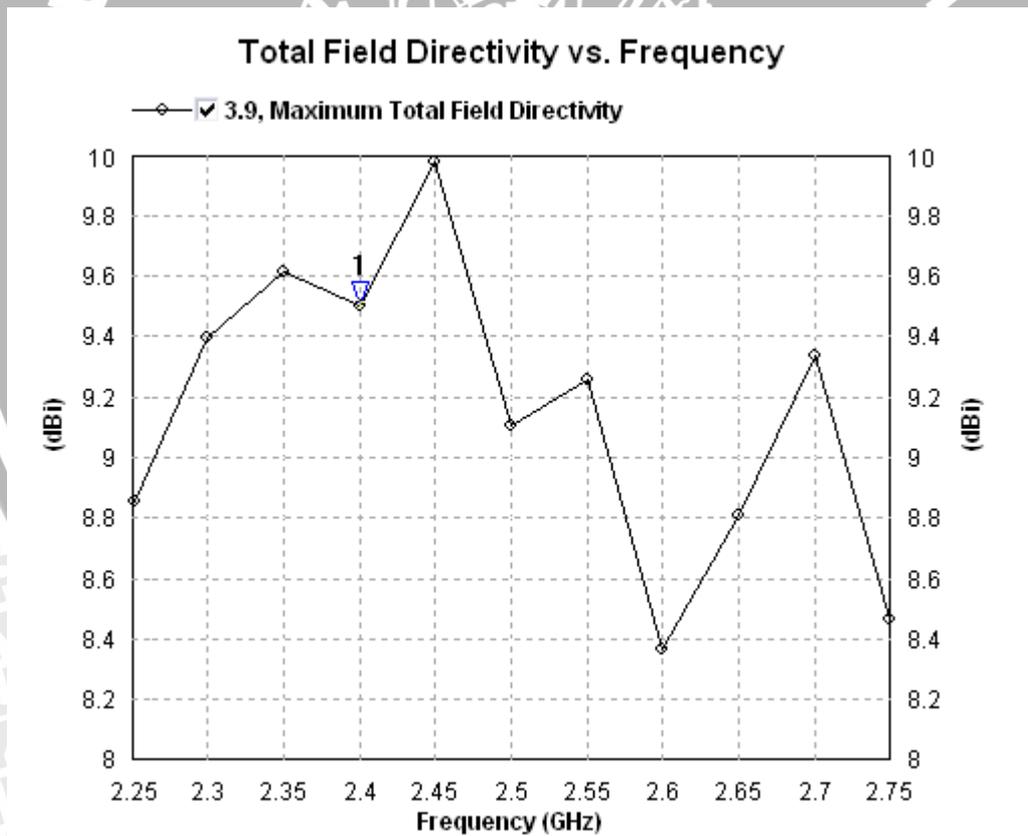
Gambar 4.6 Smith Chart

Sumber : Simulasi



Gambar 4.7 Gain pattern 3-D pada frekuensi 2400 MHz

Sumber : Simulasi



Grafik 4.7 Nilai Directivity terhadap frekuensi

Sumber : Simulasi

Dari hasil simulasi didapatkan nilai *directivity* sebesar 9,498 dBi. Dan jika kita ingin mengetahui nilai *gain* rancangan antenna yang didapatkan dari nilai *directivity*

adalah terlebih dahulu kita harus mengetahui nilai daya masukan (P_{in}) dan daya yang diradiasikan (P_{rad}). Dimana nilainya adalah seperti terlihat pada Gambar 4.8.

Property	Value
Frequency	2.4 (GHz)
Incident Power	0.01 (W)
Input Power	0.00987256 (W)
Radiated Power	0.00286858 (W)
Average Radiated Power	0.000228274 (W/s)
Radiation Efficiency	29.0561%
Antenna Efficiency	28.6858%
Conjugate Match Efficiency	14.5281%
Voltage Source Efficiency	15.3642%
Total Field Properties	
Gain	4.07547 dBi
Directivity	9.4988 dBi
Maximum	at (25, 110) deg.
3dB Beam Width	(41.3081, 95.6665) deg.
Conjugate Match Gain	1.12087 dBi
Voltage Source Gain	1.36391 dBi
Radiated Power in Whole Space	0.00286858 (W)
Radiated Power in Upper Space	0.00286858 (W)
Radiated Power in Lower Space	1.58533e-012 (W)
Radiation Efficiency in Whole Space	29.0561%
Radiation Efficiency in Upper Space	29.0561%
Radiation Efficiency in Lower Space	1.6058e-008%
Antenna Efficiency in Whole Space	28.6858%
Antenna Efficiency in Upper Space	28.6858%
Antenna Efficiency in Lower Space	1.50522e-008%

Gambar 4.8 Pettern properties

Sumber : Simulasi

dimana :

$$P_{in} = 0,009872 \text{ W}$$

$$P_{rad} = 0,002868 \text{ W}$$

Sehingga :

$$D = 10 \log \frac{4\pi U_{max}}{P_{rad}}$$

$$9,498 = 10 \log \frac{4\pi U_{max}}{0,002868}$$

$$0,9498 = \log \frac{4\pi U_{max}}{0,002868}$$

$$4\pi U_{max} = 0,02555 \text{ W}$$

Dan sementara untuk menentukan nilai *gain*, menggunakan rumus :

$$G = 10 \log \frac{4\pi U_{max}}{P_{in}}$$

$$G = 10 \log \frac{0,02555}{0,009872}$$

$$G = 4,129 \text{ dBi}$$

4.3 Pembuatan Antena Mikrostrip

Pada umumnya teknik pembuatan rangkaian – rangkaian mikrostrip dilakukan dengan menggunakan pasta yang dibentuk dan dicetak di atas substrat tertentu, sehingga menghasilkan komponen seperti resistor, induktor, dan kapasitor atau merupakan rangkaian fungsional lengkap.

Pada skripsi ini substrat yang digunakan adalah FR4 yang sudah dalam bentuk PCB *double layer* dan lapisan konduktornya dari bahan tembaga. Proses pembuatan antena ini berbeda dengan pembuatan rangkaian mikrostrip pada umumnya, yaitu lebih mendekati pada pencetakan alur rangkaian elektronika pada PCB.

4.3.1 Alat – alat dan Bahan Yang Digunakan

Bahan dan alat yang digunakan dalam pembuatan antena mikrostrip ini adalah sebagai berikut :

1. *Layout* rancangan dengan *Corel Draw 12* di atas kertas kalkir dengan skala 1:1
2. PCB dengan bahan substrat FR4 dengan lapisan konduktornya dari logam tembaga.
3. Mikrometer
4. Ulano – 133
5. *Screen T* – 180
6. Amplas *waterproof* CC – Cw
7. Gergaji besi
8. Konektor antena standar N *female*
9. Mata bor dengan diameter 2mm dan 3mm

4.3.2 Pencetakan Pola Antena Mikrostrip Pada Substrat

Pola antena mikrostrip yang akan dicetak di atas PCB terlebih dahulu digambar dengan program *Corel Draw 12*, untuk kemudian dicetak di atas kertas kalkir sebagai *sample layout*. Untuk menghasilkan cetakan *layout* yang bagus lebih baik kita gunakan *printer* dengan teknologi laser, supaya ketelitian dari dimensi jalur – jalurnya terjaga. Selain itu hasil *layout* dengan kertas kalkir ini harus terjaga kebersihannya, agar kotoran yang mungkin melekat padanya tidak ikut tercetak pada proses pembuatan antena mikrostrip ini.

Sebelum proses pencetakan, lembaran PCB harus dibersihkan dari debu dan kotoran lainnya yang mungkin melekat pada PCB tersebut. Pembersihan dilakukan dengan menggosokkan kompon atau kit, kemudian dicuci dengan menggunakan

deterjen agar tidak ada lagi sisa kotoran yang menempel. Kemudian *screen* T – 180 kita bersihkan dengan air sabun hingga benar – benar bersih, lalu kita keringkan. Setelah *screen* kering kita lapisi dengan ulano – 133, pelapisan ini prosesnya dilakukan pada tempat yang tidak terkena cahaya apapun secara langsung (bebas dari sinar *ultraviolet*). Setelah selesai pelapisan tersebut, maka *screen* kita keringkan dengan menggunakan *hairdryer*.

Setelah itu lembar *layout* yang kita buat sebelumnya kita letakkan di atas *screen* yang telah terlapis ulano – 133 tersebut, untuk selanjutnya kita sinari dengan cahaya matahari ± 1 menit. Kemudian *screen* tersebut kita bawa kembali ke ruang yang tidak terkena sinar secara langsung, untuk proses pembasahan dengan menggunakan air, agar tercetak pola antena mikrostrip pada *screen* tersebut. Selanjutnya *screen* ini dapat digunakan untuk mencetak (menyablon) pola antena mikrostrip yang kita inginkan pada PCB yang kita gunakan.

4.3.3 Etching

Setelah tercetak pola antena mikrostrip yang kita inginkan, kita lakukan proses selanjutnya, yaitu proses pelarutan PCB dengan menggunakan larutan yang merupakan campuran $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ dengan perbandingan 1 : 2 : 9 sampai lapisan konduktor yang tidak diinginkan larut dan hanya tersisa gambar pola antena yang kita rencanakan.

Proses selanjutnya yang merupakan proses terakhir adalah pelapisan lapisan konduktor antena mikrostrip dengan menggunakan cairan perak nitrat, yaitu dengan cara mencelupkannya ke dalam cairan perak nitrat dalam waktu ± 15 menit, sampai benar – benar seluruh lapisan konduktor telah terlapis dengan perak. Setelah itu antena mikrostrip ini kita cuci dan kita bersihkan.