

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dilakukan studi parametrik antena mikrostrip untuk mendapatkan karakteristik antena yang diinginkan. Adapun indikator parameter antena mikrostrip yang akan dicapai antara lain parameter VSWR, *Return Loss*, *Bandwidth*, *Gain* dan Pola Radiasi. Parameter yang diharapkan $VSWR \leq 2$ dan $Return Loss \leq -10$ dB

Jenis antena yang dirancang adalah Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*, keuntungan dari rancangan ini yaitu desain antena yang sederhana, proses fabrikasi mudah serta dapat menghasilkan dimensi antena yang kecil dan lebar pita (*Bandwidth*) yang besar sehingga mampu memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan. Ada beberapa tahapan yang menentukan perancangan antena ini, diantaranya adalah penentuan substrat yang akan digunakan, penentuan dimensi antena serta penentuan dimensi dari teknik pencatuan yang akan digunakan.

3.2 Perlengkapan yang Digunakan

Pada perancangan antena ini menggunakan perangkat lunak (*Software*) yang digunakan untuk membantu dalam pengukuran antena maupun pengolahan data. Perangkat lunak yang digunakan antara lain :

1. *AWR Microwave Office 2009*

Perangkat lunak ini digunakan untuk *men-design* antena mikrostrip. Mulai dari menentukan *enclosure*, *patch* antena, frekuensi kerja, ketebalan substrat, jenis substrat, konstanta dielektrik *relative*, *dielectric loss tangent*, lebar *slits*, lebar saluran catu pencatu yang digunakan, dan menampilkan hasil simulasi sesuai parameter VSWR, *Return loss*, *Bandwidth*, *Gain*, dan Pola Radiasi yang diinginkan.

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PERIPHERAL SLITS PATCH SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU COPLANAR WAVEGUIDE**

2. *Microsoft Visio 2010*

Perangkat lunak ini digunakan untuk menggambarkan hasil rancangan antena yang didapat melalui simulasi dan dibuat dalam bentuk *flowchart*.

3. *Microsoft Excel 2007*

Perangkat lunak ini digunakan untuk mengolah data hasil simulasi dan pengukuran dalam bentuk pola radiasi dan polarisasi.

4. MATLAB

Perangkat lunak ini digunakan untuk menghitung dimensi dari *patch* segitiga dengan menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz.

4. PCAAD

Perangkat lunak ini digunakan untuk menghitung lebar saluran catu suatu antena mikrostrip.

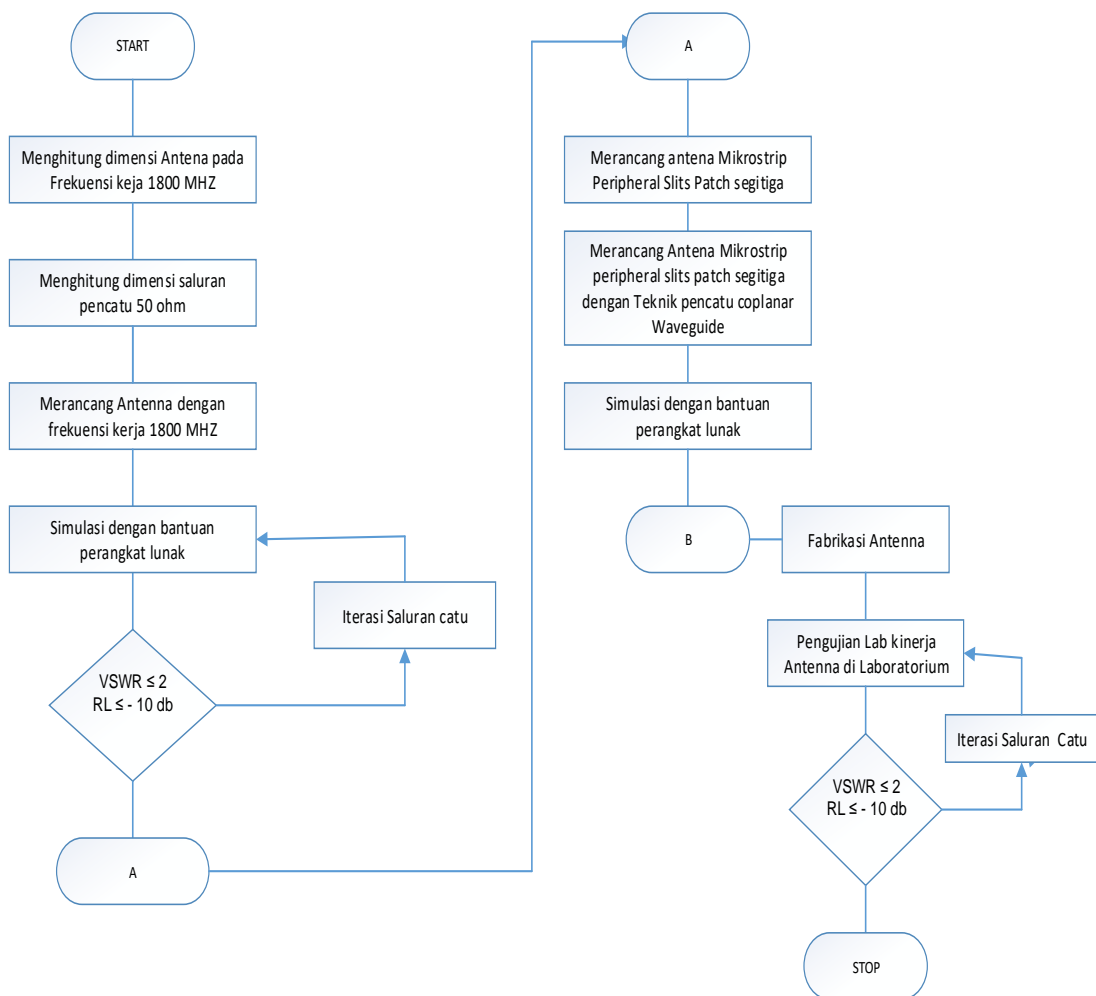
5. *Coplanar Waveguide Calculator*

Perangkat lunak ini digunakan untuk menghitung nilai dari W (Lebar Celah) dari pencatu *coplanar waveguide* berdasarkan nilai Z_0 (Impedansi Saluran Transmisi) sebesar 50 Ohm.

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

3.3 Diagram Alir

Ada beberapa tahapan dalam perancangan antenna yang membantu proses perancangan antenna. Diagram alir tahapan perancangan antenna dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.4 Perancangan Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

Pada perancangan antena ini, diinginkan antena yang bekerja pada frekuensi kerja 1800 MHz, memiliki *bandwidth* 100 MHz pada $VSWR \leq 2$ dan $Return Loss \leq -10$ dB, dan memiliki impedansi terminal 50 Ohm. Salah satu elemen antena mikrostrip yang menentukan karakteristik antena yang diinginkan adalah substrat.

Suatu substrat memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r), *dielectric loss tangent* dan ketebalan substrat (h) tertentu. Ketiga hal tersebut yang mempengaruhi karakteristik antena seperti frekuensi kerja, *bandwidth*, dan juga efisiensi antena mikrostrip. Untuk menentukan jenis substrat apa yang akan digunakan pada antena mikrostrip dibutuhkan informasi-informasi tentang spesifikasi dari substrat tersebut, seperti kualitas, ketersediaannya di pasaran dan biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkannya. Pada Proyek Akhir ini menggunakan substrat jenis FR4 (*Epoxy*) dengan ketebalan substrat 1,6 mm. Perhatikan Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Spesifikasi Substrat

Jenis substrat	FR-4 epoxy
Konstanta Dielektrik relative (ϵ_r)	4,3
Dielektrik Loss Tangent ($\tan \delta$)	0,0265
Ketebalan Substrat (h)	1,6 mm
Ketebalan Konduktor (t)	0,07 μm

3.4.1 Perhitungan Dimensi Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

Setelah menentukan jenis substrat yang digunakan dan mendapatkan spesifikasinya maka selanjutnya dilakukan perancangan dimensi *patch* segitiga menggunakan perhitungan manual berdasarkan teori. Antena ini dirancang pada frekuensi kerja 1800 MHz dengan *substrate dielectric* 4,3. Langkah awal perancangan *patch* antena dilakukan dengan menentukan dimensi dari *patch* tersebut. Perhitungan sisi *patch* segitiga dapat dihitung berdasarkan persamaan (1) dan persamaan (2) dibawah ini :

$$1. \quad f_{10} = \frac{2c}{3a\sqrt{\epsilon_r}} \dots \dots \dots (1)$$

$$1800 \text{ MHz} = \frac{2(3 \times 10^8)}{3a\sqrt{4.3}}$$

$$1800 \text{ MHz} (3a\sqrt{4.3}) = 2(3 \times 10^8)$$

$$1.119767833 \times 10^{10} a = 6 \times 10^8$$

$$a = \frac{6 \times 10^8}{1.119767833 \times 10^{10}}$$

$$a = 0.0535825358 \text{ (m)}$$

$$a = 53,58 \text{ (mm)}$$

$$2. \quad a = \frac{2c}{3f_r\sqrt{\epsilon_r}} \dots \dots \dots (2)$$

$$a = \frac{2(3 \times 10^8)}{3(1800 \times 10^6)\sqrt{4.3}}$$

$$a = \frac{2(3 \times 10^8)}{3(1800 \times 10^6)\sqrt{4.3}}$$

$$a = 53582,5358 \text{ (m)}$$

$$a = 53,58 \text{ (mm)}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan (1) dan persamaan (2) didapatkan nilai dari sisi *patch* segitiga yaitu sebesar 53.58 (mm)

3.4.2 Script Hasil Perhitungan Dimensi Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga Menggunakan MATLAB

Setelah menentukan jenis substrat yang digunakan maka selanjutnya dilakukan perancangan dimensi *patch* segitiga menggunakan perhitungan menggunakan *software* MATLAB. Dalam perancangan dimensi *patch* segitiga menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz.

```

Program Microstrip a Segitiga
=====
Masukkan nilai kecepatan cahaya :300000

ans =

    300000000|

Masukkan nilai frekuensi kerja dalam hz

ans =

    1.8000e+09

Masukkan nilai Epsilon R :4.3

ans =

    4.3000

E =

    1.1198e+10

Maka nilai sisi segitiga adalah
53.5825
  
```

Gambar 3.2 Hasil *Script* Menggunakan Aplikasi MATLAB untuk Menghitung Sisi dari *Patch* Segitiga

3.4.3 Perancangan Impedansi dan Dimensi Pencatu

Saluran pencatu yang digunakan pada antenna ini adalah mikrostrip *line* dengan nilai impedansi sebesar 50 Ohm menggunakan teknik pencatuan tidak langsung. Dimensi saluran catu dapat dihitung dan di simulasikan dengan menggunakan perangkat lunak PCAAD.

Pencatu 50 Ω digunakan sebagai pencatu utama dari antenna rancangan yang akan terhubung dengan konektor SMA *female*. Lebar pencatu 50 Ohm dapat dicari dengan persamaan 1 dan persamaan 2.

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots(1)$$

$$B = \frac{60(3.14)^2}{50\sqrt{4.3}}$$

$$B = 5.7$$

$$W = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right] \right\} \dots\dots\dots(2)$$

$$W = \frac{2(0.16)}{3.14} \left\{ 5.7 - 1 - \ln(2(5.7) - 1) + \frac{4.3 - 1}{2(4.3)} \left[\ln(5.7 - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{4.3} \right] \right\}$$

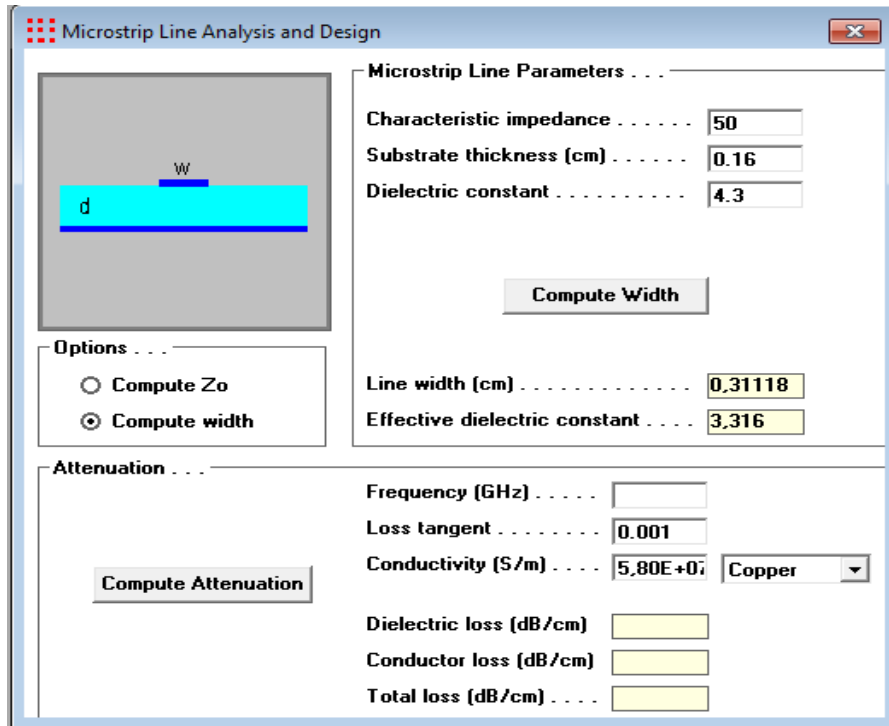
$$W = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

$$W = 0.31 \text{ cm}$$

$$W = 3.1 \text{ mm}$$

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

Dengan menggunakan program PCAAD, akan didapatkan lebar pencatu seperti pada Gambar 3.3 dibawah ini :



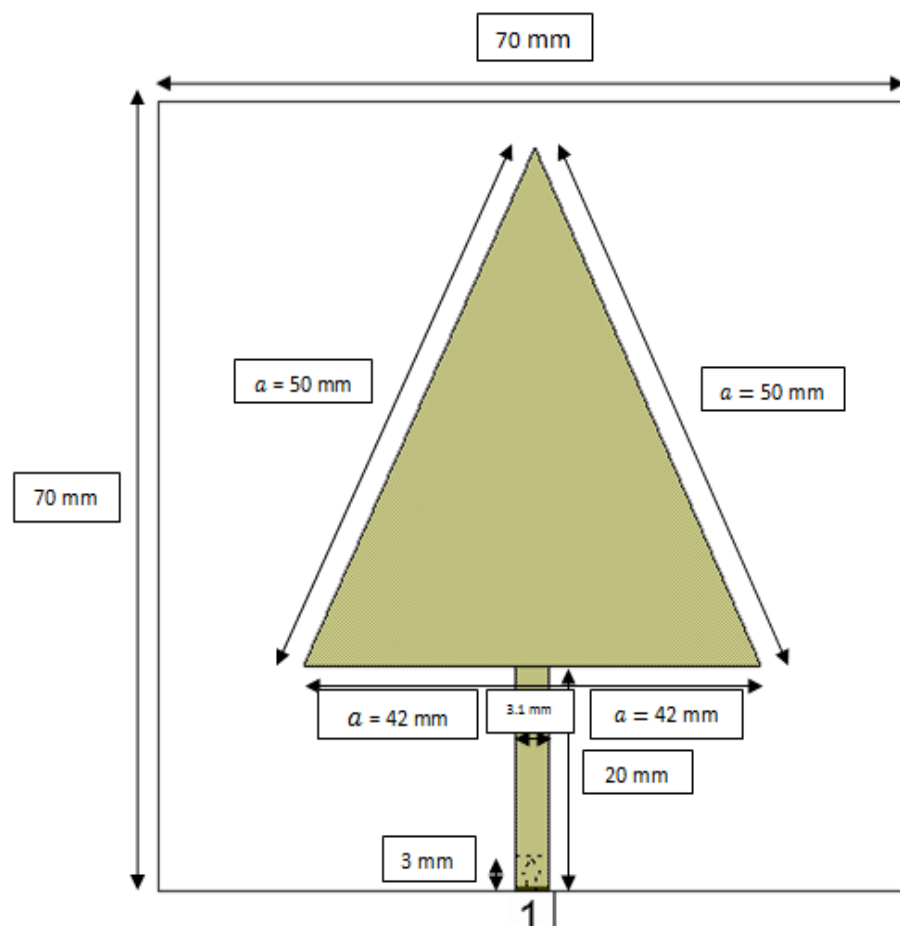
Gambar 3.3. Tampilan Hasil Program PCAAD untuk mencari lebar pencatu 50 Ω

Dengan memasukkan parameter-parameter seperti impedansi, tebal, substrat dan dielectric constant, didapatkan lebar pencatu sebesar 0,31 cm atau 3,1 mm. Namun untuk menyesuaikan dengan ukuran *grid* yang dipakai pada AWR maka lebar ini dibulatkan menjadi 0,31 cm atau 3,1 mm.

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.4.4 Design Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

Substrat yang digunakan pada penelitian ini adalah FR4 yang memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4,3 dengan ketebalan substrat (h) = 1,6 mm, dan *dielectric loss tangen* = 0,0265 dengan f_0 1800 MHz. *Enclosure* yang digunakan sebesar X_Dim = 70 mm dan Y_Dim = 70 mm. Dan berdasarkan hasil yang didapatkan menggunakan *software* AWR sisi kanan dan kirinya sebesar 50 mm dan alasnya sebesar 42 mm dengan lebar saluran catu sebesar 3,1 mm dan tinggi saluran catu sebesar 20 mm, seperti Gambar 3.4 dibawah ini :

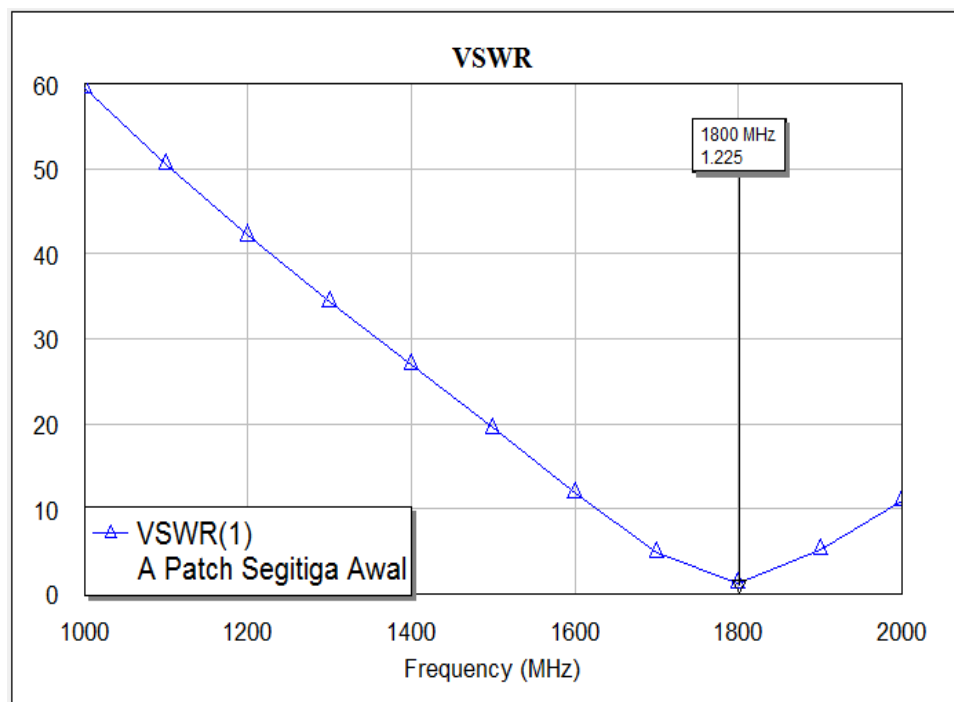


Gambar 3.4 Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.4.5 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

Hasil simulasi VSWR menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz sebagai dasar pembuatan antena didapatkan nilai VSWR = 1,225, seperti Gambar 3.5 dibawah ini :

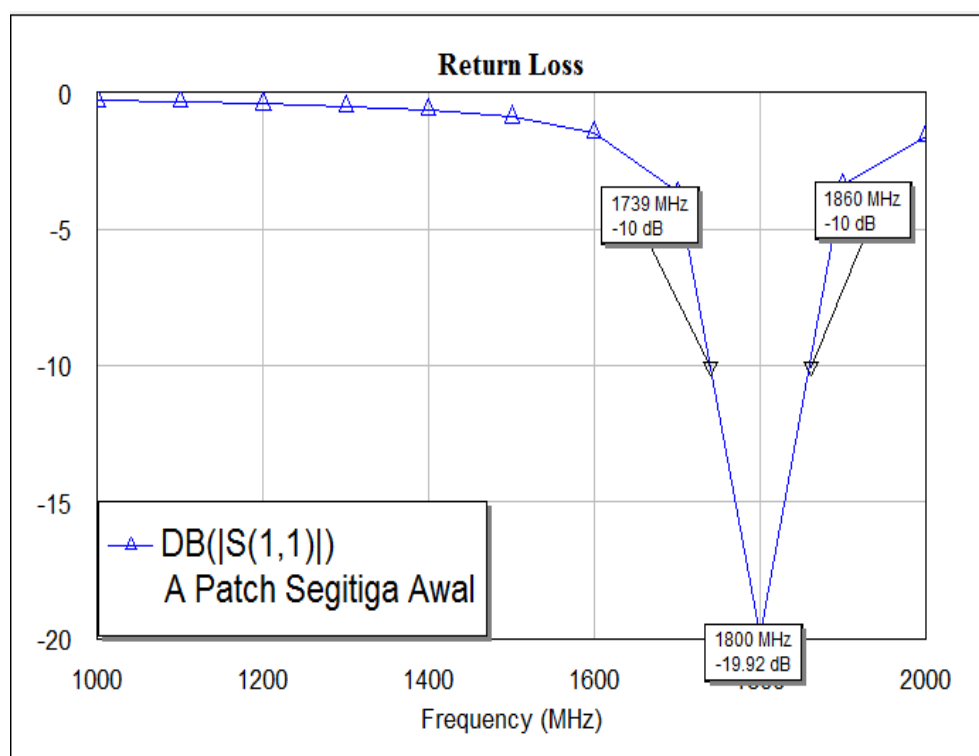


Gambar 3.5 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.4.6 Hasil Simulasi *Return Loss* Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

Hasil simulasi RL menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz sebagai dasar pembuatan antena didapatkan nilai RL = -19,92 dB, seperti Gambar 3.6 dibawah ini :



Gambar 3.6 Hasil Simulasi *Return Loss* Antena Mikrostrip *Patch* Segitiga

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

3.5 Perancangan Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

Pada perancangan antena ini, diinginkan antena yang bekerja pada frekuensi kerja 1800 MHz, memiliki impedansi *bandwidth* 100 MHz pada $VSWR \leq 2$ dan *Return Loss* ≤ -10 dB, dan memiliki impedansi terminal 50 Ohm. Salah satu elemen antena mikrostrip yang menentukan dalam mendapatkan karakteristik antena yang diinginkan adalah substrat.

Suatu substrat memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r), *dielectric loss tangent* dan ketebalan substrat (h) tertentu. Ketiga hal tersebut yang mempengaruhi karakteristik antena seperti frekuensi kerja, *bandwidth*, dan juga efisiensi antena mikrostrip. Untuk menentukan jenis substrat apa yang akan digunakan pada antena mikrostrip dibutuhkan informasi-informasi tentang spesifikasi dari substrat tersebut, seperti kualitas, ketersediaannya di pasaran dan biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkannya. Pada Proyek Akhir ini menggunakan substrat jenis FR4 (*Epoxy*) dengan ketebalan substrat 1,6 mm.

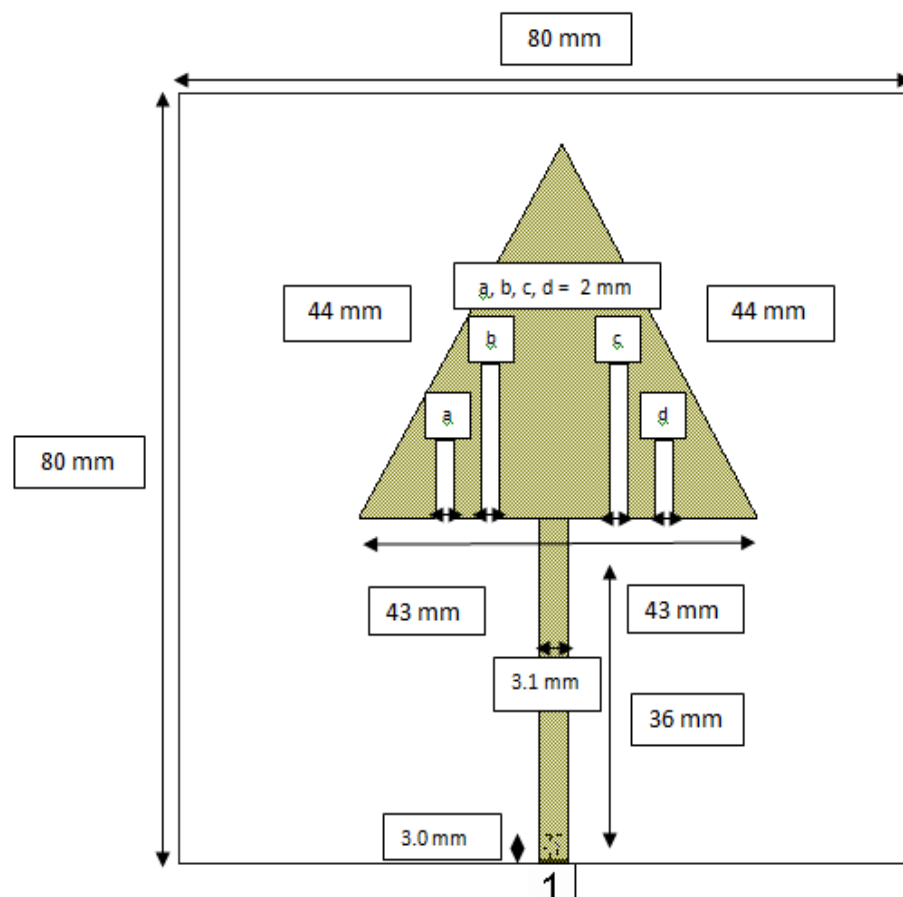
Tabel 3.2 Spesifikasi Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

Parameter	Dimensi	Keterangan
ϵ_r	4,3	Konstanta Dielektik Relatif
μ_r	1	Konstanta Permeabilitas Relatif
$\tan \delta$	0,0265	Dielectric Loss Tangent
T	0,07 μm	Ketebalan Konduktor
H	1,6 mm	Ketebalan Substrat
Fo	1800 MHz	Frekuensi Kerja
a (sisi kanan dan kiri)	44 mm	Sisi Segitiga
a (sisi bawah)	43 mm	Sisi Segitiga
W	3.1 mm	Lebar Saluran Catu

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.5.1 Design Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

Substrat yang digunakan pada penelitian ini adalah FR4 yang memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4,3 dengan ketebalan substrat (h) = 1,6 mm, dan *dielectric loss tangent* = 0,0265. *Enclosure* yang digunakan sebesar $X_Dim = 80$ mm dan $Y_Dim = 80$ mm. Dan berdasarkan hasil yang didapatkan menggunakan *software AWR* sisi kanan dan kirinya sebesar 44 mm dan lebar alasnya sebesar 43 mm dengan lebar saluran catu sebesar 3,0 mm, tinggi saluran catu sebesar 36 mm, dan celah *slits* 2 mm. Berdasarkan hasil iterasi berhasil didapatkan dimensi antena yang kecil sehingga ukuran *patch* antenanya tereduksi hingga 12 %, seperti Gambar 3.7 dibawah ini :

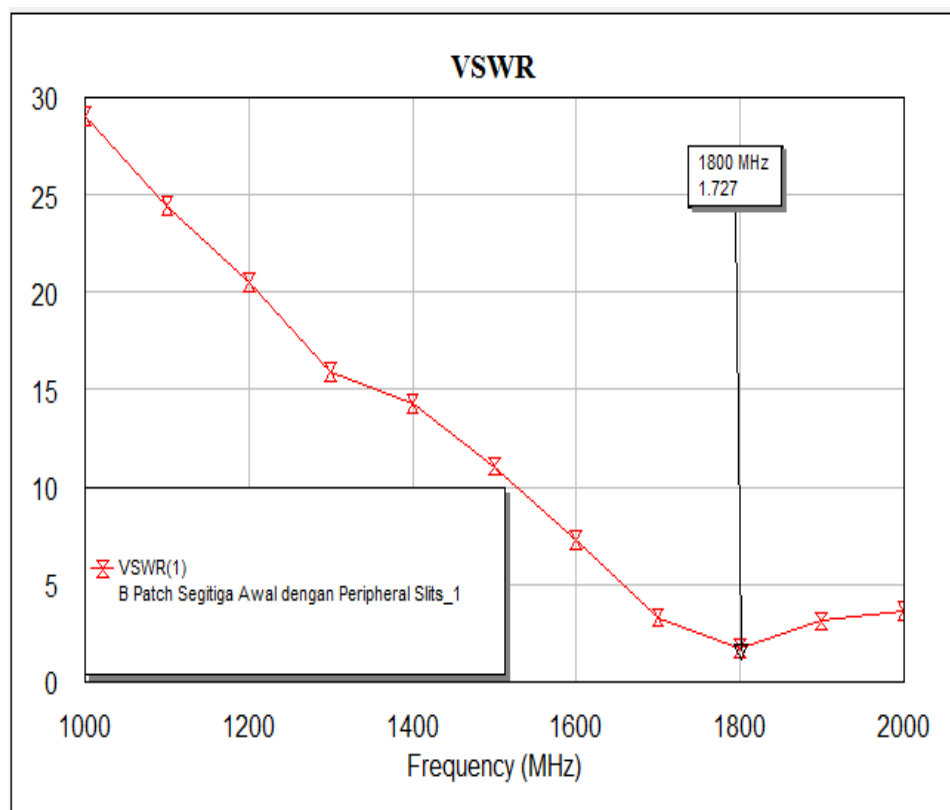


Gambar 3.7 Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.5.2 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

Hasil simulasi VSWR antena mikrostrip *peripheral slits patch* segitiga menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz didapatkan nilai VSWR = 1,727, seperti Gambar 3.8 dibawah ini :

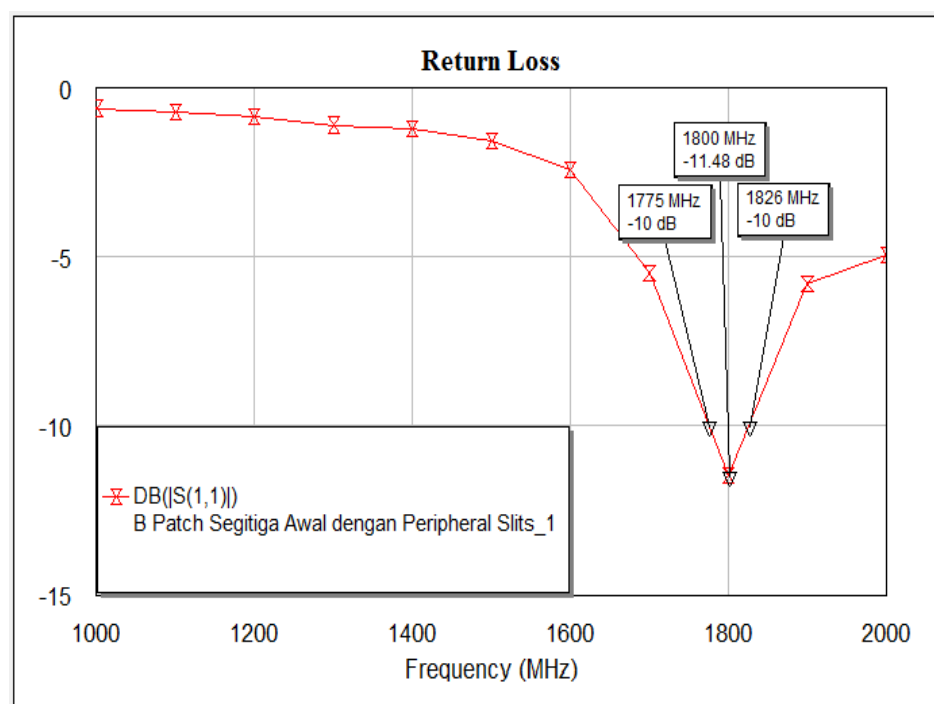


Gambar 3.8 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.5.3 Hasil Simulasi *Return Loss* Antena Mikrostrip Patch Segitiga

Hasil simulasi RL antena mikrostrip *peripheral slits patch* segitiga menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz didapatkan nilai RL = -11,48 dB, seperti Gambar 3.9 dibawah ini :



Gambar 3.9 Hasil Simulasi *Return Loss* Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

3.6 Perancangan Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu Coplanar Waveguide

Pada perancangan antena ini, diinginkan antena yang bekerja pada frekuensi kerja 1800 MHz, memiliki impedansi *bandwidth* 100 MHz pada $VSWR \leq 2$ dan *Return Loss* ≤ -10 dB, dan memiliki impedansi terminal 50 Ohm. Salah satu elemen antena mikrostrip yang menentukan dalam mendapatkan karakteristik antena yang diinginkan adalah substrat.

Suatu substrat memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r), *dielectric loss tangent* dan ketebalan substrat (h) tertentu. Ketiga hal tersebut yang mempengaruhi karakteristik antena seperti frekuensi kerja, *bandwidth*, dan juga efisiensi antena mikrostrip. Untuk menentukan jenis substrat apa yang akan digunakan pada antena mikrostrip dibutuhkan informasi-informasi tentang spesifikasi dari substrat tersebut, seperti kualitas, ketersediaannya di pasaran dan biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkannya. Pada Proyek Akhir ini menggunakan substrat jenis FR4 (*Epoxy*) dengan ketebalan substrat 1.6 mm. Pada Proyek Akhir ini digunakan struktur CPW *with lower ground plane*.

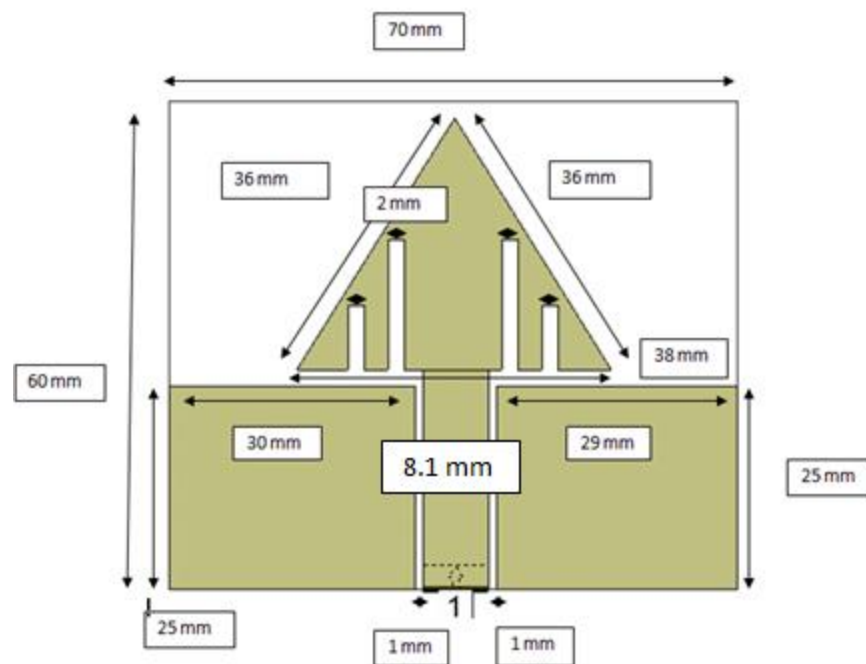
Tabel 3.3 Antena Mikrostrip *Peripheral Slits* Segitiga dengan Teknik Pencatu CPW

Parameter	Dimensi	Keterangan
ϵ_r	4,3	Konstanta Dielektrik Relatif
μ_r	1	Konstanta Permeabilitas Relatif
$\tan \delta$	0,0265	Dielectric Loss Tangent
T	0,07 μm	Ketebalan Konduktor
H	1,6 mm	Ketebalan Substrat
Fo	1800 MHz	Frekuensi Kerja
a (sisi kanan dan kiri)	36 mm	Sisi Segitiga
a (sisi bawah)	38 mm	Sisi Segitiga
S	1,0 mm	Gap Saluran Catu dengan <i>Ground Plane</i>
W	8,1 mm	Lebar Saluran Catu

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.6.1 Design Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*

Substrat yang digunakan pada penelitian ini adalah FR4 yang memiliki nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4,3 dengan ketebalan substrat (h) = 1,6 mm, dan *dielectric loss tangen* = 0,0265. *Enclosure* yang digunakan sebesar $X_{Dim} = 70$ mm dan $Y_{Dim} = 60$ mm. Dan berdasarkan hasil iterasi yang didapatkan menggunakan *software* AWR lebar saluran catu sebesar 3,0 mm dan tinggi saluran catu sebesar 8,1 mm. Berdasarkan hasil iterasi yang dilakukan berhasil didapatkan dimensi antena yang kecil sehingga ukuran *patch* antenanya tereduksi hingga 12 %, seperti gambar 3.10 dibawah ini :



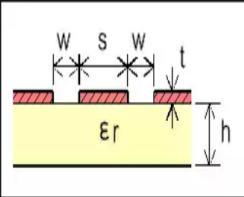
Gambar 3.10 Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.6.2 Hasil Perhitungan Lebar Saluran Pencatu *Coplanar Waveguide*

Setelah menentukan jenis substrat yang digunakan dan mendapatkan spesifikasinya maka selanjutnya dilakukan perancangan teknik pencatu *coplanar waveguide*, untuk mencari nilai yang dibutuhkan maka dapat menggunakan *Coplanar Waveguide Calculator*. Dalam perancangan antena mikrostrip *peripheral slits patch* segitiga dengan teknik pencatu *coplanar waveguide* menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz.

Coplanar Waveguide Calculator



er	4.3
s	8.1 [mm]
h	1.6 [mm]
t	0.07 [um]
fo	1800 [MHz]

w [mm] Analyze >>> Zo [ohm]

Zo [ohm] Synthesis >>> w [mm]

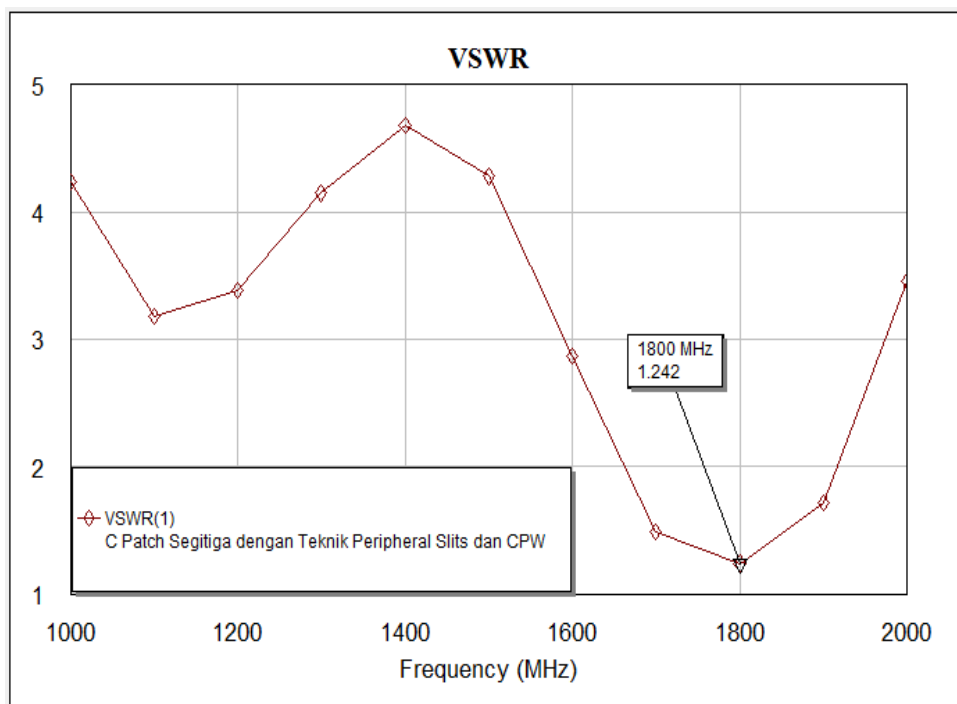
er eff 2.072181278 k 0.694682129 lambda/4 28.94508874 [mm]

Gambar 3.11 *Coplanar Waveguide Calculator*

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.6.3 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*

Hasil simulasi VSWR antena mikrostrip *peripheral slits patch* segitiga dengan teknik pencatu *coplanar waveguide* menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz didapatkan nilai VSWR = 1,242, seperti Gambar 3.12 dibawah ini :

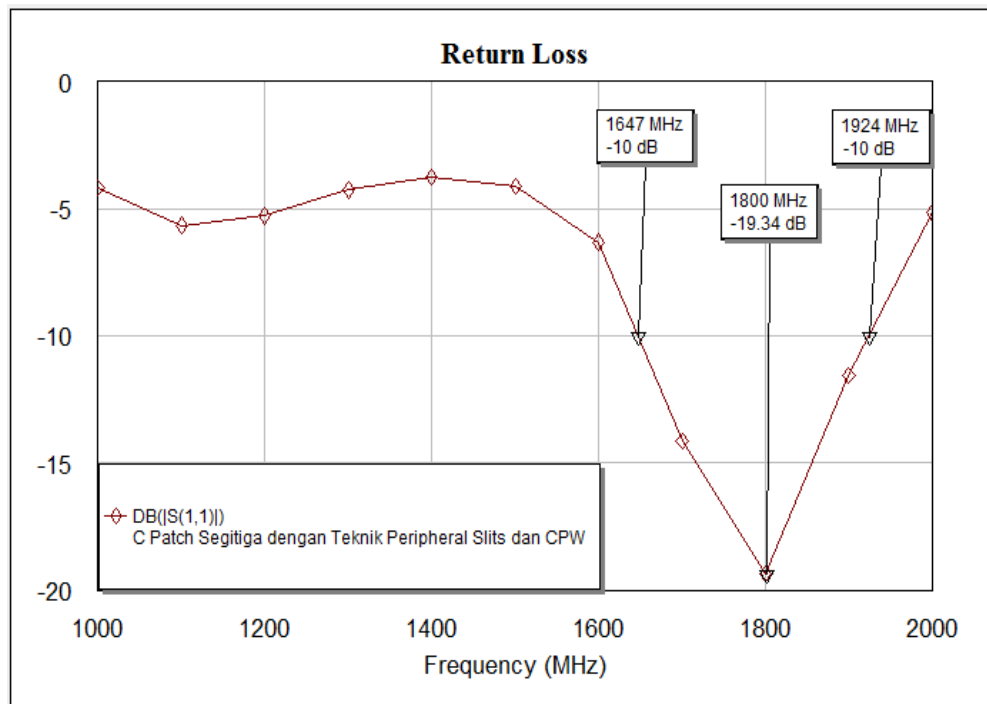


Gambar 3.12 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE*

3.6.4 Hasil Simulasi *Return Loss* Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*

Hasil simulasi RL antena mikrostrip *peripheral slits patch* segitiga dengan teknik pencatu *coplanar waveguide* menggunakan frekuensi kerja 1800 MHz didapatkan nilai RL = -19,34 dB. Dari hasil iterasi yang dilakukan berhasil melebarkan *bandwidth* sebesar 277 MHz dengan menggunakan teknik pencatu *coplanar waveguide* seperti Gambar 3.13 dibawah ini :



Gambar 3.13 Hasil Simulasi *Return Loss* Antena Mikrostrip *Peripheral Slits Patch* Segitiga dengan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

3.7 Analisa Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi return loss dan VSWR pada iterasi slit antenna dapat dianalisa bahwa ukuran slit antenna sangat menentukan nilai kedua parameter tersebut. Adapun tabel hasil simulasi pada iterasi antenna sebagai berikut :

3.7.1 Hasil Simulasi Iterasi dari Sisi *Patch* Segitiga

Nilai yang tertera pada tabel 3.4 dibawah menunjukkan bahwa *patch* segitiga antenna mikrostrip 50 mm, 50 mm, 42 mm menghasilkan nilai *return loss* dan VSWR yang lebih baik dibandingkan hasil simulasi iterasi sebelumnya. Untuk itu maka antenna yang dirancang menggunakan sisi *patch* segitiga 50 mm, 50 mm, 42 mm dengan nilai *return loss* -19,92 dB dan VSWR 1,241, seperti table 3.4 berikut ini :

Tabel 3.4 Hasil Simulasi Iterasi dari Sisi *Patch* Segitiga

Sisi a (Kanan)	Sisi a (Kiri)	Sisi a (Bawah)	Nilai <i>Return Loss</i>	Nilai VSWR
47 mm	47 mm	39 mm	-14,23 dB (1900 MHz)	1,483 (1900 MHz)
48 mm	48 mm	40 mm	-13,6 (1900 MHz)	1,527 (1900 MHz)
49 mm	49 mm	41 mm	-10,19 dB	1,915
50 mm	50 mm	42 mm	-19,92 dB	1,241

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

3.7.2 Hasil Simulasi Iterasi dari Lebar Celah *Slits*

Nilai yang tertera pada tabel 3.5 dibawah menunjukkan bahwa lebar *slits* 5 mm menghasilkan nilai *return loss* dan VSWR yang lebih baik dibandingkan hasil simulasi iterasi sebelumnya. Untuk itu maka antenna yang dirancang menggunakan lebar celah *slits* 2 mm dengan nilai *return loss* -11,34 dB dan VSWR 1,727, seperti table 3.5 berikut ini :

Tabel 3.5 Hasil Simulasi Iterasi dari Lebar Celah *Slits*

Lebar Celah <i>Slits</i>	Nilai <i>Return Loss</i>	Nilai VSWR
5 mm	-2,133 dB	8,185
4 mm	-10,39 dB	1,867
3 mm	-10,92 dB	1,795
2 mm	-11,48 dB	1,727

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PERIPHERAL SLITS PATCH* SEGITIGA
DENGAN TEKNIK PENCATU *COPLANAR WAVEGUIDE***

3.7.3 Hasil Simulasi Iterasi Tinggi *Ground Coplanar Waveguide* Bagian Depan

Nilai yang tertera pada tabel 3.6 dibawah menunjukkan bahwa tinggi *ground coplanar waveguide* 25 mm menghasilkan nilai *return loss* dan *VSWR* yang lebih baik dibandingkan hasil simulasi iterasi sebelumnya. Untuk itu maka antenna yang dirancang menggunakan tinggi *ground coplanar waveguide* 25 mm dengan nilai *return loss* -19,34 dB dan *VSWR* 1,242, seperti table 3.6 berikut ini :

Tabel 3.6 Hasil Simulasi Iterasi dari Tinggi *Ground Coplanar Waveguide* Bagian Depan

Tinggi <i>Ground Coplanar Waveguide</i> Bagian Depan	Nilai <i>Return Loss</i>	Nilai <i>VSWR</i>
10 mm	-16,1 dB	1,372
15 mm	-16,18 dB	1,369
20 mm	-16,92 dB	1,333
25 mm	-19,34 dB	1,242

Selain hasil simulasi diatas, ukuran *enclosure* antenna mengalami perubahan yang sangat signifikan dari perancangan awal maupun perancangan dengan menggunakan *Peripheral Slits* dan Teknik Pencatu *Coplanar Waveguide*. Hal ini dapat dilihat dari tabel 3.7 berikut ini :

Tabel 3.7 Ukuran *Enclosure* Antena

Jenis Desain	Ukuran <i>Enclosure</i> (mm)
Desain Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Segitiga	70 x 70
Desain Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Segitiga <i>Peripheral Slits</i>	80 x 80
Desain Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Segitiga dengan Teknik Pencatu <i>Coplanar Waveguide</i>	70 x 60