

## BAB IV

### PERANCANGAN DAN SIMULASI ANTENA MIKROSTRIP

#### CROWN PATCH DENGAN SLOT LINGKARAN

##### 4.1 Tinjauan Umum

Pada skripsi ini akan dirancang antena mikrostrip *circular patch* dengan penambahan *slot* lingkaran pada bagian *ground plane* untuk mendapatkan karakteristik antena yang telah ditentukan. Jenis antena mikrostrip yang dirancang adalah antena mikrostrip *slot* berbentuk lingkaran dan teknik pencatutan menggunakan saluran mikrostrip (*microstrip line feed*). Keuntungan rancangan ini adalah desain yang sederhana dan mudah dalam proses fabrikasinya serta dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebar sehingga mampu memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan.

Ada beberapa tahapan dalam perancangan antena ini, diantaranya adalah penentuan spesifikasi substrat yang akan digunakan, penentuan dimensi antena, saluran transmisi, *ground plane* dan *slot*. Kemudian dilakukan simulasi dengan simulator CST *Microwave Studio 2011* untuk mengetahui performansi antena. Apabila performansi antena belum menunjukkan hasil yang diinginkan, maka dilakukan proses optimasi untuk meningkatkan performansi antena.

##### 4.2 Spesifikasi Substrat dan Bahan Konduktor

Terdapat beberapa macam substrat yang dapat digunakan dalam pembuatan antena mikrostrip, konstanta dielektrik substrat tersebut biasanya pada  $range 2.2 \leq \epsilon_r \leq 12$ . Substrat yang tebal dan memiliki konstanta dielektrik yang rendah akan menghasilkan efisiensi yang lebih bagus, *bandwidth* yang lebar (Balanis, 2005: 812).

Dalam perancangan antena mikrostrip perlu diketahui terlebih dahulu mengenai substrat yang akan digunakan. Bahan substrat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Bahan *Epoxy* – FR 4
 

Konstanta dielektrik ( $\epsilon_r$ )	= 3.9
Ketebalan lapisan dielektrik ( $h$ )	= 0.0018 m
<i>Loss tangent</i>	= 0.018
- Bahan pelapis substrat (konduktor) tembaga
 

Ketebalan bahan konduktor ( $t$ )	= 0.0001 m = 0.1 mm
Konduktifitas tembaga ( $\sigma$ )	= $5.80 \times 10^7$ mho m <sup>-1</sup>

### 4.3 Perencanaan Dimensi Elemen Peradiasi

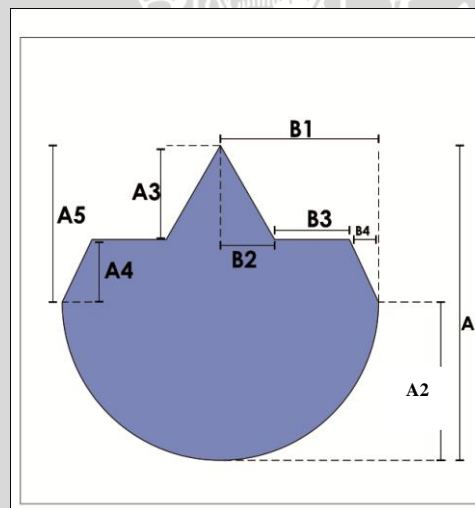
Untuk menentukan dimensi elemen peradiasi, maka terlebih dahulu harus ditentukan frekuensi resonansi ( $f_r$ ). Frekuensi resonansi yang digunakan pada perancangan antenna ini disesuaikan dengan frekuensi kerja yang digunakan pada frekuensi 2400 MHz. Sedangkan untuk pengujian pada skripsi ini, antenna akan diuji pada frekuensi 1700 – 2700 MHz. Nilai perambatan di ruang bebas ( $c$ ) sebesar  $3 \times 10^8$  m/s. Dengan menggunakan persamaan (2-20):

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_r}$$

$$\lambda_0 = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9} = 0,125 \text{ m} = 125 \text{ mm}$$

#### 4.3.1 Perencanaan Dimensi Patch

Dalam skripsi ini elemen peradiasi pada antenna mikrostrip *crown patch* didapatkan melalui optimasi perbandingan dimensi antenna crown oleh Rudy Yuwono (2010) yaitu antenna planar *crown patch*, dengan dimensi asli sebagai berikut :



**Gambar 4.1** Geometri Patch Crown  
sumber: perancangan

Dengan metode perbandingan serta mengacu kepada gambar 4.1 dan berdasarkan ukuran dari struktur dasar antenna Crown pada tabel 4.1 ukuran elemen peradiasi (*Patch*) pada antenna dapat dimodifikasi sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

**Tabel 4.1** Keterangan Dimensi Geometri Patch Crown

Simbol	Ukuran (mm)
A1	185
A2	118
A3	34
A4	44
A5	78
B1	110
B2	40
B3	40
B4	30

sumber: perancangan

#### 4.3.2 Perencanaan Dimensi *Ground plane*

Sedangkan untuk panjang dan lebar minimal *ground plane* masing-masing diperoleh dengan menggunakan persamaan (2-25):

$$\begin{aligned} L_g &= 6h + 2R = (6 \times 1,6 \times 10^{-3}) + (2 \times 11 \times 10^{-3}) \\ &= 31,6 \times 10^{-3} \text{ m} = 31,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_g &= 6h + \frac{\pi R}{2} = (6 \times 1,6 \times 10^{-3}) + \frac{\pi \times 11 \times 10^{-3}}{2} \\ &= 26,8 \times 10^{-3} \text{ m} = 26,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 4.4 Perancangan Dimensi Saluran Transmisi

Untuk menentukan panjang dari saluran transmisi mikrostrip ( $L$ ) yang dihitung dengan menggunakan persamaan (2-21), sebelumnya ditentukan terlebih dahulu panjang gelombang pada saluran transmisi mikrostrip dengan persamaan (2-24):

$$\lambda_d = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

$$\lambda_d = \frac{0,125}{\sqrt{3,9}} = 0,0633 \text{ m} = 63,3 \text{ mm}$$

$$L = \frac{1}{4} \lambda_d$$

$$L = \frac{1}{4} 0,0633 = 0,0158 \text{ m} = 15,8 \text{ mm}$$

Sedangkan lebar saluran transmisi ditentukan dengan menggunakan persamaan (2-23) dan (2-22) :

$$B = \frac{60\pi^2}{Z_0\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{60 \times 3,14^2}{50\sqrt{3,9}} = 5,993$$

$$W = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[ \ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

$$W = \frac{2 \times 1,6}{3,14} \left\{ 5,993 - 1 - \ln(2 \times 5,993 - 1) + \frac{3,9 - 1}{2 \times 3,9} \left[ \ln(5,993 - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{3,9} \right] \right\}$$

$$W = 1,019 \{ 4,993 - \ln(10,986) + 0,371 [\ln(4,993) + 0,2] \} = 3,35 \text{ mm}$$

Model saluran transmisi yang digunakan dalam perancangan ini adalah model *line feed*.

#### 4.5 Perancangan Slot Lingkaran

Pada antenna ini, bentuk lingkaran akan di aplikasikan sebagai *slot* pada *ground plane* antenna. Dimensi *slot* lingkaran sendiri dirancang berdasarkan dengan mengubah-ubah ukuran jari-jari lingkaran sampai didapatkan antenna yang bekerja pada frekuensi yang diinginkan. Besarnya dimensi *ground plane* pada antenna akan di sesuaikan dengan besarnya dimensi *slot* lingkaran selama masih memenuhi kriteria panjang dan lebar minimum dari *ground plane* antenna tersebut.

Untuk menentukan radius *slot* lingkaran ( $a$ ), terlebih dahulu harus ditentukan fungsi logaritmik  $F$ , yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-26) :

$$F = \frac{8,791 \times 10^9}{2,1 \times 10^9 \sqrt{4,5}}$$

$$= 1,726$$

Maka radius elemen peradiasi lingkaran ( $a$ ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-27) :

$$a = \frac{F}{\left\{ 1 + \frac{2h}{\pi \epsilon_r F} \left[ \ln \left( \frac{\pi F}{2h} \right) + 1,7726 \right] \right\}^{1/2}} = 17,249 \text{ mm}$$

#### 4.6 Simulasi Antena Mikrostrip Crown Patch dengan Slot Lingkaran

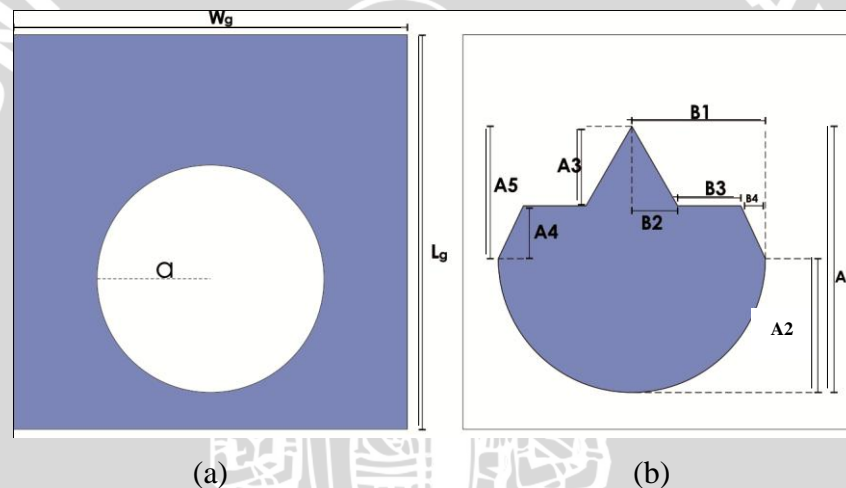
Perancangan antenna mikrostrip dilakukan secara matematis berdasarkan pada materi dan referensi yang diperoleh dari hasil studi literatur. Hasil rancangan kemudian disimulasikan menggunakan simulator CST *Microwave Studio* 2011 untuk mengetahui parameter antenna. Tahap perancangan dan simulasi antenna ini penting untuk melihat kualifikasi dari hasil rancangan apakah sudah sesuai atau belum dengan yang direncanakan sebelum dilakukan fabrikasi serta sebagai pengujian pengaruh *slot* lingkaran terhadap kinerja antenna mikrostrip *Crown Patch* dengan *slot* lingkaran.

Langkah-langkah perancangan dan simulasi dengan simulator CST *Microwave Studio* 2011 adalah sebagai berikut (secara detail dilampirkan) :

1. Membuka program *simulator CST Microwave Studio 2011*.
2. Menentukan parameter dasar.
3. Membuat antena mikrostrip *Crown Patch* dengan *slot* lingkaran sesuai dimensi perencanaan.
4. Melakukan simulasi pada rentang frekuensi yang diinginkan.
5. Melakukan tabulasi parameter hasil simulasi sebelum dilakukan analisis.

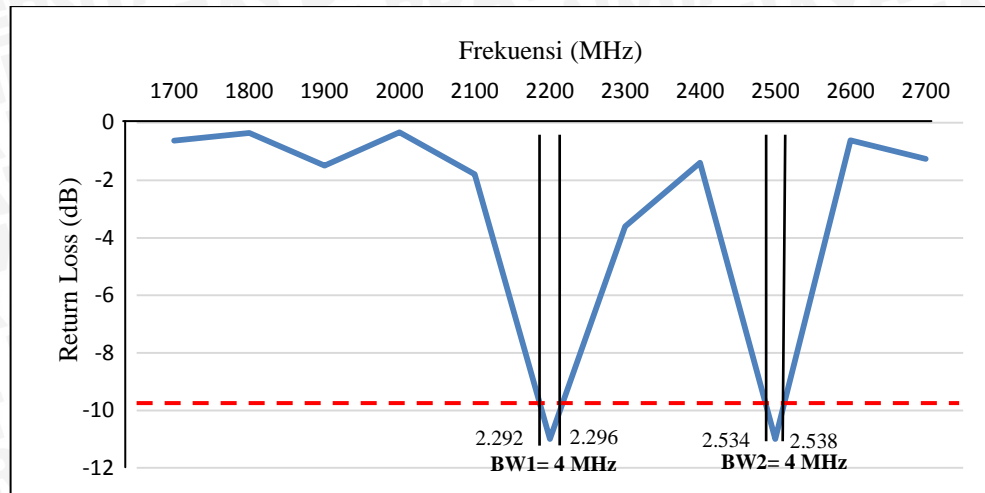
#### 4.6.1 Simulasi dan Optimasi Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran Menggunakan Simulator *CST Microwave Studio 2011*

Simulasi menggunakan *simulator CST Microwave Studio 2011* dilakukan setelah dimensi awal antena didapatkan untuk mengetahui kinerja antena. Untuk pengujian kinerja tahap awal parameter yang digunakan sebagai pengamatan adalah *Return Loss*.



**Gambar 4.2** *Ground Plane* (a) dan *Geometri Patch Crown* (b)  
sumber: perancangan

Berdasarkan hasil dari simulasi dengan menggunakan *simulator CST Microwave Studio 2011* didapatkan hasil sebagai berikut :



**Grafik 4.1** *Return Loss* Terhadap Frekuensi (sebelum optimasi)  
Sumber: Simulasi

Berdasarkan Grafik 4.1 menunjukkan frekuensi yang bekerja berdasarkan *Return loss* terdapat pada kisaran frekuensi 2200 MHz dan 2500 MHz dengan total *bandwidth* 8 MHz. Nilai tersebut belum memenuhi kriteria frekuensi yang diinginkan yaitu pada frekuensi 2400 MHz sehingga optimasi pada antenna perlu dilakukan hingga mendapatkan hasil yang sesuai kriteria.

#### 4.6.1.1 Optimasi *Patch* dan Saluran Transmisi

Parameter yang akan menjadi acuan pada proses optimasi ini adalah posisi dari frekuensi kerja antenna yang terletak pada frekuensi 2400 MHz. Karena itu, parameter lainnya seperti *gain*, pola radiasi, polarisasi akan dihitung setelah mendapatkan frekuensi kerja yang sesuai kriteria dengan merubah dimensi *patch* dan saluran transmisi terbaik.

a. **Optimasi Dimensi *Patch Crown***

**Tabel 4.2 Optimasi *Crown Patch***

Konfigurasi	Skala	A1 (cm)	A2 (cm)	A3 (cm)	A4 (cm)	A5 (cm)	B1 (cm)	B2 (cm)	B3 (cm)	B4 (cm)	Rentang Frekuensi (MHz)	Bandwidth (MHz)
1	100%	18.5	11.8	3.4	4.4	7.8	11	4	4	3	2292 - 2296 2534 - 2538	8
2	90%	16.65	10.62	3.06	3.96	7.02	9.9	3.6	3.6	2.7	1962 - 1967 2316 - 2321	10
3	80%	14.8	9.44	2.72	3.52	5.616	8.8	3.2	3.2	2.4	0	0
4	70%	12.95	8.26	2.38	3.08	5.46	7.7	2.8	2.8	2.1	0	0
5	60%	11.1	7.08	2.04	2.64	4.68	6.6	2.4	2.4	1.8	2061 - 2070	9
6	50%	9.25	5.9	1.7	2.2	3.9	5.5	2	2	1.5	2581 - 2602	21
7	40%	7.4	4.72	1.36	1.76	3.12	4.4	1.6	1.6	1.2	0	0
8	30%	5.55	3.54	1.02	1.32	2.34	3.3	1.2	1.2	0.9	0	0
9	20%	3.7	2.36	0.68	0.88	1.56	2.2	0.8	0.8	0.6	0	0
10	10%	1.85	1.18	0.34	0.44	0.78	1.1	0.4	0.4	0.3	0	0

Sumber : Perancangan

Melihat hasil pada Tabel 4.2 dapat terlihat bahwa, konfigurasi ke-6 memiliki frekuensi kerja yang paling menyerupai kriteria perancangan yaitu 2581 – 2602 MHz dengan *bandwidth* sebesar 16 MHz. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan akurat, maka selanjutnya akan dilakukan optimasi lebih lanjut pada konfigurasi ke-6.

Pada optimasi selanjutnya, akan dilakukan penambahan ukuran dari dimensi *patch* secara berskala hingga mendapatkan hasil optimasi yang terbaik hingga kemudian akan dilakukan optimasi lanjutan pada bagian saluran transmisi.





**Tabel 4.3** Optimasi *Crown Patch* Pada Kisaran Skala 50%

Konfigurasi	Skala (%)	A1 (cm)	A2 (cm)	A3 (cm)	A4 (cm)	A5 (cm)	B1 (cm)	B2 (cm)	B3 (cm)	B4 (cm)	Rentang Frekuensi (MHz)	Bandwidth (MHz)
11	51	9.43	6.0	1.73	2.24	3.97	5.61	2.04	2.04	1.53	2539 – 2558	19
12	52	9.62	6.1	1.76	2.28	4.05	5.72	2.08	2.08	1.56	2496 – 2514	18
13	53	9.80	6.2	1.80	2.33	4.13	5.83	2.12	2.12	1.59	2460 – 2476	16
14	54	9.99	6.3	1.83	2.37	4.22	5.95	2.16	2.16	1.62	2422 – 2436	14
15	55	10.75	6.4	1.87	2.42	4.30	6.07	2.2	2.2	1.65	2390 – 2403	13

Sumber : Perancangan

Berdasarkan hasil optimasi di atas, maka hasil yang terbaik dengan *bandwidth* besar beserta frekuensi yang paling mendekati 2400 MHz terdapat pada kisaran konfigurasi ke-13 dengan skala patch 53%.

**b. Optimasi Saluran Transmisi**

Optimasi pada saluran transmisi akan dilakukan berdasarkan konfigurasi ke-13 pada optimasi *patch*. Optimasi pada saluran transmisi akan dilakukan dengan menggeser posisi dari saluran transmisi antena ke kanan maupun ke kiri, yang selanjutnya akan dilihat manakah yang memiliki *bandwidth* terbesar dengan frekuensi kerja mendekati 2400 MHz.

**Tabel 4.4** Optimasi Saluran Transmisi

Konfigurasi	Pergeseran (mm)	Rentang Frekuensi (MHz)	Total <i>Bandwidth</i> (MHz)
16	1	2459 – 2473	14
17	2	2461 – 2473	12
18	3	2461 – 2473	12
19	4	2460 – 2473	13
20	5	2121 – 2130 2461 – 2475	23
21	6	2460 – 2474	14
22	-1	2459 – 2473	14
23	-2	2460 – 2473	13

Sumber : Perancangan

#### 4.6.1.2 Optimasi *Slot* Lingkaran dan Patch Lanjutan

Optimasi selanjutnya adalah optimasi *slot* lingkaran yang mencakup variasi dimensi dan Patch Lanjutan. Pada optimasi ini, parameter lain selain *bandwidth* seperti *gain*, polarisasi, dan pola radiasi juga diperhitungkan untuk dapat mengetahui pengaruh dimensi.

##### a. Dimensi *Slot* Lingkaran

Optimasi ukuran *slot* lingkaran dilakukan karena berdasarkan hasil simulasi optimasi pada saluran transmisi yang didapatkan belum sesuai dengan Hasil yang diharapkan. Optimasi akan difokuskan dengan mengoptimalkan ukuran *slot* lingkaran agar frekuensi kerja antenna sebesar 2400 MHz.

**Tabel 4.5** Variasi Dimensi *Slot* Lingkaran

Konfigurasi	a (mm)	Rentang Frekuensi (MHz)	Total <i>Bandwidth</i> (MHz)
24	15.249	2134 – 2142	8
25	16.249	2128 – 2137 2426 – 2436	19
26	18.249	2110 – 2119 2505 – 2517	21
27	19.249	2550 – 2564	14
28	20.249	2084 – 2095 2598 – 2608	21

Sumber : Perancangan

##### b. Patch Lanjutan

Hasil optimasi pada *slot* lingkaran menunjukkan bahwa pada konfigurasi ke-25 frekuensi kerja antenna hampir mendekati dengan frekuensi kerja yang diinginkan yaitu 2426 MHz dengan *Bandwidth* sebesar 19 MHz. Optimasi selanjutnya akan dilakukan pada ukuran patch kembali untuk mendapatkan frekuensi kerja antenna sesuai yang diinginkan yaitu sekitar 2400 MHz.

**Tabel 4.6** Variasi Dimensi *Crown Patch* Lanjutan

Konfigurasi	Skala (%)	A1 (cm)	A2 (cm)	A3 (cm)	A4 (cm)	A5 (cm)	B1 (cm)	B2 (cm)	B3 (cm)	B4 (cm)	Rentang Frekuensi (MHz)	Bandwidth (MHz)
29	53.5	9.89	6.25	1.80	2.35	4.17	5.89	2.14	2.14	1.6	2112 – 2120 2403 – 2413	18
30	54	9.98	6.31	1.81	2.37	4.21	5.94	2.16	2.16	1.62	2095 – 2104 2389 – 2397	17
31	55	10.16	6.43	1.87	2.42	4.29	6.05	2.20	2.20	1.65	2066 – 2074	8

Sumber : Perancangan

Hasil Optimasi pada *Patch* Lanjutan, didapatkan hasil konfigurasi ke-29 memiliki frekuensi kerja pada frekuensi 2403 – 2413 MHz dengan Bandwidth terbesar yaitu 18 MHz. Berdasarkan hasil konfigurasi ke-29 tersebut menunjukkan hasil yang paling sesuai dengan frekuensi kerja yang diinginkan. Maka langkah selanjutnya konfigurasi ke-29 akan diimplementasikan pada perancangan antenna mikrostrip *crown patch*.

**Tabel 4.7** Dimensi Konfigurasi Ke-29

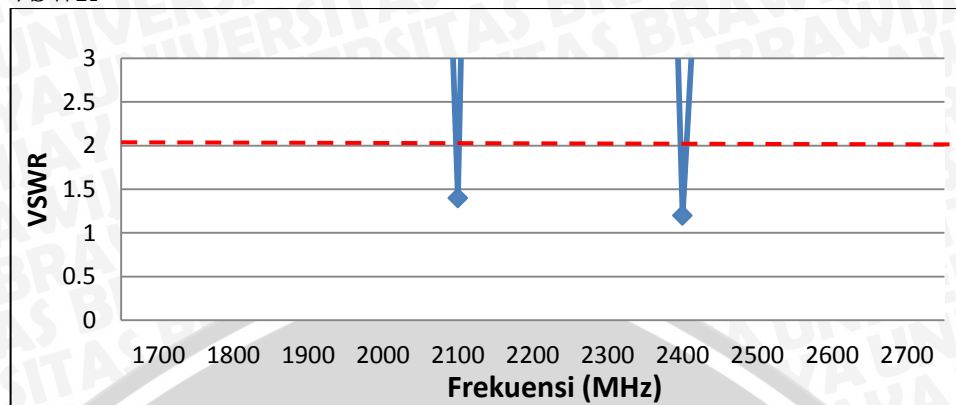
Variabel	Dimensi (mm)
A1	98.9
A2	62.5
A3	18.0
A4	23.5
A5	41.7
B1	58.9
B2	21.4
B3	21.4
B4	16.0
a	16.249
Wg	130
Lg	135.8
W	3.35
L	15.8

Sumber : Perancangan

Dengan dimensi tersebut antenna kembali disimulasikan sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

a. *Bandwidth (VSWR dan Return Loss)*

- **VSWR**



**Grafik 4.2** VSWR Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran  
Sumber: Hasil Simulasi

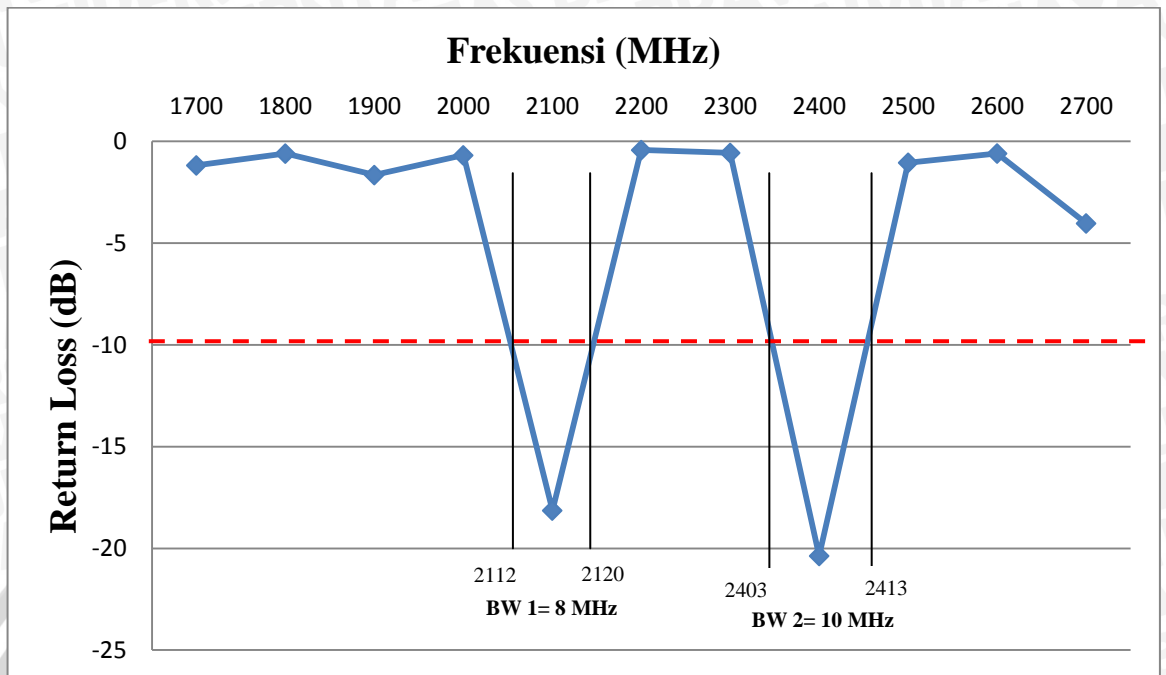
**Tabel 4.8** VSWR Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran

Frekuensi (Mhz)	VSWR
1700	14.734
1800	28.993
1900	10.528
2000	26.132
2100	1.493
2200	40.730
2300	30.610
2400	1,255
2500	16.575
2600	29.161
2700	4.382

Sumber : Hasil Simulasi

Hasil simulasi VSWR antena konfigurasi 29 menunjukkan bahwa antena konfigurasi 29 telah memenuhi perencanaan antena dengan nilai VSWR dibawah 2 pada frekuensi 2403 – 2413 MHz.

- *Return Loss*



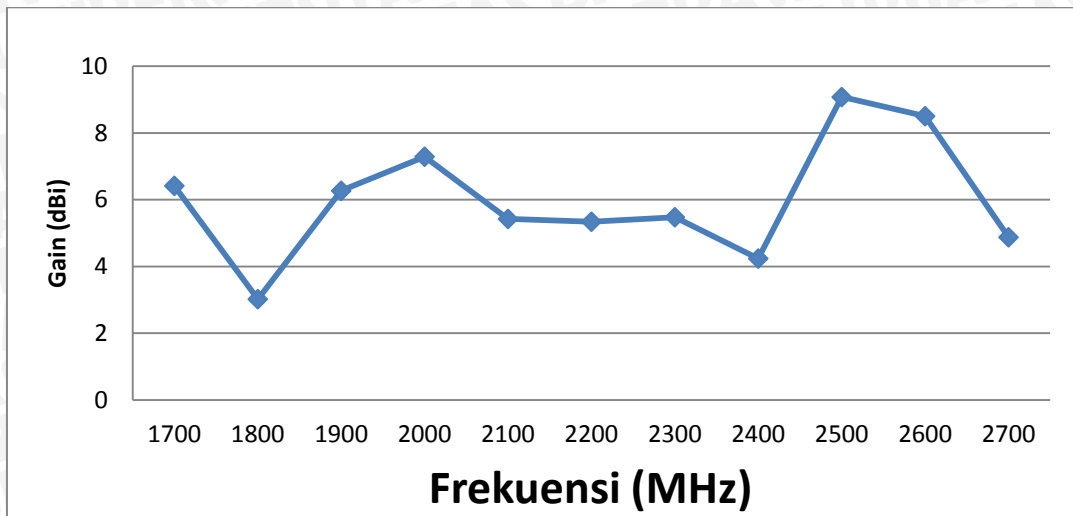
**Grafik 4.3** *Return Loss* Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran  
Sumber: Hasil Simulasi

**Tabel 4.9** *Return Loss* Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran

Frekuensi (Mhz)	<i>Return Loss</i> (dB)
1700	-1.180
1800	-0.599
1900	-1.654
2000	-0.665
2100	-18.136
2200	-0.426
2300	-0.567
2400	-23.367
2500	-1.049
2600	-0.595
2700	-4.034

Sumber : Hasil Simulasi

**b. Gain**



**Grafik 4.4** Gain Antena Mikrostrip Crown Patch dengan Slot lingkaran  
 Sumber: Hasil Simulasi

**Tabel 4.10** Gain Antena Mikrostrip Crown Patch dengan Slot Lingkaran

Frekuensi (Mhz)	Gain (dBi)
1700	6.417
1800	3.022
1900	6.268
2000	7.290
2100	5.426
2200	5.343
2300	5.478
2400	4.239
2500	9.076
2600	8.504
2700	4.877

Sumber : Hasil Simulasi

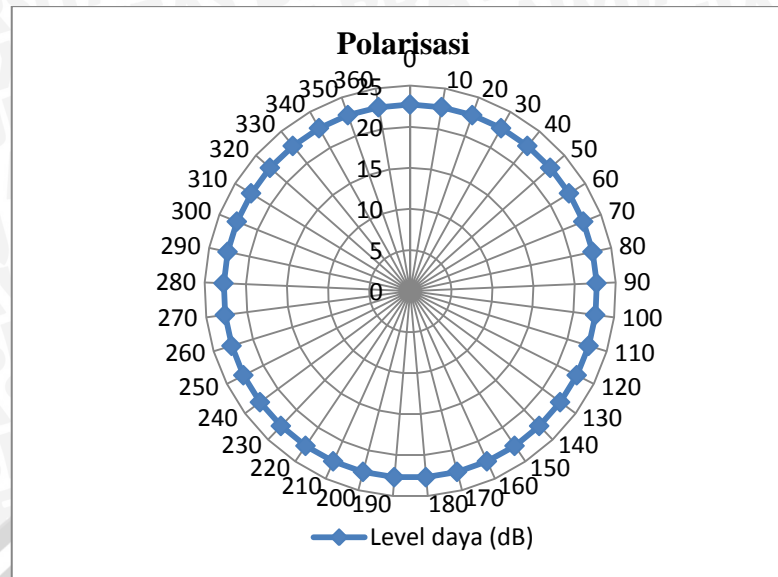
Hasil simulasi gain pada antena konfigurasi 29 menunjukkan bahwa nilai gain pada frekuensi 2400 MHz adalah sebesar 4.239 dBi.

**c. Polarisasi**

Polarisasi antena akan didefinisikan pada frekuensi 2400 MHz sesuai dengan frekuensi kerja yang diinginkan.





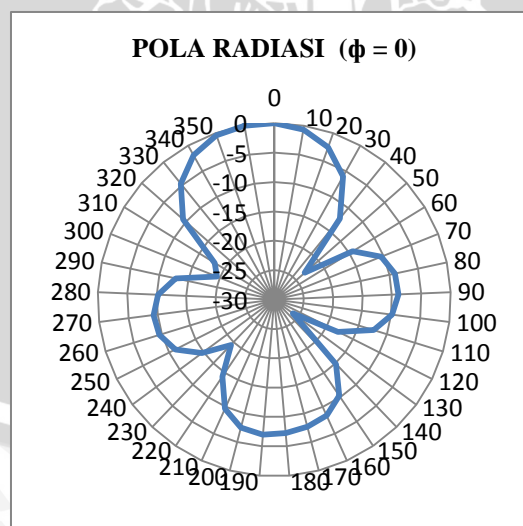


**Gambar 4.3** Diagram Polar Polarisasi Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran Pada Frekuensi 2400 MHz  
Sumber: Hasil Simulasi

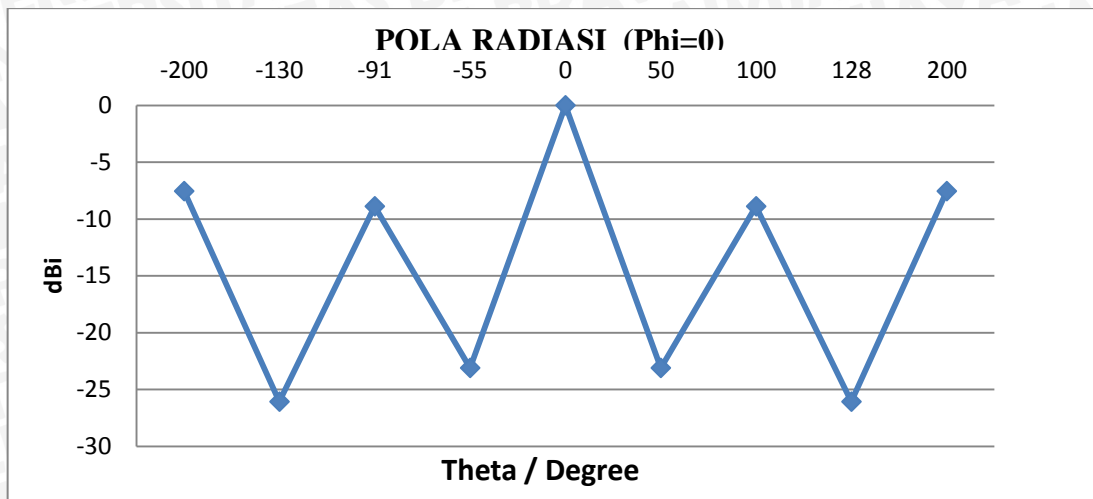
Berdasarkan besarnya nilai Axial Ratio Antena dengan frekuensi kerja 2.4 GHz memiliki nilai yaitu 5.6 dBi. Dengan karakteristik seperti itu maka polarisasi yang terdapat pada antena ialah *elips*.

**d. Pola Radiasi**

Jenis pola radiasi antena didefinisikan oleh pola radiasi pada frekuensi 2400 MHz. sesuai dengan frekuensi kerja yang diinginkan.



**Gambar 4.4** Diagram Polar Radiasi Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran pada Frekuensi 2400 MHz  
Sumber: Hasil Simulasi

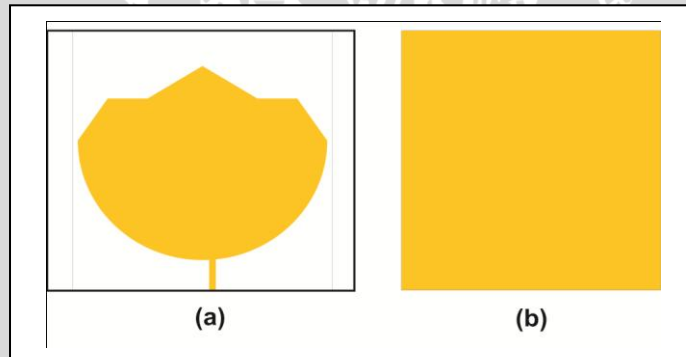


**Grafik 4.5** Pola Radiasi Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan Slot Lingkaran  
 Sumber: Hasil Simulasi

Berdasarkan gambar 4.4 di atas, dapat terlihat bahwa antenna memiliki pola radiasi omnidirectional dengan Main lobe direction pada  $0^\circ$  dan tiap kelipatan  $180^\circ$ .

#### 4.6.2 Simulasi Antena Mikrostrip *Crown Patch* Tanpa Slot

Geometri antenna *crown patch* tanpa slot ditunjukkan pada gambar 4.5 dengan tidak merubah dimensi pada konfigurasi ke – 29.

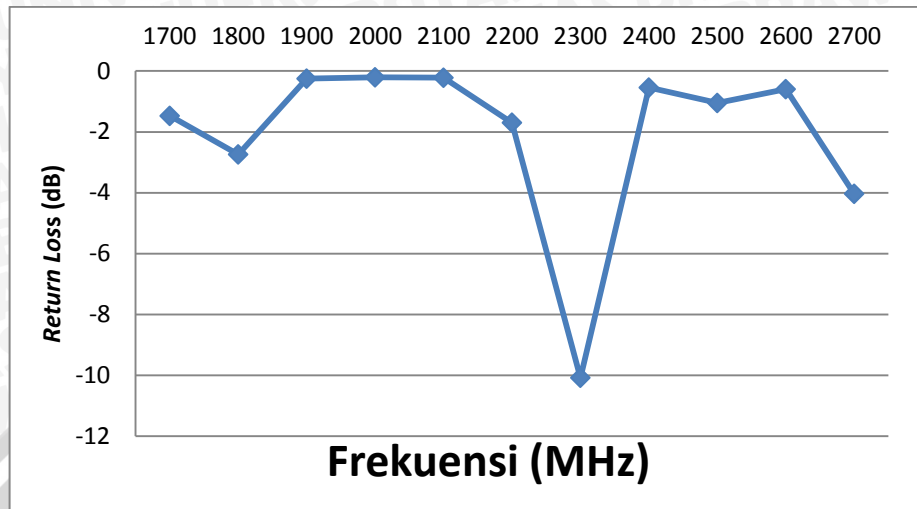


**Gambar 4.5** Antena Crown Patch Tanpa Slot  
 (a) Tampak Depan, (b) Tampak Belakang  
 Sumber: Hasil Simulasi

Berikut hasil simulasi yang didapatkan dari antenna *crown patch* tanpa slot lingkaran :

a. **Bandwidth (Return Loss dan VSWR)**

- **Return Loss**



**Grafik 4.6** Return Loss Antena Mikrostrip Crown Patch Tanpa Slot

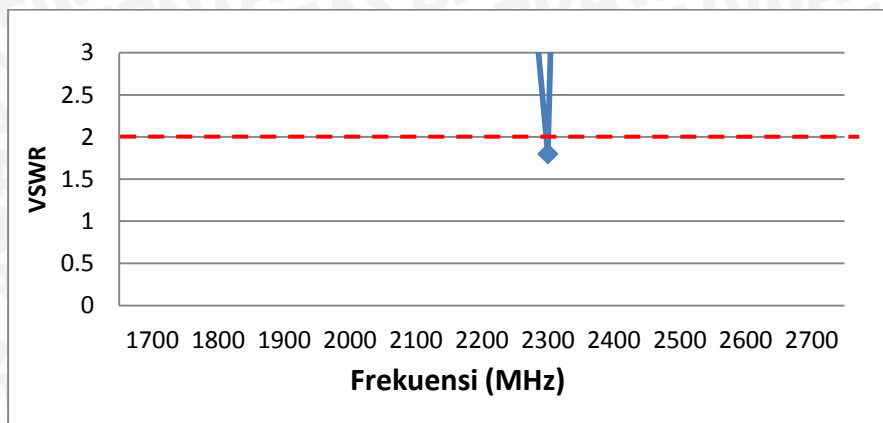
Sumber: Hasil Simulasi

**Tabel 4.11** Tabel Return Loss Antena Mikrostrip Crown Patch tanpa Slot

Frekuensi (Mhz)	Return Loss (dB)
1700	-1.473
1800	-2.739
1900	-0.249
2000	-0.206
2100	-0.22
2200	-1.697
2300	-10.08
2400	-0.543
2500	-1.049
2600	-0.595
2700	-4.034

Sumber : Hasil Simulasi

- **VSWR**



**Grafik 4.7** VSWR Antena Mikrostrip *Crown Patch* tanpa *Slot*  
 Sumber: Hasil Simulasi

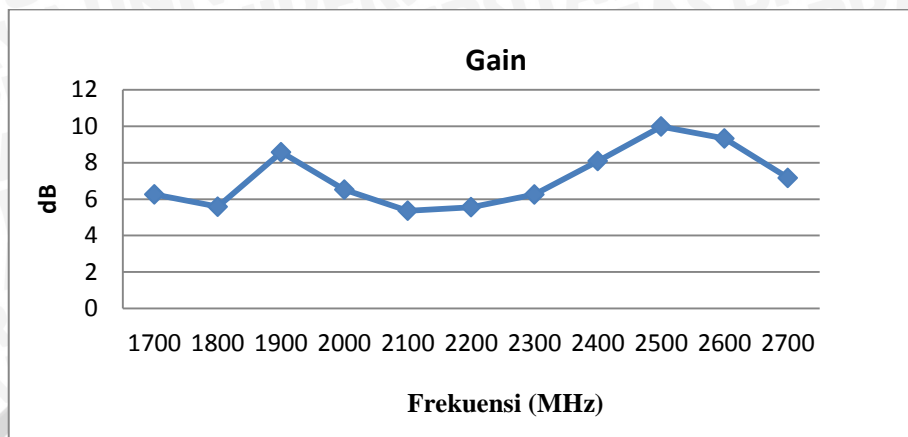
**Tabel 4.12** VSWR Antena Mikrostrip *Crown Patch* tanpa *Slot*

Frekuensi (Mhz)	VSWR
1700	11.816
1800	6.393
1900	69.5
2000	84.121
2100	78.693
2200	10.269
2300	1.801
2400	31.56
2500	6.24
2600	30.967
2700	7.1

Sumber : Hasil Simulasi

**b. Gain**

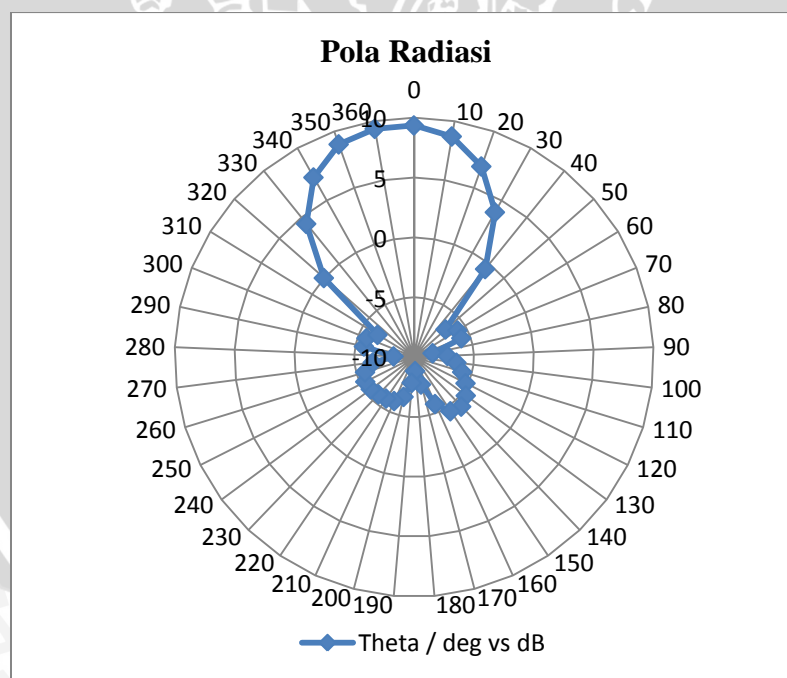
Berikut merupakan gain yang didapatkan berdasarkan hasil simulasi antenna *crown patch* tanpa *slot* :



**Grafik 4.8** GAIN Antena Mikrostrip *Crown Patch* tanpa *Slot*  
Sumber: Hasil Simulasi

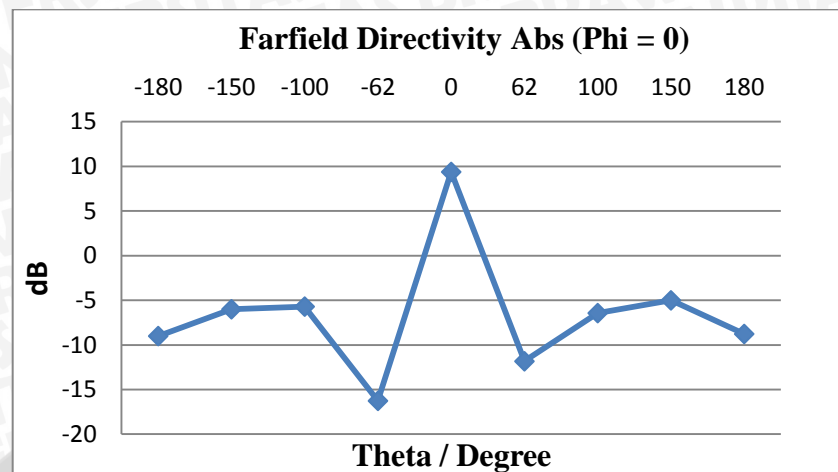
**c. Pola radiasi**

Pola radiasi yang akan di definisikan terdapat pada frekuensi 2400 MHz sesuai dengan frekuensi kerja alat.



**Gambar 4.6** Diagram Pola Radiasi Antena Mikrostrip *Crown Patch*  
Tanpa *Slot* Lingkaran pada Frekuensi 2400 MHz  
Sumber: Hasil Simulasi

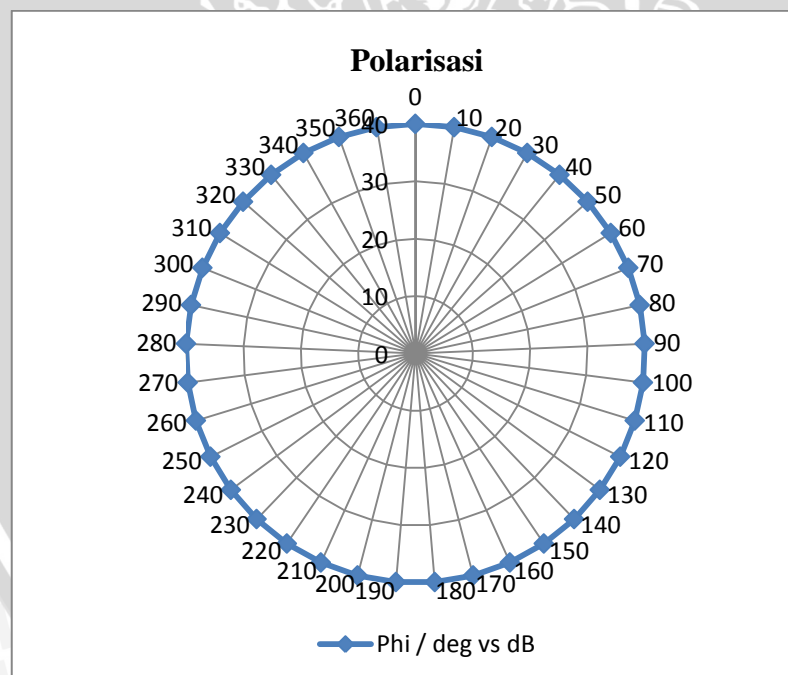
Berdasarkan hasil simulasi di atas pola radiasi yang dimiliki oleh antenna *crown patch* tanpa *slot* ialah *omnidirectional*.



**Grafik 4.9** Grafik Pola Radiasi Antena Mikrostrip *Crown Patch* tanpa Slot  
Sumber: Hasil Simulasi

**d. Polarisasi**

Polarisasi antenna akan didefinisikan pada frekuensi 2400 MHz sesuai dengan frekuensi kerja yang diinginkan.



**Gambar 4.7** Diagram Polarisasi Antena Mikrostrip *Crown Patch*  
Tanpa Slot Lingkaran pada Frekuensi 2400 MHz  
Sumber: Hasil Simulasi

Berdasarkan Gambar 4.7 di atas, besarnya nilai main lobe magnitude pada Axial Ratio Antena dengan frekuensi kerja 2.4 GHz memiliki nilai yaitu 40 dBi. Dengan karakteristik seperti itu maka polarisasi yang terdapat pada antenna ialah *elips*.

**Tabel 4.13** Tabulasi Hasil Simulasi Perbandingan Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran Terhadap Antena Mikrostrip Tanpa *Slot*

Jenis Slot	Bandwidth			Gain		Polarisasi		Jenis Pola Radiasi
	Rentang Frekuensi (MHz)	Total Bandwidth (MHz)	Bandwidth Fraksional (%)	Frekuensi Kerja Alat (MHz)	Gain Maksimum (dBi)	Axial Ratio pada Frekuensi Kerja Alat (dB)	Jenis Polarisasi	
<i>Slot</i> <b>Lingkaran</b>	2112 – 2120 2074 – 2403	18.	0.81	2400	4.239	5.6	Elips	Omnidireksional
<b>Tanpa Slot</b>	-	-	-	2400	8	5.1	Elips	Omnidireksional

Sumber: Hasil Simulasi