

## BAB V

### ANALISIS HASIL SIMULASI DAN PENGUJIAN ANTENA MIKROSTRIP *CROWN PATCH* DENGAN *SLOT* LINGKARAN

#### 5.1 Tinjauan Umum

Dari hasil keseluruhan simulasi konfigurasi antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran, didapatkan kinerja antena terbaik pada antena 29. Setelah dilakukan simulasi dan fabrikasi, maka Untuk mengetahui perfarmansi pada antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran, perlu dilakukan pengukuran terhadap parameter-parameter antena hasil simulasi seperti *gain*, polarisasi, *bandwidth* dan pola radiasi yang di miliki oleh antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran yang kemudian akan dilakukan analisis.

Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mendapatkan data-data karakteristik antena yang telah dibuat dan terhadap kinerja antena secara aplikatif. Pengukuran yang dilakukan meliputi :

1. Pengukuran *return loss*, perhitungan koefisien pantul dan VSWR.
2. Pengukuran *gain*.
3. Pengukuran polarisasi.
4. Pengukuran pola radiasi.

Pengukuran parameter-parameter tersebut dilakukan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi POLITEKNIK Negeri Malang.

#### 5.2 Pengukuran *Return Loss*, Koefisien Pantul, dan Perhitungan VSWR

##### 5.2.1 Alat-Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pengukuran *return loss* yaitu:

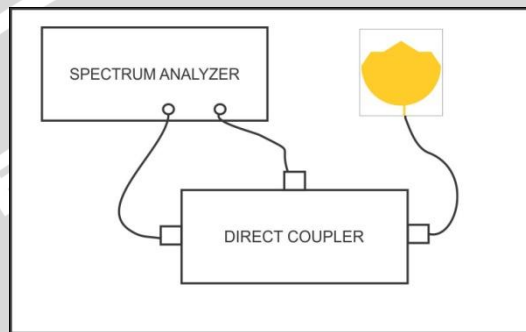
1. *GW Instek Spectrum Analyzer 2,7 GHz*
2. *Directional Coupler*
3. Antena uji
4. Kabel Koaksial RG-58A/U
5. *Adapter N to BNC*

##### 5.2.2 Prosedur Pengukuran

Prosedur dalam pengukuran *return loss* adalah sebagai berikut:

1. Menyalakan alat ukur *Spectrum Analyzer* yang telah terhubung dengan *Directional Coupler*

2. Menghubungkan Kabel Koaksial RG-58 A/U dengan alat ukur *Spectrum Analyzer*
3. Melakukan kalibrasi pada *Spectrum Analyzer*
4. Menghubungkan *Spectrum Analyzer* dengan Antena Uji sehingga terbentuk rangkaian seperti pada Gambar 5.1
5. Mengatur *range* frekuensi *Spectrum Analyzer* pada 1700 – 2700 MHz
6. Mencatat nilai *return loss* yang ditunjukkan oleh *Spectrum Analyzer*
7. Menghitung nilai koefisien pantul dan *VSWR* pada setiap rentang frekuensi.



**Gambar 5.1** Rangkaian pengukuran *return loss*

Sumber: Pengujian

### 5.2.3 Hasil Pengukuran

Nilai koefisien pantul dan *VSWR* pada frekuensi resonansi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$RL = 20 \log |\Gamma| \text{ (dB)}$$

$$|\Gamma| = 10^{\frac{RL}{20}}$$

$$VSWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

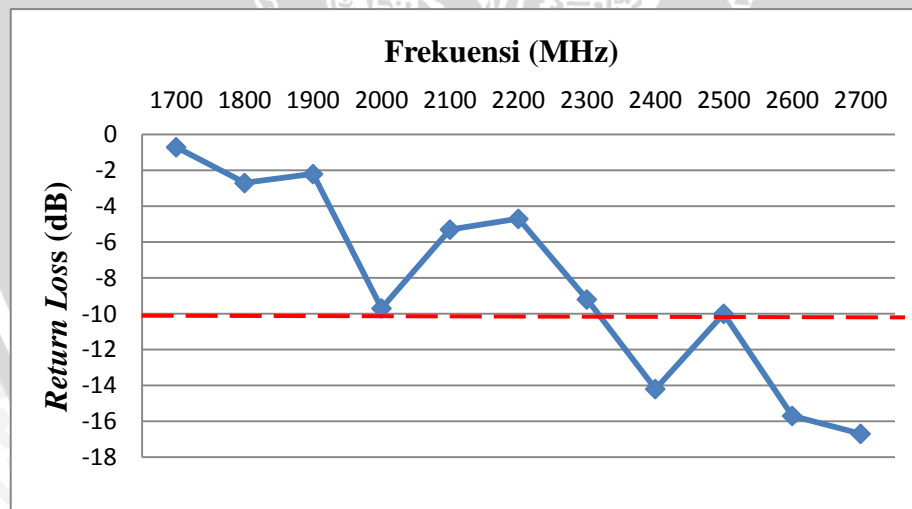
Dengan menggunakan persamaan di atas maka akan di dapatkan hasil pengukuran antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran berupa *return loss*, koefisien pantul dan *VSWR* antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran. Berikut hasil pengukuran yang di dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Hasil Pengukuran *Return Loss*, Perhitungan Koefisien Pantul dan Perhitungan VSWR Antena Uji

Frekuensi (MHz)	Return Loss (dB)	Koefisien Pantul	VSWR
1700	-0.7	1,4	6
1800	-2.7	0,86	13,28
1900	-2.2	0,95	3.9
2000	-9.7	0,314	1,91
2100	-4.7	0,576	3,71
2200	-5.7	0,628	4,37
2300	-9.2	0,337	2,01
2400	-14.2	0,148	1,34
2500	-9.7	0,314	1,91
2600	-15.7	0,105	1,23
2700	-16.7	0,078	1,16

Sumber: Pengujian

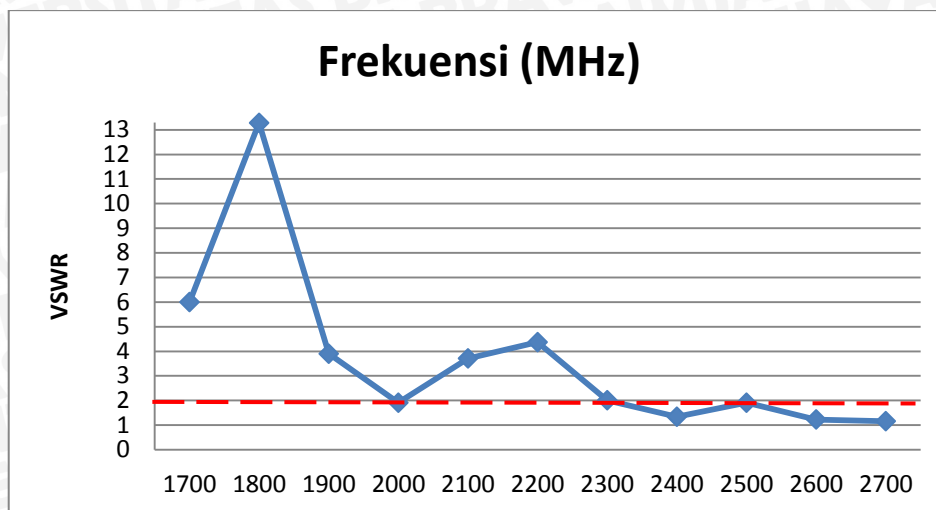
Setelah didapatkan data hasil pengukuran *return loss*, perhitungan koefisien pantul dan perhitungan VSWR, Selanjutnya dapat dibuat grafik fungsi terhadap frekuensi, seperti ditunjukkan pada Grafik 5.1 dan Grafik 5.2.



**Grafik 5.1** Fungsi *Return Loss* Antena Uji Terhadap Frekuensi

Sumber: Pengujian





**Grafik 5.2** Fungsi VSWR Antena Uji Terhadap Frekuensi  
Sumber : Pengujian

#### 5.2.4 Analisis Hasil Pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran, antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran ini memiliki nilai *VSWR* dibawah 2 dan *return loss* dibawah -10 dB pada rentang frekuensi 2000 dan 2300-2700 MHz. Dapat disimpulkan bahwa antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran memiliki *bandwidth* total sebesar 500 MHz.

### 5.3 Pengukuran Gain Antena

#### 5.3.1 Alat-Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pengukuran *gain* yaitu:

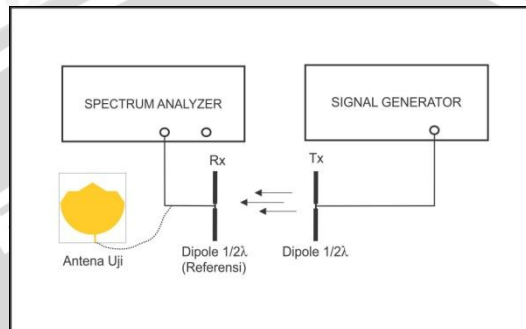
1. Aeroflex IFR 3413 *Signal Generator* 250 kHz – 3GHz
2. GW Instek *Spectrum Analyzer* GSP-827 2,7GHz
3. Dua buah antena standar *dipole*  $\frac{1}{2}\lambda$
4. Antena uji
5. Kabel Koaksial RG-58A/U
6. *Adapter* N to BNC
7. Dua buah tiang penyangga

#### 5.3.2 Prosedur Pengukuran

Prosedur dalam pengukuran *gain* adalah sebagai berikut:

1. Merangkai peralatan seperti pada Gambar 5.2
2. Dua buah antena *dipole*  $\frac{1}{2}\lambda$  dipasang secara sejajar *line of sight* sebagai antena pemancar dan sebagai antena penerima (sebagai antena referensi)

3. Mengatur frekuensi awal pada *Signal Generator* sebesar 1700 MHz, kemudian mencatat daya antenna *dipole*  $\frac{1}{2}\lambda$  yang terukur pada *Spectrum Analyzer*
4. Frekuensi *Signal Generator* diatur dengan step 100 MHz hingga 2700 MHz kemudian catat nilai daya yang terukur pada *Spectrum Analyzer*
5. Mengganti antenna *dipole* pada sisi penerima dengan antenna uji, kemudian ulangi langkah 3,4.



**Gambar 5.2** Rangkaian Pengukuran *Gain* Antena Uji

Sumber: Pengujian

### 5.3.3 Hasil Pengukuran

Setelah dilakukan pengukuran, akan diperoleh beberapa parameter yaitu daya antenna referensi ( $P_{Ref}$ ), daya antenna yang diuji ( $P_U$ ). Dari kedua parameter tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *gain* antenna yang diuji ( $G_U$ ). *Gain* antenna dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$G \text{ (dBi)} = 2,15 + P_U \text{ (dBm)} - P_R \text{ (dBm)}$$

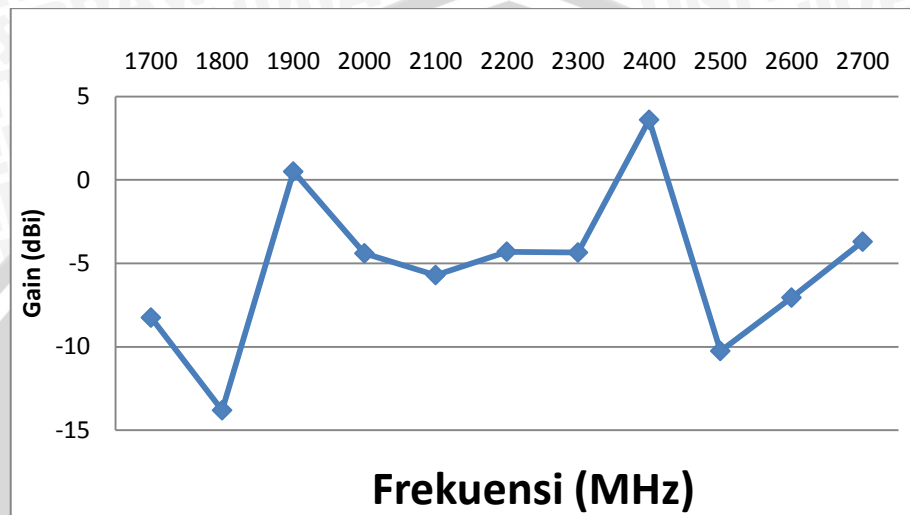
Hasil perhitungan *gain* antenna ditunjukkan dalam Tabel 5.2.

**Tabel 5.2** Hasil Pengukuran *Gain* Antena Uji

Frekuensi (MHz)	Daya Referensi (dBm)	Daya Uji (dBm)	<i>Gain</i> (dBi)
1700	-55.2	-65.6	-8.25
1800	-51.65	-67.6	-13.8
1900	-62.35	-64	0.5
2000	-58.65	-65.2	-4.4
2100	-59.25	-67.1	-5.7
2200	-57.35	-63.8	-4.3
2300	-57.4	-63.9	-4.35
2400	-62.35	-60,9	3.6

Frekuensi (MHz)	Daya Referensi (dBm)	Daya Uji (dBm)	Gain (dBi)
2500	-56.5	-68,9	-10.25
2600	-64	-73,2	-7.05
2700	-66.15	-72	-3.7

Sumber: Pengujian



Grafik 5.3 Fungsi *Gain* Antena Uji Terhadap Frekuensi  
Sumber : Pengujian

#### 5.3.4 Analisis Hasil Pengukuran

Pada pengukuran *gain* menggunakan antenna referensi yaitu antenna *dipole*  $\lambda/2$  dengan nilai *gain* standar 2.15 dBi. Hasil pengukuran diatas menunjukkan antenna mikrostrip *Crown Patch* dengan *slot* Lingkaran memiliki nilai *gain* positif pada frekuensi yang 1900 dan 2400 MHz. *Gain* tertinggi terdapat pada frekuensi 2400 MHz sebesar 3,6 dBi.

### 5.4 Pengukuran Polarisasi

#### 5.4.1 Alat-alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pengukuran polarisasi yaitu:

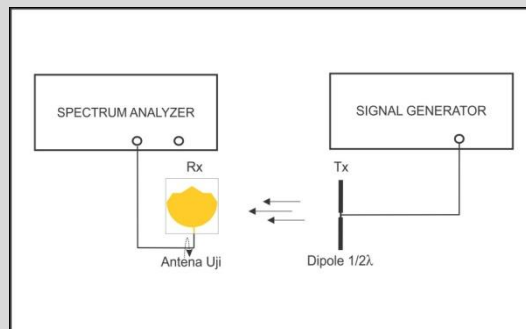
1. Aeroflex IFR 3413 *Signal Generator* 250 kHz - 3 GHz
2. GW Instek *Spectrum Analyzer* 2,7 GHz
3. Sebuah antenna standar dipole  $\lambda/2$  sebagai pemancar
4. Antena uji
5. *Adapter* N to BNC
6. Dua buah tiang penyangga dengan skala sudut putar
7. *Rotator* antenna



### 5.4.2 Prosedur Pengukuran

Prosedur dalam pengukuran polarisasi adalah sebagai berikut:

1. Memasang antena *dipole*  $\frac{1}{2}\lambda$  sebagai antena pemancar yang dihubungkan dengan *signal generator* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.3
2. Antena uji dipasang sebagai antena penerima yang dihubungkan dengan *spectrum analyzer*.
3. Mengatur posisi kedua antena menjadi sejajar satu sama lain (*line of sight*), kemudian mengatur keluaran *signal generator* pada frekuensi 2400 MHz
4. Memutar antena uji berdasarkan sudut phi menggunakan *rotator* dari sudut  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$  dengan interval  $10^\circ$ , dan mencatat nilai daya yang ditunjukkan oleh *spectrum analyzer* pada tiap-tiap interval pemutaran
5. Melakukan analisa perhitungan nilai normalisasi untuk tiap sudut putarnya



Gambar 5.3 Rangkaian pengukuran polarisasi antena uji

Sumber : Pengujian

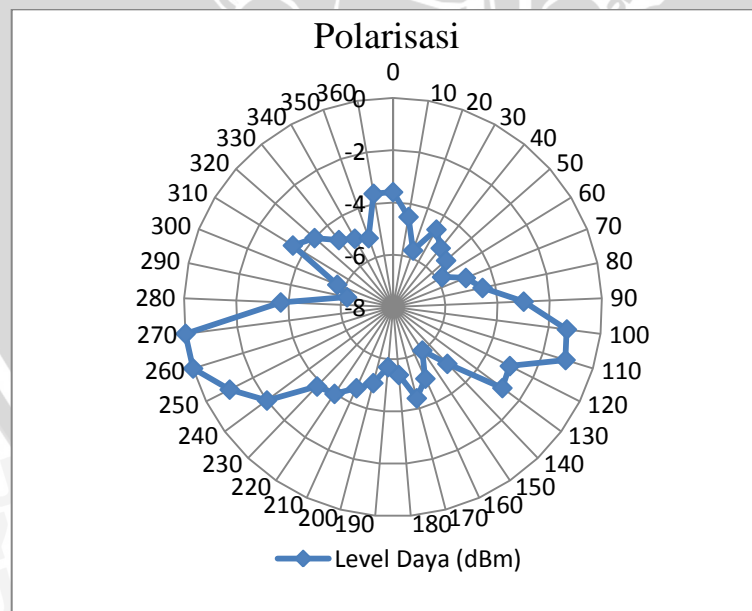
### 5.4.3 Hasil Pengukuran

Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Polarisasi pada Antena Uji

Sudut (derajat)	Level Terima (dBm)	Normalisasi
0	-63.6	-3.6
10	-64.5	-4.5
20	-65.7	-5.7
30	-64.6	-4.6
40	-65.1	-5.1
50	-65.3	-5.3
60	-65.8	-5.8
70	-65	-5
80	-64.5	-4.5
90	-63	-3
100	-61.3	-1.3
110	-61.1	-1.1
120	-63	-3
130	-62.8	-2.8

Sudut (derajat)	Level Terima (dBm)	Normalisasi
140	-65	-5
150	-66	-6
160	-65	-5
170	-64.4	-4.4
180	-65.4	-5.4
190	-65.7	-5.7
200	-65	-5
210	-64.6	-4.6
220	-64	-4
230	-63.8	-3.8
240	-62	-2
250	-61	-1
260	-60	0
270	-60	0
290	-66.2	-6.2
300	-65.7	-5.7
310	-63.5	-3.5
320	-64	-4
330	-64.7	-4.7
340	-65	-5
350	-65.2	-5.2
360	-63.6	-3.6

Sumber: Pengujian



**Gambar 5.4** Diagram Polar Polarisasi Antena Uji  
Sumber: Pengujian



Berdasarkan nilai daya yang diperoleh dari hasil pengujian dikonversi menjadi diagram polar agar terlihat jenis polarisasi yang dihasilkan antenna. Diagram polar hasil pengujian menunjukkan bahwa polarisasi antenna hasil pengujian memiliki bentuk elips.

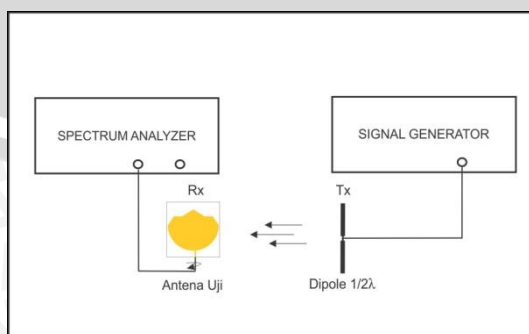
## 5.5 Pengujian Pola Radiasi

### 5.5.1 Alat-alat yang Digunakan

1. Aeroflex *Signal Generator FR M13* 200 kHz - 3 GHz *Aeroflex*.
2. GW Instek *Spectrum Analyzer GSP-827* 2,7 GHz
3. Satu buah antenna standar *dipole  $\lambda/2$*
4. Antena uji (Antena mikrostrip konfigurasi 64)
5. Kabel adapter N to BNC
6. Konektor tipe N *Female*
7. Dua buah tiang penyangga yang salah satunya memiliki penanda sudut putar tiap kelipatan  $10^0$ .

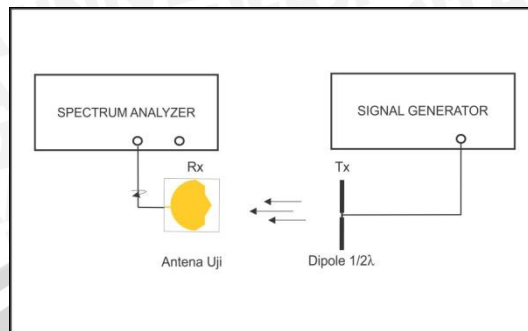
### 5.5.2 Prosedur Pengukuran

1. Memasang antenna *dipole  $\lambda/2$*  sebagai antenna pemancar dengan menghubungkannya ke *signal generator* menggunakan kabel koaksial RG-58A/U.
2. Memasang antenna uji sebagai antenna penerima dengan menghubungkannya ke *spectrum analyzer* menggunakan kabel koaksial RG-58A/U.
3. Mengatur *signal generator* pada frekuensi 2400 MHz
4. Memutar antenna uji dari  $0^0$  sampai  $360^0$  dengan interval  $10^0$  berdasarkan arah theta dengan  $\phi = 0^0$  lalu mencatat nilai daya yang ditunjukkan oleh *spectrum analyzer* pada tiap-tiap interval pemutaran. Arah putar di tunjukkan pada gambar 5.5a



**Gambar 5.5a** Rangkaian pengukuran pola radiasi horizontal antenna uji dengan  $\Phi = 0^0$   
Sumber : Pengujian

5. Ulangi langkah 4 dengan perubahan arah putar berdasarkan theta dengan phi =  $90^\circ$  lalu catat kembali nilai daya yang ditunjukkan oleh *spectrum analyzer* pada tiap-tiap interval pemutaran. Arah putar di tunjukkan pada gambar 5.5b



**Gambar 5.5b** Rangkaian pengukuran pola radiasi horizontal antena uji dengan Phi =  $90^\circ$   
Sumber : Pengujian

6. Menghitung nilai normalisasi untuk tiap sudut putarnya

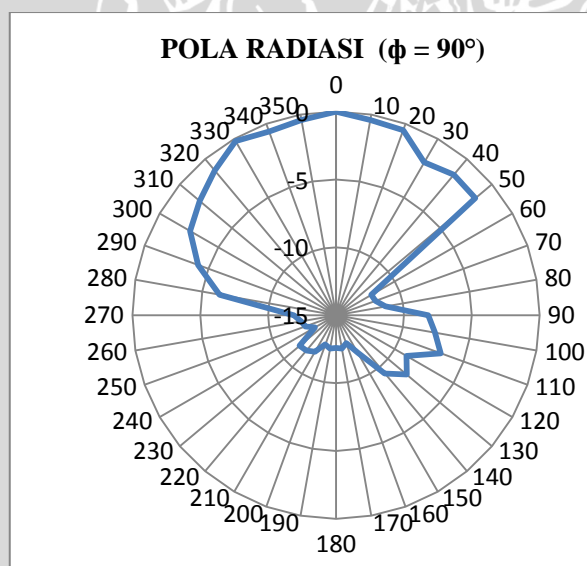
### 5.5.3 Hasil Pengukuran

**Tabel 5.4** Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena Hasil Pengujian

Theta (derajat)	$\Phi = 90^\circ$			
	Polarisasi Horizontal		Polarisasi Vertikal	
	Level Terima (dBm)	Normalisasi	Level Terima (dBm)	Normalisasi
0	-63.5	0	-61.8	-0.1
10	-63.9	-0.4	-64.5	-2.8
20	-64	-0.5	-68.2	-6.5
30	-65.5	-2	-73.4	-11.7
40	-64.9	-1.5	-71.8	-10.1
50	-65.1	-1.6	-75	-13.3
60	-75.5	-12	-69	-7.3
70	-75.4	-11.9	-68.2	-6.5
80	-74.8	-11.3	-69.6	-7.9
90	-71.7	-8.2	-74	-12.3
100	-71.1	-7.6	-65.3	-3.6
110	-70.3	-6.8	-67	-5.3
120	-72.5	-9	-66.7	-5
130	-71.7	-8.2	-73	-11.3
140	-72.9	-9.4	-73	-11.3
150	-75.3	-11.8	-73.1	-11.4
160	-76.3	-12.8	-71.4	-9.7
170	-76	-12.5	-72	-10.3
180	-76.1	-12.6	-76.2	-14.5
190	-76	-12.5	-72.3	-10.6
200	-76.2	-12.7	-69.1	-7.4
210	-75.4	-11.9	-68.3	-6.6

Theta (derajat)	$\Phi = 90^\circ$			
	Polarisasi Horizontal		Polarisasi Vertikal	
	Level Terima (dBm)	Normalisasi	Level Terima (dBm)	Normalisasi
220	-75.1	-11.6	-74	-12.3
230	-75	-11.5	-76	-14.3
240	-76.7	-13.2	-73	-11.3
250	-76.1	-12.6	-72.4	-10.7
260	-75.9	-12.4	-73	-11.3
270	-75.4	-11.9	-69.8	-8.1
280	-69.8	-6.3	-71.3	-9.6
290	-67.7	-4.2	-72.8	-11.1
300	-66.1	-2.6	-73	-11.3
310	-65.4	-1.9	-73	-11.3
320	-64.6	-1.1	-73.5	-11.8
330	-63.7	-0.2	-70	-8.3
340	-64.1	-0.6	-69	-7.3
350	-63.9	-0.4	-70.3	-8.6
360	-64.5	-1	-61.7	0

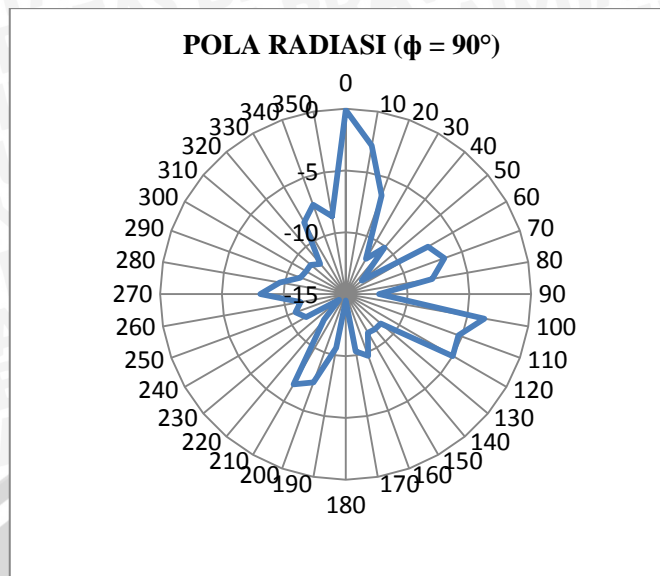
Sumber : Pengujian



**Gambar 5.6** Diagram polar pola radiasi antenna uji dengan polarisasi horizontal ( $\phi = 90^\circ$ )

Sumber : Pengujian





**Gambar 5.7** Diagram polar pola radiasi antenna uji dengan polarisasi vertikal ( $\phi = 90^\circ$ )  
Sumber : Pengujian

#### 5.5.4 Analisis Hasil Pengukuran

Berdasarkan tabel 5.4 dapat digambarkan bentuk pola radiasi antenna hasil perancangan pada diagram polar. Gambar 5.6 dan gambar 5.7 merupakan gambar pola radiasi antenna uji pada frekuensi 2400 MHz. Berdasarkan bentuk pola radiasi yang terlukis dapat diketahui bahwa bentuk pola radiasi antenna hasil perancangan adalah *omnidirectional*.

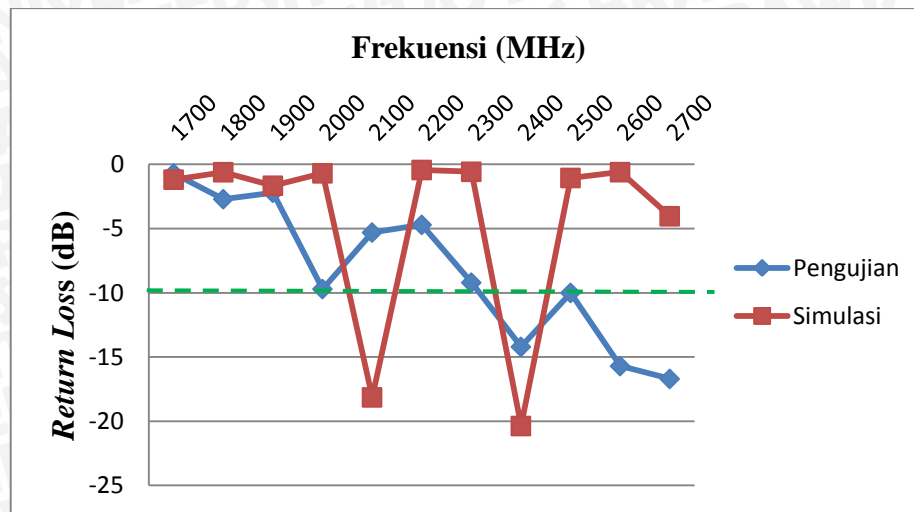
#### 5.6 Analisis Perbandingan Parameter Antena Mikrostrip Berdasarkan Hasil Simulasi dan Pengukuran

Parameter hasil simulasi dan pengukuran antenna mikrostrip *Crown Patch* dengan *slot* Lingkaran dinyatakan sebagai berikut.

**Tabel 5.5** Tabulasi Perbandingan Parameter Antena Hasil Simulasi dan Pengujian

Parameter Antena		Hasil Simulasi	Hasil Pengujian
<b>Bandwidth</b>	Rentang Frekuensi (MHz)	2112 – 2120 2403 – 2413	2000 2300-2700
	Total Bandwith (MHz)	18	500
<b>Gain</b>	Frekuensi kerja yang di inginkan (MHz)	2400	2400
	Nilai Gain (dB)	4.239	3.35
<b>Polarisasi</b>		elips	elips
<b>Pola Radiasi</b>	Jenis Pola Radiasi	<i>omnidirectional</i>	<i>bidirectional</i>

Sumber: Simulasi dan Pengujian

a. *Bandwidth*

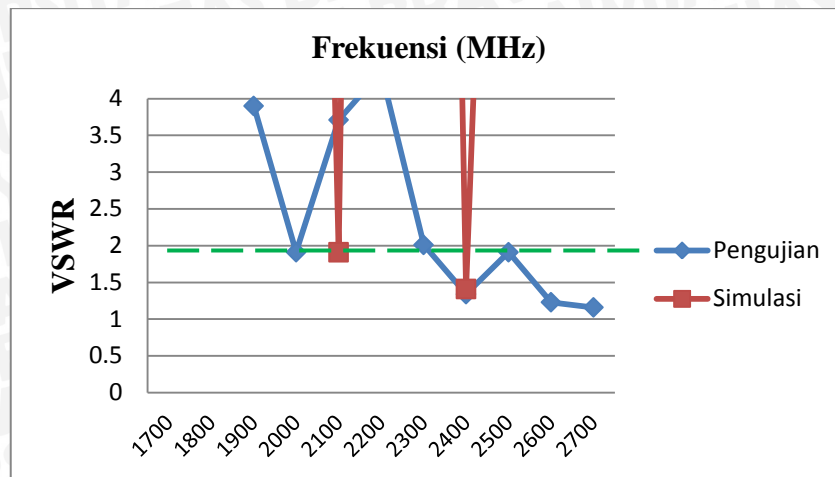
**Grafik 5.4** *Return Loss* Antena Uji Hasil Simulasi dan Pengujian

Sumber: Simulasi dan Pengujian

**Tabel 5.6** Perbandingan *Return Loss* Antena Uji Hasil Simulasi dan Pengujian

Frekuensi (MHz)	<i>Return Loss</i> Hasil Pengujian (dB)	<i>Return Loss</i> Hasil Simulasi (dB)
1700	-0.7	-1.180
1800	-2.7	-0.599
1900	-2.2	-1.654
2000	-9.7	-0.665
2100	-4.7	-18.136
2200	-5.7	-0.426
2300	-9.2	-0.567
2400	-14.2	-23.367
2500	-9.7	-1.049
2600	-15.7	-0.595
2700	-16.7	-4.034

Sumber : Simulasi dan Pengujian



**Grafik 5.5** Grafik VSWR Antena Uji Hasil Simulasi dan Pengujian  
Sumber : Simulasi dan Pengujian

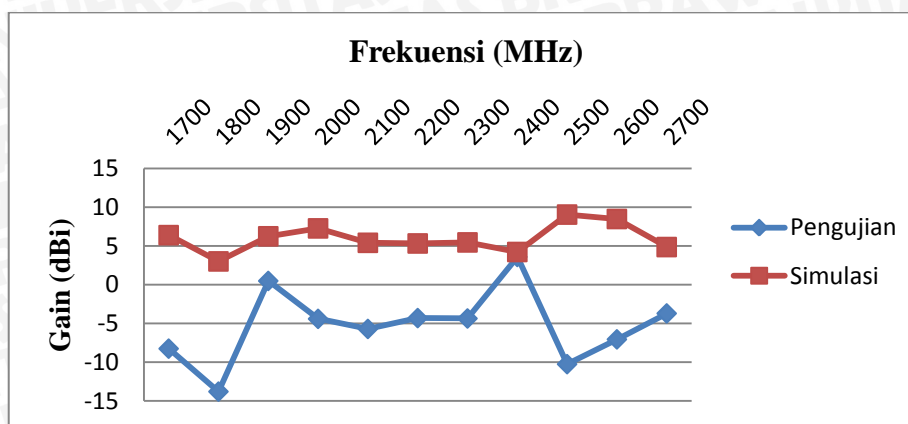
**Tabel 5.7** Perbandingan VSWR Antena Uji Hasil Simulasi dan Pengujian

Frekuensi (Mhz)	VSWR (Pengujian)	VSWR (Simulasi)
1700	6	13.94
1800	13.28	28.99
1900	3.9	10.52
2000	1.91	26.13
2100	3.71	1.91
2200	4.37	40.73
2300	2.01	30.61
2400	1.34	1.41
2500	1.91	16.57
2600	1.23	29.1
2700	1.16	4.38

Sumber : Simulasi dan Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian dan simulasi, nilai VSWR serta *Return Loss* yang di dapat menunjukkan perbedaan. Pada hasil simulasi antena hanya dapat bekerja dengan optimal pada frekuensi 2100 MHz dan 2400 MHz. Sedangkan hasil pengujian menunjukkan performansi antena mengalami peningkatan *bandwidth* yaitu sekitar 300 MHz pada frekuensi 2000 MHz dan 2400-2700 MHz.



b. *Gain*

**Grafik 5.6** Gain Antena *Crown Patch* dengan *Slot* Lingkaran Hasil Simulasi dan Pengujian

Sumber : Simulasi dan Pengujian

**Tabel 5.8** Perbandingan *Gain* Hasil Simulasi dan Pengujian

Frekuensi (MHz)	<i>Gain</i> Hasil Pengukuran (dBi)	<i>Gain</i> Hasil Simulasi (dBi)
1700	-8.25	6.417
1800	-13.8	3.022
1900	0.5	6.268
2000	-4.4	7.290
2100	-5.7	5.426
2200	-4.3	5.343
2300	-4.35	5.478
2400	3.6	4.239
2500	-10.25	9.076
2600	-7.05	8.504
2700	-3.7	4.877

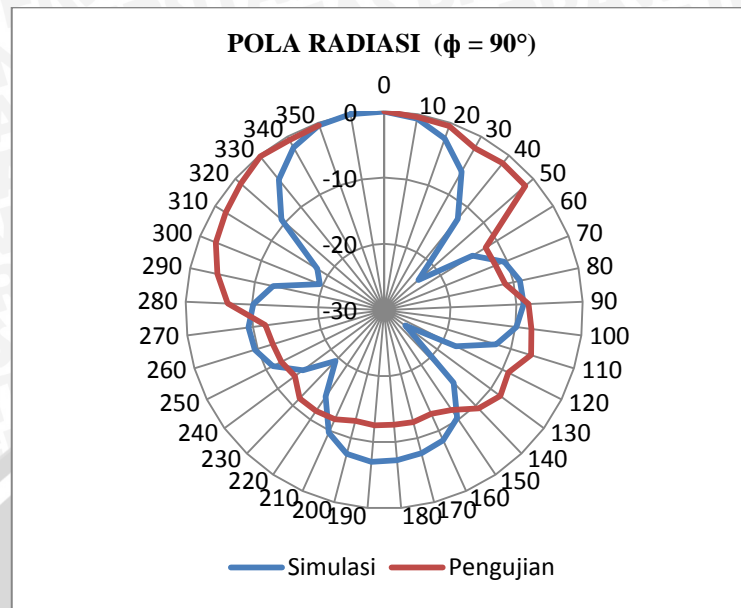
Sumber : Simulasi dan Pengujian

Dari Tabel 5.8 dan Grafik 5.6 di atas terdapat perbedaan antara *gain* hasil simulasi dan pengujian. Hasil simulasi menunjukkan nilai *gain* antena bernilai positif pada seluruh rentang frekuensi. Namun, hasil pengujian menunjukkan bahwa *gain* antena bernilai positif hanya pada frekuensi 1900 MHz dan 2400 MHz.

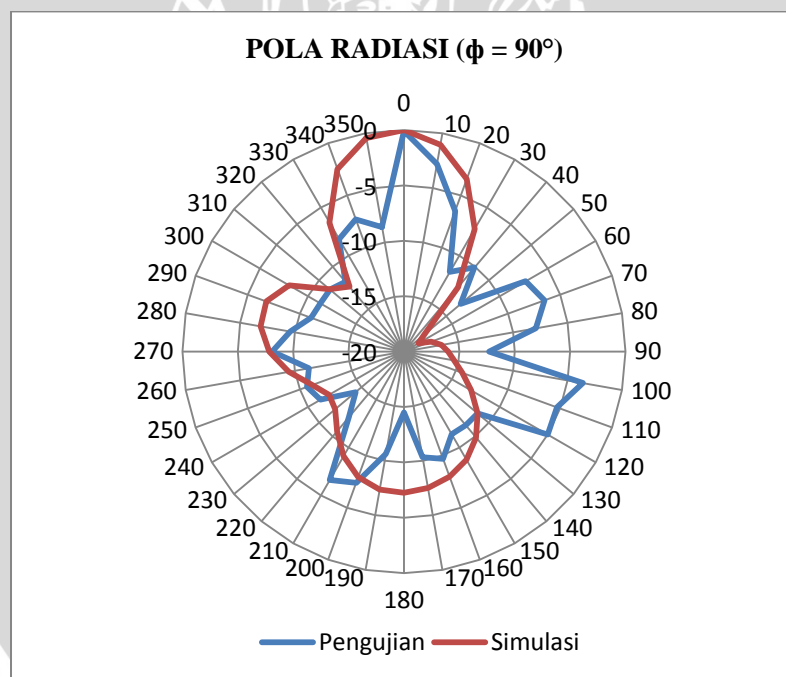
c. *Polarisasi*

Axial ratio yang ditunjukkan pada hasil simulasi adalah 22.8 dB pada frekuensi 2400 MHz yang menunjukkan bahwa polarisasi yang di miliki adalah elips. Sedangkan polarisasi berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada diagram polar yang menunjukkan bahwa antenna mikrostrip crown patch dengan *slot* lingkaran memiliki polarisasi elips pula.

d. Pola Radiasi



**Gambar 5.8** Pola radiasi dengan polarisasi horizontal  $\Phi=90^\circ$  antena mikrostrip hasil simulasi dan hasil pengujian  
Sumber : Simulasi dan Pengujian



**Gambar 5.9** Pola radiasi dengan polarisasi Vertikal  $\Phi=90^\circ$  antena mikrostrip hasil simulasi dan hasil pengujian  
Sumber : Simulasi dan Pengujian

Hasil simulasi dan pengujian menunjukkan bahwa antena mikrostrip *crown patch* dengan *slot* lingkaran memiliki pola radiasi *omnidirectional*.

### 5.7 Analisis Pemenuhan Kriteria Antena Mikrostrip *Crown Patch* dengan Slot Lingkaran Untuk Aplikasi CCTV *New 3000 Microwave Image Transmission System*

Berdasarkan hasil percobaan terhadap antena yang telah diujikan pada sistem CCTV *new 3000 microwave image transmission system* dengan cara memutar sudut dari antena uji pada sisi *receiver* didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 5.9** Hasil Pengujian Cctv

Jarak (meter)	Sudut (derajat)	Kualitas Gambar			Kuantitas Gambar (dB)
		Tidak Nampak (1)	Buram (2)	Jelas (3)	
15	0	-	-	V	9.09
	10	-	-	V	
	20	-	-	V	
	30	-	-	V	
	40	-	-	V	
	50	-	-	V	
	60	-	-	V	
	70	-	-	V	
	80	-	-	V	
	90	-	-	V	
	100	-	-	V	
	110	-	-	V	
	120	-	-	V	
	130	-	-	V	
	140	-	-	V	
	150	-	-	V	
	160	-	-	V	
	170	-	-	V	
	180	-	-	V	
	190	-	-	V	
200	-	-	V		
210	-	-	V		
220	-	-	V		
230	-	-	V		



Jarak (meter)	Sudut (derajat)	Kualitas Gambar			Kuantitas Gambar (dB)
		Tidak Nampak (1)	Buram (2)	Jelas (3)	
15	240	-	-	V	9.09
	250	-	-	V	
	260	-	-	V	
	270	-	-	V	
	280	-	-	V	
	290	-	-	V	
	300	-	-	V	
	310	-	-	V	
	320	-	-	V	
	330	-	-	V	
	340	-	-	V	
	350	-	-	V	
	360	-	-	V	

Sumber: pengujian

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan ketika antenna uji diputar hingga 360° dengan interval 10° untuk tiap perputaran. Hal tersebut menunjukkan bahwa pola radiasi antenna sesuai dengan hasil simulasi dan pengujian, yaitu *omnidirectional*.

Kualitas gambar (Q) hasil pengujian antenna pada Cctv menunjukkan bahwa hasil gambar terlihat jelas dengan indikator angka 3 dan S/N sebesar 30 dB. kuantitas pengujian gambar dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini. (*New 3000 Microwave Image Transmission System, 2010:5*)

$$S/N = (23-Q) + (1.1 \times Q^2)$$

Image Grade	Subjective Valuation	Disturb and Disorderly Wave Visibility	S/N Weighting
5	Excellence	Indiscernible	44.7 dB
4	Satisfactory	Discernible, but not disgusting	34.7 dB
3	Can	Can obvious discernible, but can tolerate	30 dB
2	Bad	Obvious discernible, disgusting	27 dB
1	Very poor	Extremely obvious rather disgusting	21 dB