

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA MIKROSTRIP CIRCULAR  
PATCH ARRAY DENGAN KONFIGURASI SYMMETRY PARALLEL FEED  
NETWORK UNTUK APLIKASI WLAN 2,4 GHz**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Strata I pada Jurusan Teknik Elektronika Program Studi Pendidikan Teknik  
Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh :**

**RAMA DANI  
NIM : 1102097/2011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2016**

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

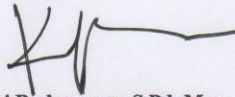
**Perancangan dan Pembuatan Antena Mikrostrip *Circular Patch Array* dengan  
Konfigurasi *Symmetry Parallel Feed Network* Untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz**

**Nama** : Rama Dani  
**NIM/TM** : 1102097/2011  
**Program Studi** : Pendidikan Teknik Elektronika  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

Padang, Januari 2016

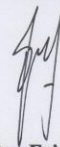
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



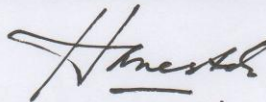
Khairi Budayawan, S.Pd, M.sc  
NIP. 19760810 200312 1 002

Pembimbing II



Delsina Faiza, ST, MT  
NIP. 19830413 200912 2 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika



Drs. Hanesman, MM.  
NIP. 19610111 198503 1 002

## PENGESAHAN

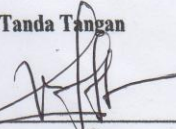
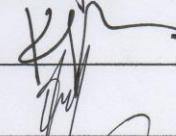
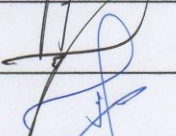
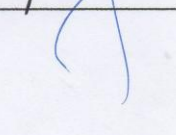

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Perancangan dan Pembuatan Antena Mikrostrip *Circular Patch Array* dengan Konfigurasi *Symmetry Parallel Feed Network* Untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz

Nama : Rama Dani  
NIM/TM : 1102097/2011  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, Januari 2016

### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Ahmaddul Hadi, S.Pd, M.Kom.	1 
2. Sekretaris	: Khairi Budayawan, S. Pd, M.Sc	2 
3. Anggota	: Delsina Faiza, ST, MT	3 
4. Anggota	: Yasdinul Huda, S. Pd, M.T	4 
5. Anggota	: Thamrin, S.Pd, MT	5 

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Januari 2016

Yang menyatakan,



**Rama Dani**

## ABSTRAK

**Rama Dani (1102097/2011) : Perancangan Dan Pembuatan Antena Mikrostrip *Circular Patch Array* Dengan Konfigurasi *Symmetry Parallel Feed Network* Untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz**

Penelitian ini dilatar belakangi oleh tingginya standar *gain* untuk aplikasi WLAN pada *system point to point* dan harga dari sebuah antena direksional. Sehingga dibutuhkan antena mikrostrip dengan biaya pabrikan yang murah serta *gain* yang tinggi seperti antena mikrostrip *array*. Penelitian ini untuk Merancang dan memproduksi antena dengan nilai *gain* >13 dBi. Mengukur pola radiasi dan *gain* antena dengan menggunakan alat ukur *spectrum analyzer* dan *power detector*. Melihat karakteristik antena hasil simulasi parameter *bandwidth*, *voltage standing wave ratio* (VSWR), *return loss*, *impedance* dan hasil pengukuran pola radiasi dan *gain*

Metode yang digunakan yaitu *Gain Comparison Method*. Penelitian dilakukan dengan simulasi *CST Studio Suite* dan pengukuran langsung pada pola radiasi dan *gain*, yaitu dengan alat ukur *spectrum analyzer* dan *power detector* yang bertempat pada gedung pasca sarjana Universitas Negeri Padang lantai 5.

Hasil penelitian menunjukkan: (1) Hasil rancangan dan pembuatan antena dengan *software CST 2011* menggunakan bahan FR4 berhasil dibuat dengan jumlah elemen peradiasi 4 x 4 elemen dengan nilai simulasi *gain* >13 dB. (2) Hasil pengukuran pola radiasi berupa pola radiasi direksional dengan nilai *gain* 14.4 dBi sedangkan pada simulasi 13,37 dB. (3) Hasil analisis parameter antena didapatkan *bandwidth* sebesar 3,3 % (39,7 MHz), *return loss* simulasi -20,67 dB dan VSWR pada simulasi 1.20.

Kata Kunci : *Circular patch array, gain, Gain Comparison Method, CST Studio Suite 2011.*

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum warrahmatullahiwabarrakatuh*

*Alhamdulillahirabbila'lamin*, puji syukur diucapkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia serta nikmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Antena Mikrostrip *Circular Patch Array* dengan Konfigurasi *Symmetry Parallel Feed Network* Untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz”.

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan (S-1/Akta IV) di jurusan Teknik Elektronika dengan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Jadi dalam kesempatan ini disampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Drs. Syahril, ST, M.SCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, MM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
3. Bapak Drs. Almasri, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Khairi Budayawan, S. Pd, Msc. Kom selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibuk Delsina Faisa, S.Pd, MT selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Ahmadul Hadi, S.Pd, M.Kom selaku Ketua Penguji
7. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, MT selaku Dosen Penguji.
8. Bapak Thamrin, S. Pd, MT selaku Dosen Penguji.
9. Ibuk Prof. Dr. Festiyed, M.S selaku direktur program Pasca Sarja Universitas Negeri Padang
10. Seluruh dosen, teknisi labor dan staf administrasi di Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
11. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2011.
13. Buat Semua pihak yang telah ikhlas membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan semoga menjadi amal saleh dan mendapat pahala dari Allah SWT. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan diterima sebagai perwujudan penulis dalam dunia pendidikan.

Padang, Januari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Antena .....	8
B. Antena Mikrostrip .....	8

C. Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Sirkular.....	12
D. Antena Mikrostrip <i>Patch Array</i> .....	16
E. <i>Impedance Matching</i> .....	17
F. Parameter Antena.....	19
G. Metode Perbandingan <i>Gain</i> .....	30
H. Link Budget.....	31
I. Propagasi Gelombang .....	34
J. Standar WLAN 802,11.....	38
K. Wireless Channel .....	40
L. <i>Software</i> CST 2011 .....	41
M. Perangkat Alat Ukur.....	42

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

A. Umum.....	46
B. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	46
C. Perancangan Antena.....	47
D. Teknik Pembuatan Antena .....	47
E. Diagram Alir .....	49
F. Perhitungan Dimensi Antena .....	50
G. Hasil Perhitungan Dimensi Antena dan Sketsa Perancangan Antena .....	57
H. Pengukuran Parameter Antena.....	58

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS</b>	
	A. Data Penelitian .....	62
	B. Instalasi Sitem Antena.....	64
	C. Hasil Simulasi .....	65
	D. Fabrikasi Dan Hasil Pengukuran .....	70
	E. Analisis Data .....	77
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	A. Kesimpulan .....	88
	B. Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	90
<b>LAMPIRAN</b>	.....	92

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Harga Beberapa Antena Direksional .....	3
2. Nilai Konstanta Dielektrik Beberapa Bahan Dielektrik .....	10
3. Standar WLAN 802.11 .....	39
4. <i>Wireless channel</i> 802.11b/g .....	40
5. Spesifikasi <i>Power detector</i> .....	44
6. Dimensi Antena Mikrostrip.....	57
7. Spesifikasi Antena Referensi.....	59
8. Perbandingan Dimensi Secara Perhitungan dan Simulasi.....	63
9. Hasil Simulasi <i>Gain</i> .....	69
10. Hasil Pengukuran Antena AUT .....	75
11. Hasil Pengukuran Gain Antena AUT.....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Antena Mikrostrip.....	9
2. Jenis – jenis Antena mikrostrip.....	12
3. Mikrostrip <i>patch</i> lingkaran.....	12
4. Konfigurasi <i>Parallel Feed Network</i> .....	16
5. <i>Power divider</i> jenis <i>T-Junction</i> .....	19
6. <i>Bandwidth</i> Antena.....	21
7. Pola radiasi antena dalam 3 dimensi.....	23
8. Pola radiasi antena dalam 2 dimensi.....	23
9. Polarisasi linier.....	25
10. Polarisasi melingkar.....	26
11. Polarisasi eliptis.....	26
12. Pengukuran <i>gain</i> antena dengan <i>gain comparison method</i> .....	30
13. Area dari FCZ.....	32
14. <i>Software CST Studio Suite 2011</i> .....	41
15. <i>Spectrum Analyzer</i> .....	43
16. <i>Power detector</i> model ZX47-50+.....	44
17. VCO model ZX95 2500A+.....	45
18. Multimeter analog dan digital.....	45
19. Diagram alir langkah kerja.....	49
20. Sketsa perancangan.....	57

21.	Antena Grid.....	59
22.	Perencanaan teknik pengukuran.....	60
23.	Instalasi Sistem Antena.....	64
24.	<i>Return loss</i> dan <i>bandwidth</i> .....	65
25.	VSWR Simulasi.....	66
26.	Pola radiasi dalam bentuk polar.....	67
27.	Pola radiasi dalam bentuk Cartesian.....	67
28.	Pola radiasi dalam bentuk tiga 3 dimensi.....	68
29.	Hasil simulasi <i>gain</i> .....	68
30.	Hasil fabrikasi pada papan PCB setelah dilarut.....	70
31.	Konektor SMA 50 $\Omega$ .....	71
32.	<i>N-Female Connector</i> .....	71
33.	Hasil pengukuran antena referensi dengan <i>spectrum analyzer</i> sudut $0^\circ$ .....	72
34.	Hasil pengukuran antena referensi dengan <i>power detector</i> sudut $0^\circ$ .....	73
35.	Hasil pengukuran antena AUT dengan <i>spectrum analyzer</i> sudut $0^\circ$ .....	74
36.	Hasil pengukuran antena AUT dengan <i>power detector</i> sudut $0^\circ$ .....	75
37.	Bentuk Pola Radiasi Hasil Pengukuran.....	80
38.	Pebandingan Gain Antena Hasil Simulasi dan Pengukuran.....	82
39.	Grafik pengukuran <i>spectrum analyzer</i> dan <i>power detector</i> .....	85
40.	Perbandingan bentuk pola radiasi hasil simulasi dan pengukuran.....	86

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Spesifikasi Antena referensi (Grid 2,4 GHz) .....	91
2. Spesifikasi <i>Spectrum Analyzer</i> .....	92
3. Data Sheet <i>Power Detector</i> model ZX47-50+ .....	95
4. Data Sheet VCO model ZX95 2500A+ .....	99
5. Hasil Simulasi Antena Mikrostrip <i>Circular Patch Array</i> .....	101
6. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	104
7. Data Hasil Pengukuran.....	111
8. Tabel Analisis Hasil Pola Radiasi dan <i>Gain</i> .....	113
9. Surat Izin Pengambilan Data Dari Jurusan .....	117
10. Surat Izin Pengambilan Data Dari Fakultas .....	118
11. Surat Izin Pengambilan Data Dari Pasca Sarjana .....	119
12. Surat Permohonan Pemakaian Laboratorium Rekayasa Elektronika (E58) .	120
13. Surat Permohonan Pemakaian Laboratorium Sistem Komunikasi dan Pengolahan Sinyal (E59).....	121
14. Surat Izin Pemakaian Laboratorium Rekayasa Elektronika (E58) .....	122
15. Surat Izin Pemakaian Laboratorium Sistem Komunikasi dan Pengolahan Sinyal (E59) .....	123
16. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Di Pasca Sarjana.....	124

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kemajuan teknologi informasi terus berkembang pesat seiring dengan kebutuhan manusia yang menginginkan kemudahan, kecepatan, dan keakuratan dalam memperoleh suatu informasi. Kemajuan teknologi informasi harus terus ditingkatkan kualitas dan kuantitasnya. Internet bukanlah sesuatu yang baru pada saat sekarang, hampir pada setiap perusahaan, sekolah, perguruan tinggi, dan banyak instansi lain yang menggunakan internet untuk melancarkan informasi.

Salah satu pendukung kelancaran untuk mengakses jaringan internet untuk umum adalah *Wireless local Area Network (WLAN)*. Menurut Pramudi (2008:46) teknologi WLAN yang menggunakan frekuensi dan transmisi radio sebagai media penghantarnya, pada area tertentu menggantikan fungsi kabel. Pengembangan antena untuk sistem ini menjadi lebih penting seiring bertambahnya popularitas WLAN. Antena dianggap sebagai tulang punggung pada jaringan WLAN, Definisi antena Menurut Mudrik (2011:4) “sebuah antena didefinisikan sebagai piranti yang dipergunakan untuk mengubah gelombang tertuntun di pemancar menjadi gelombang ruang bebas. Selain sebagai alat untuk mengirim atau menerima energi, antena juga digunakan untuk mengoptimalkan energi radiasi pada arah tertentu dan menekan pada arah yang lain. Hal ini kemudian menyebabkan antena memiliki berbagai bentuk dan desain yang bermacam-macam untuk memenuhi kebutuhan.

Pemilihan suatu antena ditentukan sesuai dengan arah pola pancaran gelombang yang akan ditransmisikan. Pemancaran itu dapat ke semua arah, atau hanya ke suatu arah tertentu saja. Untuk pemancaran pola radiasi ke semua arah dapat menggunakan jenis antena yang memiliki sifat *omnidirectional*, tetapi antena jenis ini tidak dapat menjangkau area yang jauh pada sistem *point to point* karena *gain* yang dimiliki relatif kecil contohnya *Engenius ECB9500* *gain* yang dimiliki sebesar 5 dBi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan antena yang memiliki *gain* yang besar. Pada umumnya antena yang memiliki *gain* yang besar yaitu antena direksional karena arah pola radiasinya ke satu titik sehingga energi yang dipancarkan terpusat pada satu titik. Antena direksional untuk aplikasi WLAN frekuensi 2,4 GHz harus memiliki standar *gain* yang besar jika dipropagasikan pada sistem *point to point*. Menurut *European Standard (Telecommunications series)* (1999: 13) “ Antena WLAN pada sistem *point to point* harus memiliki *gain* minimal 13-15 dBi untuk kelas 1, 16-19 dBi untuk kelas 2 dan >20 dBi untuk kelas 3.

Bentuk dan desain antena direksional yang diharapkan adalah antena yang mampu melayani kebutuhan pada sistem tersebut, dapat dibayangkan antena yang memiliki karakter *simply smart*. Maksudnya antena yang memiliki kesederhanaan (bobot yang ringan, biaya yang murah, kemudahan dalam instalasi) serta memiliki kemampuan yang sama dengan kebanyakan jenis antena direksional yang ada, namun pada kenyataannya antena seperti antena grid, parabolic, yagi, sectoral dan horn harga dari antena tersebut

terbilang mahal dan ukuran yang cukup besar meskipun memiliki *gain* yang besar. Berdasarkan data yang diperoleh dari internet daftar harga antena direksional yang ada di pasaran adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Harga Beberapa Antena Direksional

Jenis Antena	Gain	Harga
Grid	24 dBi	Rp.1.000.000,00
Horn	>24 dBi	Rp.30.000.000,00
Sectoral	18 dBi	Rp.3.700.000,00
Yagi	12.5 dBi	Rp.700.000,00

Sumber: [www.radiolabs.com](http://www.radiolabs.com)

Dari harga antena pada tabel 1, dapat disimpulkan bahwa harga antena direksional relatif mahal. Oleh karena itu, dibuat antena dengan harga yang relatif terjangkau yaitu antena mikrostrip.

Antena Mikrostrip menurut Balanis (1997: 722) adalah

Sebuah antena yang difabrikasi dengan menggunakan teknologi *Printed Circuit Board* (PCB) dan digunakan untuk sinyal frekuensi gelombang mikro (*microwave*). antena *Microstrip* terdiri atas *conduction strip* sebagai *radiating patch* dan *ground plane* dimana keduanya dipisahkan oleh sebuah bahan *dielectric*. Antena mikrostrip terdiri dari beberapa jenis seperti *patch rectangular*, *triangular*, *circular* dan *ring*, antena yang banyak ditemui pada umumnya antena mikrostrip konvensional yaitu antena yang dibuat dengan satu elemen peradiasi tunggal.

Antena mikrostrip dengan peradiasi tunggal tidak terpisahkan oleh *gain* yang kecil dan *bandwidth* yang sempit. Menurut Garg, dkk (2001: 3) “antena mikrostrip juga mempunyai beberapa kelemahan, yaitu *bandwidth* yang sempit, efisiensi dan *gain* yang rendah serta timbulnya gelombang permukaan (*surface wave*)”. Hasil penelitian antena mikrostrip peradiasi tunggal yang telah dilakukan mengenai *rancang bangun antena mikrostrip patch segiempat pada frekuensi 2.4 GHz dengan metode pencatutan inset* oleh

Denny (2014: 35). Dapat disimpulkan *gain* yang diperoleh hanya 6 dBi dan *bandwidth* 112 MHz.

Mengatasi kelemahan dari antenna mikrostrip tersebut maka dirancang antenna mikrostrip *array* yang memiliki dimensi berupa bagian peradiasi yang berbentuk *circular* atau lingkaran dengan elemen yang disusun secara *array* dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network*. Menurut Grag (2001: 719) “keuntungan yang ditawarkan pada perancangan dan pembuatan antenna mikrostrip *patch array* dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network* yaitu dapat menghasilkan penguatan *gain* antenna yang lebih besar.

Perancangan dan pembuatan antenna mikrostrip *circular patch array* dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network* ini akan menggunakan substrat FR4 selain harga yang murah, bahan FR4 sangat mudah ditemukan dipasaran. Frekuensi kerja yang direncanakan adalah 2,4 GHz untuk pita frekuensi WLAN pada sistem *point to point*, sebelum dipabrikasi antenna ini akan dirancang dan disimulasikan menggunakan *software CST 2011*. *CST 2011* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk merancang dan mensimulasikan antenna dengan adanya *software* ini akan memudahkan dalam pembuatan antenna .

Adapun parameter yang akan diukur pada antenna yaitu pola radiasi dan *gain* menggunakan alat ukur *spectrum analyzer* dan *power detector*. *Spectrum analyzer* merupakan alat ukur serba guna dalam melakukan pengukuran sinyal pada domain frekuensi dan *power detector* adalah alat ukur untuk mengukur daya keluaran radio frekuensi (RF) yang dipancarkan

dari suatu antena sedangkan nilai *gain* diukur dengan metode *gain comparison method* sebagai antena pembanding dalam pengukuran nanti berupa antena Grid.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian tentang **“Perancangan Dan Pembuatan Antena Mikrostrip *Circular Patch Array* Dengan Konfigurasi *Symmetry Parallel Feed Network* Untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. *Gain* dari antena *omnidirectional* seperti *Engenius ECB9500* hanya sebesar 5 dBi, sehingga jangkauan pola radiasinya tidak terlalu jauh pada sistem *point to point*.
2. Antena WLAN pada sistem *point to point* harus memiliki *gain* minimal 13-15 dBi untuk kelas 1, 16-19 dBi untuk kelas 2 dan >20 dBi untuk kelas 3 sehingga diperlukan antena yang memenuhi standar .
3. Harga dari antena direksional seperti grid, parabolic, yagi, sectoral dan horn terbilang mahal, sehingga perlunya antena dengan biaya produksi yang murah.
4. Kurang maksimalnya *gain* yang dimiliki antena mikrostrip elemen tunggal untuk aplikasi WLAN pada sistem *point to point* sehingga dibutuhkan antena mikrostrip *array* yang memiliki *gain* tinggi.

### C. Batasan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diidentifikasi, maka permasalahan yang akan diteliti dibatasi sebagai berikut :

1. Sebelum dipabrikasi antena dirancang dan disimulasikan menggunakan *software CST 2011* menggunakan bahan FR4 dengan nilai *gain* >13 dBi.
2. Pengukuran pola radiasi dan *gain* menggunakan alat ukur *Spectrum Analyzer, power detector* dan metode *gain comparison method*.
3. Analisis dilakukan pada data hasil simulasi dengan parameter *bandwidth, Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), return loss*, pengukuran pola radiasi dan *gain* antena.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah maka rumusan masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil perancangan dan pabrikan menggunakan *software CST 2011* menggunakan bahan FR4 dengan nilai *gain* >13 dBi ?
2. Bagaimana hasil pengukuran pola radiasi dan *gain* menggunakan alat *Spectrum Analyzer, power detector* dan metode *gain comparison method* ?
3. Bagaimana karakteristik antena hasil simulasi parameter *bandwidth, Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), return loss*, pengukuran pola radiasi dan *gain* antena?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk:

1. Merancang dan membubrikasi antena dengan nilai *gain* >13 dBi.
2. Mengukur pola radiasi dan *gain* antena dengan menggunakan alat ukur *Spectrum Analyzer*, *power detector* dan metode *gain comparison method*.
3. Melihat karakteristik antena hasil simulasi parameter *bandwith*, *Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)*, *return loss*, pengukuran pola radiasi dan *gain* antena.

### **F. Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Sebagai bahan masukan bagi perancang antena untuk merancang dan membubrikasi antena *circular patch array* dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network* untuk aplikasi WLAN 2,4 GHz dengan kualitas antena mikrostrip yang lebih baik dan harga yang relatif murah.
2. Bagi dunia akademik penelitian ini bisa menjadi referensi, sebagai bahan bacaan dalam pendidikan.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Setelah melakukan analisis terhadap hasil simulasi dan pengukuran antena mikrostrip *patch circular array* dengan konfigurasi *symmetry parallel feed network*, kesimpulan yang dapat diambil antara lain:

1. Untuk mendapatkan nilai *gain* > 13 dBi maka jumlah elemen peradiasi antena *circular patch array* yang dibutuhkan minimal 4 x 4 (16 elemen).
2. Antena memenuhi standar WLAN pada sistem *point to point* dengan hasil pengukuran pola radiasi berupa pola radiasi direksional dan *gain* 14.4 dBi.
3. Hasil analisis parameter antena didapatkan *bandwidth* sebesar 3,3 % (39,7 MHz), pada frekuensi 2.4 GHz didapatkan *return loss* simulasi sebesar -20,67 dB dengan VSWR < simulasi 1,20.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada proses pabrikan diperlukan ketelitian dan kecermatan dalam proses pemindahan desain ke PCB, dan alat ukur yang digunakan hendaknya menggunakan perangkat alat ukur yang lebih lengkap didalam ruangan *chamber* sehingga didapatkan akurasi pengukuran yang tepat.

2. Dapat dikembangkan antena mikrostrip array dengan nilai *gain* yang lebih besar menggunakan metode konfigurasi *circular feed parallel*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ade Syahputra. 2015. *Analisis Pengaruh Spacing Antar Elemen terhadap Gain pada Antena Elemen terhadap Gain Antena Yagi 5 Elemen Frekuensi 2,4GHz*. Skripsi.
- Agus Dwi Prasetyo. 2014. *Modul Praktikum Antena dan Propagasi SI Teknik Telekomunikasi*. Laboratorium Antena Departemen Elektro dan Komunikasi Universitas Telkom.
- Ahmad Yanuar Syauki. 2013. *Modul Dasar Telekomunikasi: Pola Radiasi Antena dan Kendala Propagasi*, Pusat Pengembangan Bahan Ajar-UMB.
- Balanis, Constantine A. 1997. *Antenna Theory: Analysis and Design Second Edition*. United States of America : Jhon Wiley & Sons Inc.
- Denny Pasaribu, dkk (2014: 35) *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Segiempat Pada Frekuensi 2,4 GHz Dengan Metode Pencatuan Inset*. Tugas Akhir
- ETSI. 1992. *European Standard (Telecommunications series)*. European Telecommunications Standards Institute.
- Fang, D G. 2010. *Antenna Theory and Microstrip Antennas*. United States of America : CRC Press.
- Garg, Ramesh dkk. 2001. *Microstrip Antenna Handbook Design*. Boston London : Artech House.
- Jogjabolic. 2009. *Grid TPLink TL-ANT2424B 2,4 – 2,5 GHz 24 dB*. Online. [www.jogjabolic.com](http://www.jogjabolic.com). Diakses pada tanggal 19 Mei 2014.
- J. Carr Joseph. 2001. *Practical Antenna Handbook Fourth Edition*. MCGraw-Hill. United States Of America
- Milligan, Thomas A. 2005. *Modern Antenna Design Second Edition*. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.
- Mudrik Alaydrus. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Muhammad Tauhid Bareno. 2012. *Peningkatan Gain Antena Mikrostrip Dengan Matematerial pada Frekuensi 2,35 GHz*. Skripsi.
- Nurhadi. 2008. *Perekayasa Sistem Antena*. Malang : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Pramudi Utomo. 2008. *Teknik Telekomunikasi Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.