

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PERSEGI PANJANG
MULTILAYER PARASITIK UNTUK APLIKASI WIRELESS FIDELITY (WIFI)**

Oleh

Chorintan Prabelia

NIM: 612011050



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Mei 2016

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Chorintan Prabelia

NIM : 612011050

JUDUL SKRIPSI : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang
Multilayer Parasitik untuk Aplikasi *Wireless Fidelity*
(*Wifi*)

Menyatakan bahwa skripsi tersebut di atas bebas plagiat. Apabila ternyata ditemukan unsur plagiat di dalam skripsi saya, maka saya bersedia mendapat sanksi apapun sesuai aturan yang berlaku.

Salatiga, 30 Mei 2016



Chorintan Prabelia

1956



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : CHORINTAN PRABELIA
NIM : 612011050 Email : 612011050@student.uksw.edu
Fakultas : Teknik Elektronika dan Komputer Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang Multilayer
Parasitik untuk Aplikasi Wireless fidelity (Wifi)
Pembimbing : 1. Eva Yovita Dwi Utami, M.T
2. Ir. F. Dwi Setiyo, M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 6 Juni 2016



CHORINTAN P.



PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : CHORINTAN PRABELIA
NIM : 612011050 Email : @612011050@student.uksw.edu
Fakultas : Teknik Elektronika dan Komputer Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang Multilayer Parasitik untuk Aplikasi Wireless Fidelity (Wifi)

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif*^a kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

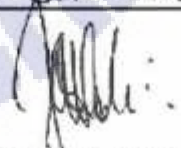
- a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

^a Hak yang tidak terbatas hanya bagi diri pribadi saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Untuk informasi lebih lanjut dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/prorektur).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 2 Juni 2016


CHORINTAN P

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,


Eva Yonita D.M., MT
Tanda tangan & nama terang pembimbing I


F. Dahn S.M.I
Tanda tangan & nama terang pembimbing II

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Eva Yovita Dwi Utami, M.T.

NIP : 2005038

Selaku pembimbing mahasiswa di bawah ini

Nama : Chorintan Prabelia

NIM : 612011050

Judul Skripsi: Rancang Bangun Antena Mikrostrip Persegi Panjang *Multilayer* Parasitik untuk Aplikasi *Wireless Fidelity (Wifi)*

Menerangkan bahwa karya tugas akhir tersebut di atas tidak diijinkan diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA dengan alasan karena karya tersebut akan dipublikasikan di jurnal lain. *Jurnal Rekayasa Elektroika*

Demikian keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Salatiga, 2 Juni 2016

Mengetahui,

Yang menerangkan,



Eva Yovita Dwi Utami, M.T.
Pembimbing I

RANCANG BANGUN ANTENA M KROSTRIP PERSEGI PANJANG
MULT LAYER PARASITIK UNTUK APL KASI W *RELESS FIDELITY* (WIFI)

Oleh

Chorintan Prabelia

N M: 612011050

Skripsi ini telah diterima dan disahkan

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik dalam

Konsentrasi Telekomunikasi

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Kompüter

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Disahkan oleh :

Pembimbing I

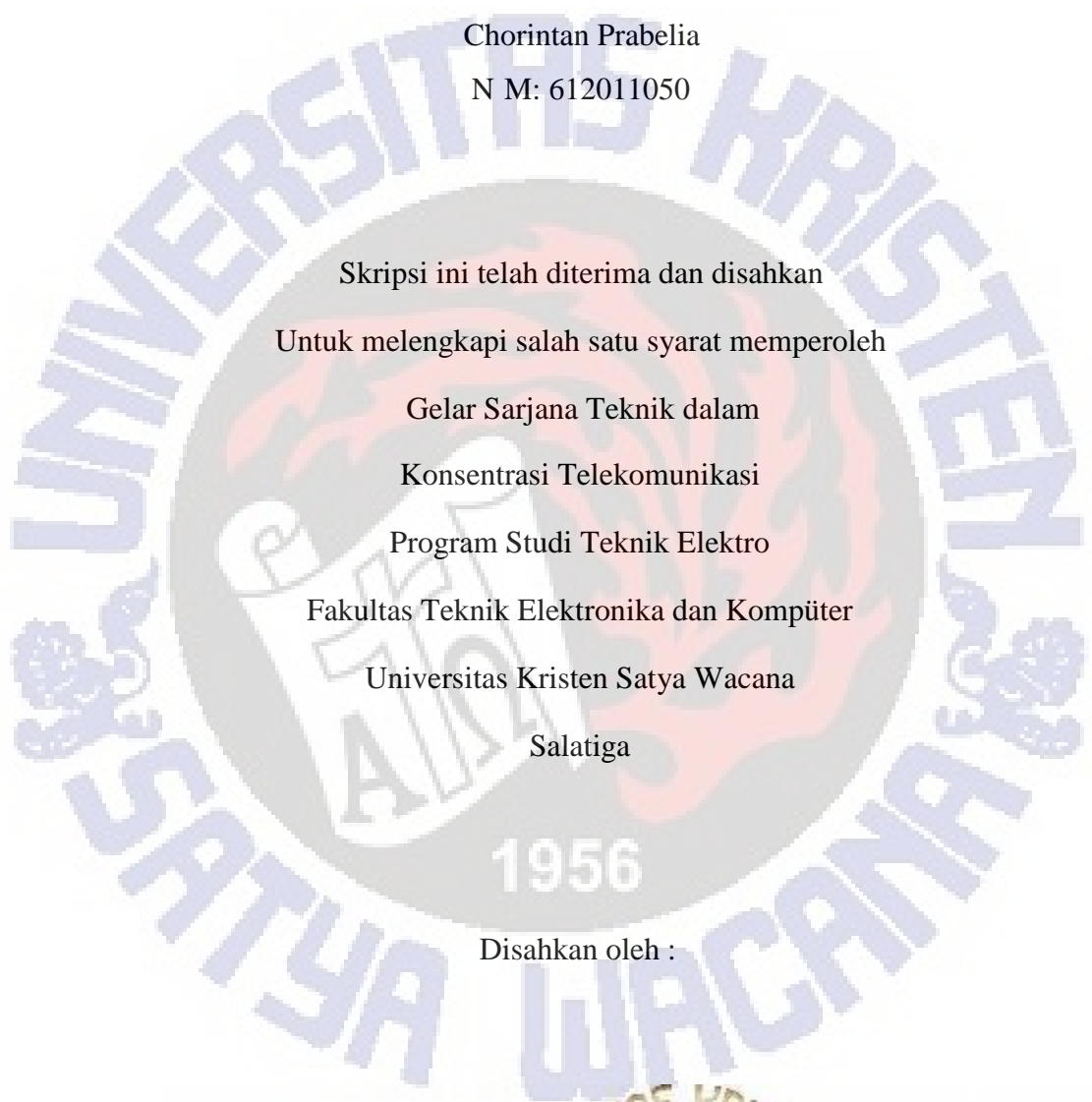
Eva Yovita Dwi Utami, M.T.

Tanggal : 30-05-2016

Pembimbing II

Ir. F. Dalu Setiaji, M.T.

Tanggal : 30-05-



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan perancangan serta penulisan skripsi sebagai syarat kelulusan di Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana.

Penulis berharap laporan yang penulis susun ini bermanfaat bagi pembaca yang mana nantinya dapat digunakan sebaik-baiknya. Tidak hanya itu, semoga nantinya laporan ini dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga di capai teknologi tepat guna dan efisien untuk diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari khususnya di bidang telekomunikasi. Tanpa bantuan dari pihak yang bersangkutan, penulisan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Eva Yovita Dwi Utami, M.T. selaku pembimbing I yang sudah banyak membantu dan meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, masukan dan kritik kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini.
2. Bapak Ir. F. Dalu Setiaji, M.T. selaku pembimbing II, yang sudah memberikan waktu untuk memberi bimbingan, saran dan kritik kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Yuyu Wahyu, M.T dan Bapak Hendrawan yang telah membantu dalam proses pengukuran antena di Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PPET-LIPI) Bandung.
4. Bapak Dahat Priyanto dan Ibu Sumini Wulansari, orang tua tercinta yang selalu mendukung, menyayangi dan mendoakan penulis dalam segala hal.
5. Angkit Kinasih dan Brillian Budi Nurani, kedua kakak tercinta yang ikut membantu, mendukung dan menemani penulis dalam banyak hal.
6. Jimmi Saputra, waktu, tenaga, materi, perhatian, dukungan, kasih sayang, semuanya dari kamu terimakasih ☺
7. Maria Enggar, Triloka Mahesti, Hanna Indharti, Ari Fitriani, Rachel, Nana dan Atria 'wonder woman 2011', teman, sahabat yang selalu bersama melalui proses belajar dari awal sampai akhir perkuliahan.

8. Aloysius Kevin dan mas Daniel Danar yang turut serta membantu dalam penulisan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga 2011 (Prabata, G'de, Nugrahaning, Choliq, Listyo, Agus, Benhardi, Kang Ari, Dandy, Shadrak, Bani, Karista, Markus, Respati, Tiras, Liang, Joel, Teguh, Bobby, Christian, Herman, Wawan, Ivan KS, Frans,dll) dan masih banyak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan banyak suka duka pengalaman selama berkuliah. Banyak hal yang penulis dapatkan dari keluarga ini. Terimakasih sudah menjadi keluarga baru yang penuh makna ☺
10. Novembri 2012 dan tim R2C yang meminjamkan *router* dan membantu serta menyediakan tempat dalam proses pengujian alat.
11. Keluarga besar FTEK, baik kakak angkatan dan adik angkatan, terlalu banyak anggota keluarga ini yang turut membantu proses perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
12. Seluruh dosen, karyawan, laboran FTEK dan wanita super TU (Mbak Yola, Mbak Rista, Mbak Ragil dan Mbak Dita) yang telah banyak mendukung, membantu dan serta memfasilitasi penulis selama belajar di FTEK UKSW.
13. Berbagai pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu, penulis mengucapkan terimakasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan karena keterbatasan yang penulis miliki. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan di masa yang akan datang. Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis dan dapat berguna bagi kemajuan teknik telekomunikasi.

Salatiga, Mei 2016

Penulis

INTISARI

Wireless fidelity (wifi) adalah salah satu teknologi *Wireless Local Area Network (WLAN)* yang bekerja pada frekuensi 2,4-2,4835 GHz. Salah satu perangkat pendukung sistem komunikasi nirkabel adalah antena. Untuk mendukung teknologi *wifi* yang semakin dibutuhkan di berbagai tempat, diperlukan adanya antena yang berukuran kecil, mudah dalam pabrikan serta dengan biaya yang murah. Antena mikrostrip adalah antena yang memenuhi kriteria tersebut.

Antena mikrostrip ini memiliki kelebihan berukuran kecil dan memiliki harga relatif murah daripada antena jenis lainnya. Namun, kelemahan pada antena mikrostrip itu adalah memiliki *gain* yang kecil. Oleh karena itu, diperlukan adanya usaha peningkatan *gain* untuk memenuhi permintaan yang tinggi terhadap layanan komunikasi nirkabel, sehingga *coverage* layanan semakin luas. Salah satu metode untuk meningkatkan *gain* antena mikrostrip adalah penambahan *multilayer* parasitik pada antena mikrostrip.

Pada skripsi ini dirancang antena mikrostrip *patch* persegi panjang *multilayer* parasitik yang bekerja pada frekuensi 2,4–2,4835 GHz dengan *VSWR* ≤ 2 dan mempunyai *gain* minimal 6 dB. Simulasi antena menggunakan *software Computer Simulation Tools (CST) Microwave Studio 2014*.

Dari hasil pengukuran antena yang telah dirancang, antena mikrostrip *patch* persegi panjang *multilayer* parasitik ini mampu bekerja pada rentang frekuensi 2,37 GHz - 2,495 GHz dengan *VSWR* $\leq 1,5$ dan *gain* 9,1 dB. Antena ini juga memiliki nilai *VSWR* dan *return loss* masing-masing sebesar 1,284 dan -18,091 dB pada frekuensi 2,442 GHz.

ABSTRACT

Wireless fidelity (wifi) is one of Wireless Local Area Network (WLAN) technology that operates at 2,4-2,4835 GHz frequency. One of supporting device of this wireless communication system is antenna. A small, easily fabricate, and low cost antenna is needed to support wifi technology which frequently required in everywhere. In this case, microstrip antenna is able to fulfill those criterias.

Small in size and lower in price are advantages of microstrip antenna compared to other antennas. But, it has low gain. Therefore, an effort is needed to increase the gain in order to cover high demand to the wireless communication service. One method to solve it is to add parasitic multilayer to this antenna.

In this final project, a rectangular patch parasitic multilayer microstrip antenna is designed. It operates at frequency of 2,4–2,4835 GHz with $VSWR < 2$ and has 6 dB gain at the minimum. The simulation itself used Computer Simulation Tools (CST) Microwave Studio 2014 as the software.

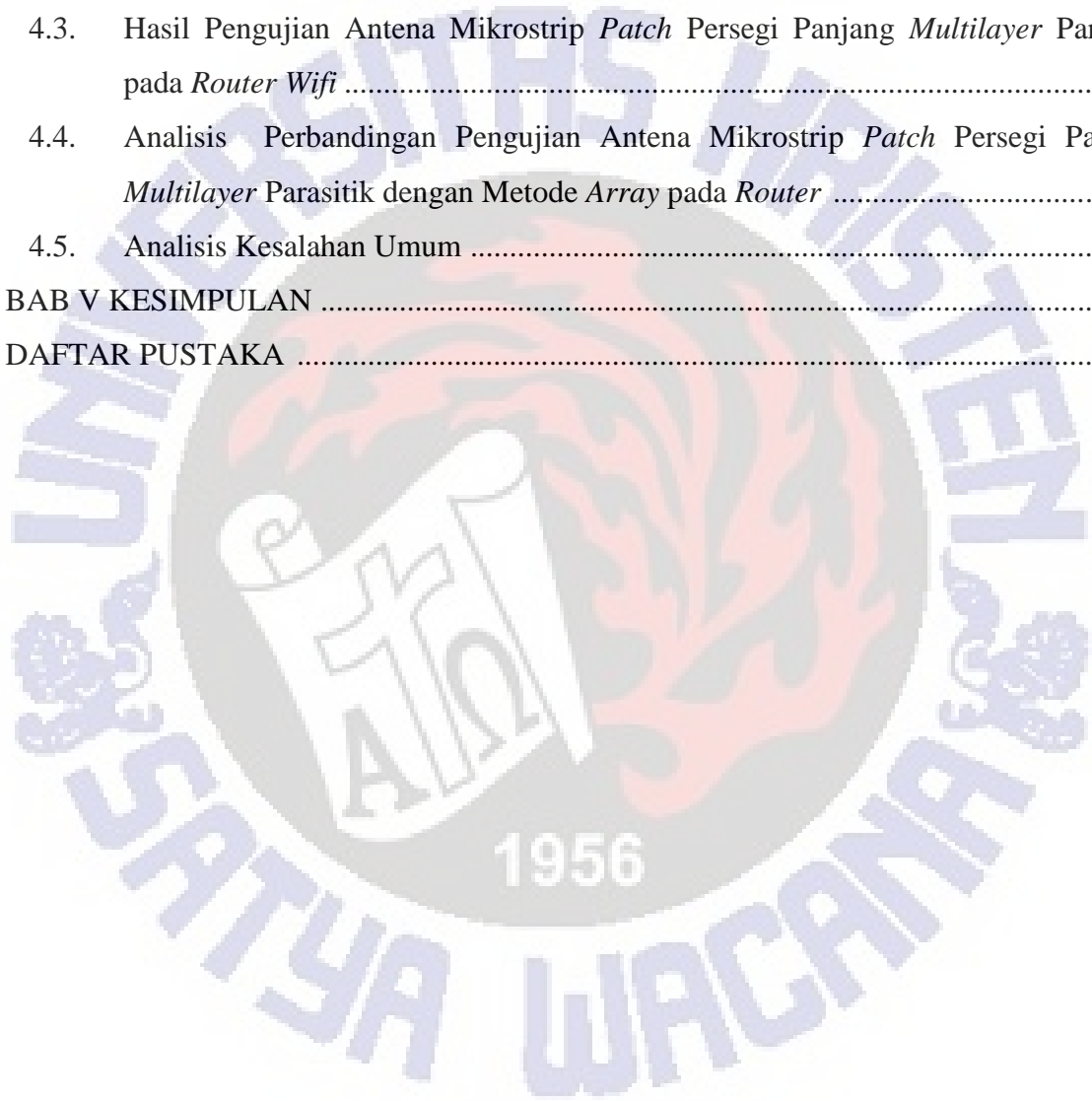
The result shows that the rectangular patch parasitic multilayer microstrip antenna operates at range frequency of 2,37 GHz to 2,495 GHz with $1,5 VSWR$ and 9,1 dB gain. This antenna also has $VSWR$ and *return loss* point of 1,284 and -18,09 dB for each at 2,442 GHz frequency.

DAFTAR ISI

INTISARI	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Tujuan	1
1.2. Latar Belakang	1
1.3. Spesifikasi Alat	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Antena	4
2.2. Antena Mikrostrip	4
2.3. Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang	6
2.4. Teknik Pencatuan Antena Mikrostrip	8
2.4.1. <i>Microstrip Line Feed</i>	9
2.4.2. <i>Probe Coaxial Feed</i>	9
2.4.3. <i>Aperture Coupling</i>	10
2.4.4. <i>Proximity Coupling</i>	11
2.5. Antena <i>Multilayer</i> Parasitik pada Mikrostrip	11
2.6. Parameter Umum Antena Mikrostrip	13
2.6.1. Impedansi Masukan	13
2.6.2. <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i>	14
2.6.3. <i>Return Loss</i>	14

2.6.4.	<i>Bandwidth</i>	15
2.6.5.	<i>Gain</i>	16
2.6.6.	Pola Radiasi	16
2.7.	Prosedur Pengukuran Antena	17
2.7.1.	Pengukuran <i>Port</i> Tunggal	17
2.7.2.	Pengukuran <i>Gain</i>	19
2.7.3.	Pengukuran Pola Radiasi	20
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SIMULASI		21
3.1.	Peralatan yang Digunakan	21
3.1.1.	Perangkat Keras	21
3.1.2.	Perangkat Lunak	22
3.2.	Jenis Substrat yang Digunakan	22
3.3.	Perancangan Antena Mikrostrip <i>Multilayer</i> Parasitik	23
3.3.1.	Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip <i>Multilayer</i> Parasitik	23
3.3.2.	Menentukan Spesifikasi Antena	26
3.3.3.	Perancangan Dimensi <i>Patch</i> Persegi Panjang	26
3.3.4.	Perancangan Panjang dan Lebar Saluran Pencatu	27
3.3.5.	Perancangan Dimensi <i>Ground Plane</i>	28
3.3.6.	Simulasi	28
3.3.7.	Optimasi Antena Elemen Tunggal	30
3.3.8.	Hasil Simulasi Elemen Tunggal	37
3.3.9.	Perancangan Antena Mikrostrip dengan <i>Multilayer</i> Parasitik	39
3.3.10.	Optimasi Antena Mikrostrip <i>Multilayer</i> Parasitik	42
3.3.11.	Hasil Simulasi Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	55
BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS		59
4.1.	Hasil Pengukuran Parameter Antena	59
4.1.1.	Pengukuran <i>VSWR</i> , <i>Return Loss</i> dan Impedansi	60
4.1.1.1.	Hasil Pengukuran <i>VSWR</i>	60
4.1.1.2.	Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i>	62
4.1.1.3.	Hasil Pengukuran Impedansi	63

4.1.2.	Pengukuran <i>Gain</i>	64
4.1.3.	Pengukuran Pola Radiasi	65
4.2.	Analisis Hasil Pengukuran	67
4.2.1.	Analisis Hasil Pengukuran dan Simulasi	67
4.2.2.	Analisis dengan Hasil Metode <i>Array</i>	69
4.3.	Hasil Pengujian Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik pada <i>Router Wifi</i>	71
4.4.	Analisis Perbandingan Pengujian Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik dengan Metode <i>Array</i> pada <i>Router</i>	71
4.5.	Analisis Kesalahan Umum	73
BAB V KESIMPULAN		75
DAFTAR PUSTAKA		76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Antena Mikrostrip [5]	4
Gambar 2.2. Bentuk <i>Patch</i> [5]	5
Gambar 2.3. <i>Microstrip Line Feed</i> [5]	9
Gambar 2.4. <i>Coaxial feed</i> [2]	10
Gambar 2.5. <i>Aperture Coupling</i> [2].....	10
Gambar 2.6. <i>Proximity Coupling</i> [2]	11
Gambar 2.7. Contoh konfigurasi antena mikrostrip dengan elemen parasitik	13
Gambar 2.8. Rentang Frekuensi yang menjadi <i>bandwidth</i>	15
Gambar 2.9. Bidang Pola Radiasi Antena [5].....	17
Gambar 2.10. Konfigurasi pengukuran port tunggal	18
Gambar 2.11. Konfigurasi pengukuran <i>gain</i> antena	19
Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan (a) bagian perancangan perhitungan (b) bagian perancangan simulasi	23
Gambar 3.2. Antena Mikrostrip <i>multilayer</i> Parasitik	25
Gambar 3.3. Bentuk hasil perancangan awal antena elemen tunggal	29
Gambar 3.4. <i>Return Loss</i> simulasi elemen tunggal	29
Gambar 3.5. Nilai <i>VSWR</i> simulasi elemen tunggal	29
Gambar 3.6. Impedansi elemen tunggal	30
Gambar 3.7. Perancangan awal antena elemen tunggal dengan <i>insert feed</i>	31
Gambar 3.8. <i>Return Loss</i> simulasi antena elemen tunggal dengan <i>insert feed</i>	31
Gambar 3.9. Nilai <i>VSWR</i> simulasi antena elemen tunggal dengan <i>insert feed</i>	32
Gambar 3.10. Impedansi simulasi antena elemen tunggal dengan <i>insert feed</i>	32
Gambar 3.11. <i>Return Loss</i> Optimasi terhadap Nilai Panjang <i>Patch</i>	33
Gambar 3.12. Nilai <i>VSWR</i> Optimasi terhadap Nilai Panjang <i>Patch</i>	33
Gambar 3.13. <i>Return Loss</i> Optimasi terhadap Nilai Lebar <i>Patch</i>	34
Gambar 3.14. Nilai <i>VSWR</i> Optimasi Nilai Lebar <i>Patch</i>	34
Gambar 3.15. <i>Return Loss</i> Optimasi terhadap Nilai Panjang <i>Insert Feed</i>	35
Gambar 3.16. Nilai <i>VSWR</i> Optimasi terhadap Nilai Panjang <i>Insert Feed</i>	36

Gambar 3.17. Bentuk hasil perancangan antenna elemen tunggal	37
Gambar 3.18. Hasil simulasi <i>Return Loss</i> elemen tunggal	37
Gambar 3.19. Hasil simulasi <i>VSWR</i> dan <i>Bandwidth</i> elemen tunggal	38
Gambar 3.20. Hasil simulasi <i>gain</i> elemen tunggal	38
Gambar 3.21. Hasil simulasi pola radiasi elemen tunggal (a) <i>elevasi</i> (b) <i>azimuth</i>	39
Gambar 3.22. Desain Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	40
Gambar 3.23. <i>Return Loss</i> Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	40
Gambar 3.24. <i>Bandwidth</i> dan <i>VSWR</i> Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	41
Gambar 3.25. Impedansi Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	41
Gambar 3.26. <i>Gain</i> Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	41
Gambar 3.27. <i>Return Loss</i> Optimasi terhadap Ukuran Substrat Parasitik	43
Gambar 3.28. <i>Bandwidth</i> dan <i>VSWR</i> Optimasi terhadap Ukuran Substrat Parasitik	43
Gambar 3.29. Impedansi Optimasi terhadap Ukuran Substrat Parasitik	44
Gambar 3.30. <i>Gain</i> Optimasi terhadap Ukuran Substrat Parasitik	44
Gambar 3.31. Jarak lebar dan panjang antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	46
Gambar 3.32. Jarak Lebar antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	47
Gambar 3.33. <i>Return Loss</i> Optimasi terhadap Jarak Lebar antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	49
Gambar 3.34. <i>Bandwidth</i> dan <i>VSWR</i> Optimasi terhadap Jarak Lebar antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	49
Gambar 3.35. Impedansi Optimasi terhadap Jarak Lebar antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	49
Gambar 3.36. <i>Gain</i> Optimasi terhadap Jarak Lebar antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	50
Gambar 3.37. Jarak Panjang antar <i>Patch</i> pada Lapisan Parasitik	51
Gambar 3.38. Hasil Simulasi <i>Return Loss</i> Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	55

Gambar 3.39. Hasil Simulasi <i>VSWR</i> Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	55
Gambar 3.40. Hasil Simulasi Impedansi Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	56
Gambar 3.41. Hasil simulasi <i>gain</i> antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	57
Gambar 3.42. Hasil simulasi pola radiasi antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	57
Gambar 4.1. Hasil fabrikasi antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	59
Gambar 4.2. Grafik hasil pengukuran <i>VSWR</i> antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	61
Gambar 4.3. Grafik hasil pengukuran <i>Return Loss</i> antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	62
Gambar 4.4. Grafik hasil pengukuran impedansi antena <i>patch</i> mikrostrip persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	63
Gambar 4.5. Daya yang diterima antena uji (P_{T2})	64
Gambar 4.6. Daya yang diterima antena referensi (P_{T1})	65
Gambar 4.7. Hasil pengukuran pola radiasi sudut <i>azimuth</i> antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	66
Gambar 4.8. Hasil pengukuran pola radiasi sudut <i>elevasi</i> antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	66
Gambar 4.9. Grafik Perbandingan Nilai <i>VSWR</i> Hasil Simulasi dan Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	67
Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Nilai <i>Return Loss</i> Hasil Simulasi dan Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Permittivitas Relatif Beberapa Bahan Dielektrik [1]	6
Tabel 3.1. Spesifikasi substrat yang digunakan	22
Tabel 3.2. Hasil Perhitungan Dimensi Antena	28
Tabel 3.3. Tabel Optimasi terhadap Nilai Panjang <i>Patch</i>	33
Tabel 3.4. Tabel Optimasi Nilai Lebar <i>Patch</i>	34
Tabel 3.5. Tabel Optimasi terhadap Nilai Panjang <i>Insert Feed</i>	36
Tabel 3.6. Tabel Optimasi Ukuran Substrat Parasitik	43
Tabel 3.7. Tabel Optimasi Jarak <i>Gap</i> Antar Lapisan	45
Tabel 3.8. Tabel Optimasi Jarak Lebar Antar <i>Patch</i>	48
Tabel 3.9. Tabel Optimasi terhadap Jarak Panjang Antar <i>Patch</i>	52
Tabel 3.10. Tabel Hasil Simulasi Variasi Nilai x_1 dan x_2	54
Tabel 4.1. <i>Gain</i> Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Persegi Panjang <i>Multilayer</i> Parasitik.....	64
Tabel 4.2. Perbandingan nilai hasil simulasi dan hasil pengukuran antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik	69
Tabel 4.3. Perbandingan hasil pengukuran antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang elemen tunggal, <i>array</i> , dan <i>multilayer</i> parasitik	70
Tabel 4.4. Hasil pengujian antena mikrostrip <i>patch</i> persegi panjang <i>multilayer</i> parasitik pada <i>router wifi</i>	71
Tabel 4.5. Hasil pengujian antena mikrostrip elemen tunggal dan array pada <i>router wifi</i> [1]	72
Tabel 4.6. Hasil perbandingan pengujian antena mikrostrip elemen tunggal, array dan <i>multilayer</i> parasitik pada <i>router wifi</i>	72

DAFTAR SIMBOL

	Ohm
ϵ_r	Permittivitas relatif bahan substrat
h	Ketebalan bahan substrat
W_p	Lebar <i>patch</i>
c	Kecepatan cahaya (3×10^8 m/s)
f_0	frekuensi resonansi antena
L_p	Panjang <i>patch</i>
ΔL	Pertambahan panjang <i>patch</i>
ϵ_r	Permittivitas relatif efektif
L_e	Panjang <i>patch</i> efektif
L_g	Panjang <i>ground plane</i>
W_g	Lebar <i>ground plane</i>
w_f	Lebar saluran pencatu
L_f	Panjang saluran pencatu
λ_0	Panjang gelombang diruang bebas
λ_g	Panjang gelombang pada bahan
Y_0	Panjang <i>insert feed</i>
Z_{in}	Impedansi antena
R_{in}	Resistansi antena
X_{in}	Reaktansi antena
R_r	Resistansi radiasi antena
R_L	Resistansi rugi-rugi
Γ	Koefisien refleksi tegangan
Z_0	Impedansi karakteristik
f_H	Frekuensi tertinggi
f_L	Frekuensi terendah
G	<i>Gain</i>

η Efisiensi antena
 D *Direktivitas* antena
Derajat



DAFTAR ISTILAH

Antena referensi	: antena pembanding
<i>Bandwidth</i>	: lebar pita frekuensi antena yang dibatasi oleh VSWR tertentu
Direksional	: pola radiasi ke satu arah sudut tertentu
<i>Fringing effect</i>	: medan limpahan dari medan listrik yang menyebar dari kedua sisi <i>patch</i> antena mikrostrip
<i>Gain</i>	: perbandingan intensitas radiasi maksimum suatu antena terhadap intensitas radiasi antena referensi dengan daya input yang sama
Konduktivitas	: sifat bahan yang merupakan ukuran kemampuannya untuk menghantarkan arus elektrik.
<i>Main lobe</i>	: arah pola radiasi maksimum
<i>Matched</i>	: kondisi sepadan antara saluran transmisi satu dengan yang lain.
<i>Multilayer</i>	: memiliki banyak lapisan
<i>Network analyzer</i>	: suatu alat yang digunakan untuk mengukur dan menganalisa parameter-parameter antenna.
Nirkabel	: komunikasi tanpa kabel
<i>Patch</i>	: bidang peradiasi (<i>patch</i>) yang berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik
Permitivitas	: ukuran derajat perlawanan suatu medium terhadap aliran muatan dalam medium tersebut.
Pola radiasi	: representasi grafis karakteristik radiasi antena sebagai fungsi koordinat ruang
<i>Return loss</i>	: perbandingan dalam decibel antara daya yang terpantulkan dengan daya masukan

DAFTAR SINGKATAN

AUT	: <i>Antenna Under Test</i>
BW	: <i>Bandwidth</i>
NA	: <i>Network Analyzer</i>
RL	: <i>Return Loss</i>
SMA	: <i>SubMiniature version A</i>
VSWR	: <i>Voltage Standing Wave Ratio</i>

