

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP
RECTANGULAR DENGAN ANNULAR SLOT MENGGUNAKAN
PENCATUAN PROXIMITY COUPLED UNTUK APLIKASI
WLAN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

NAMA : JIMI PRASOJO

NIM : 41413110174

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : JIMI PRASOJO

NIM : 41413110174

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Antena Mikrostrip *Rectangular* dengan *Annular Slot* Menggunakan Pencatuan *Proximity Coupled* untuk Aplikasi *WLAN*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari, penelitian Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



(JIMI PRASOJO)

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *RECTANGULAR*
DENGAN *ANNULAR SLOT* MENGGUNAKAN PENCATUAN *PROXIMITY*
COUPLED UNTUK APLIKASI WLAN**

Disusun Oleh :

Nama : JIMI PRASOJO

N.I.M : 41413110174

Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing

[Dian Widi Astuti, ST. MT]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi

Dr.

[Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT]

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu. Penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Pada kesempatan ini, tak lupa penulis sampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang dengan tulus ikhlas telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penulisan ini, terutama kepada:

1. Orang Tua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa serta dukungan moril maupun materiil dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Dian Widi Astuti, ST. MT selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam hal materi dan teknis selama penyusunan penulisan tugas akhir ini.
3. Segenap dosen pengajar yang telah memberikan pengetahuan dan arahan selama proses penulisan tugas akhir ini berlangsung.
4. Rekan-rekan mahasiswa turut membantu kelancaran dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa maupun kesempurnaan materinya. Oleh karena itu, sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir ini dan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Agustus 2017

(Penulis)

DAFTAR ISI

Cover Judul	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAR TEORI	
2.1 Objek Penelitian.....	5
2.2 Literatur Review.....	5
2.2.1 Literatur Review 1.....	5
2.2.2 Literatur Review 2.....	8
2.2.3 Literatur Review 3.....	13
2.2.4 Literatur Review 4.....	16
2.2.5 Literatur Review 5.....	18
2.3 WLAN (<i>Wireless Local Area Network</i>).....	20
2.3.1 Standar Layer Protocol 802.....	20
2.3.2 Standar WLAN 802.11.....	21
2.4 Antena	22
2.5 Daerah Antena.....	23

2.5.1 Daerah Medan Dekat Reaktif.....	24
2.5.2 Daerah Medan Dekat Radiasi.....	24
2.5.3 Daerah Medan Jauh.....	24
2.6 Antena Mikrostrip	25
2.6.1 Antena Slot Annular.....	27
2.6.2 Dimensi Antena Mikrostrip.....	28
2.7 Teknik Pencatuan Antena	29
2.7.1 Proximity Coupled	29
2.7.2 Penentuan Impedansi Masukan.....	31
2.7.3 Penentuan Ukuran Lebar Saluran Pencatu	31
2.7.4 Penentuan Panjang Saluran Transformer	32
2.8 Karakteristik Antena Mikrostrip	32
2.8.1 Pola Radiasi.....	33
2.8.2 VSWR	33
2.8.3 Return Loss	34
2.8.4 Gain	35
2.8.5 Polarisasi Antena.....	35
2.8.6 Axial Ratio	38
2.8.7 Bandwidth.....	38
2.8.8 Keterarahan	39
2.8.9 Frekuensi Resonansi	40
2.9 Ansoft HFSS v.13	40
2.9.1 Software Simulasi Ansoft HFSS	41
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Diagram Alir Perancangan Antena	43
3.2 Spesifikasi Perancangan Antena Mikrostrip	44
3.3 Perlengkapan Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip.....	45
3.4 Penentuan Jenis Substrat	46
3.5 Pemilihan Metode Perancangan Antena	47
3.6 Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular</i> dengan <i>Annular Slot</i>	47

3.6.1 Perancangan Dimensi <i>Patch</i> Antena Mikrostrip	48
3.6.2 Perancangan Saluran Pencatu Mikrostrip 50 Ω	50
3.7 Simulasi Perancangan Awal Antena Mikrostrip	51
3.7.1 Simulasi Perancangan Antena 2 Mikrostrip.....	53
3.7.2 Simulasi Perancangan Antena 3 Mikrostrip.....	55
3.7.3 Simulasi Perancangan Antena 4 Mikrostrip.....	57
3.7.4 Simulasi Perancangan Antena 5 Mikrostrip.....	59
3.8 Analisa Hasil Simulasi	61
3.9 Fabrikasi Antena Rectangular	64
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Pengukuran Antena	66
4.1.1 Pengukuran Return Loss, VSWR, dan Impedansi	68
4.1.2 Pengukuran Pola Radiasi.....	70
4.1.3 Pengukuran Gain	70
4.2 Hasil Pengukuran	70
4.2.1 Hasil Pengukuran VSWR, Return Loss Dan Impedansi Masukan	70
4.2.2 Hasil Pengukuran Gain dan Pola Radiasi	76
4.3 Perbandingan Hasil Simulasi dengan Hasil Pengukuran Antena.....	83
4.3.1 Analisis Hasil Pengukuran Return Loss dan VSWR	84
4.3.2 Analisis Hasil Pengukuran Pola Radiasi dan Gain	87
4.4 Aplikasi Antena Pada Jaringan WLAN	89
4.4.1 Aplikasi Antena Mikrostrip pada Frekuensi 2,4 GHz.....	90
4.4.2 Aplikasi Antena Mikrostrip pada Frekuensi 5,8 GHz.....	92
4.5 Perbandingan Antena Realisasi dengan Penelitian Antena Sebelumnya.....	94
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 a) Design hasil optimasi patch antena,	6
Gambar 2.1 b) Design hasil optimasi ground antena,	6
Gambar 2.2 Hasil Ukur S11 pada Simulasi Antena	7
Gambar 2.3 Hasil pengukuran antena simulasi dengan antena pabrikan	8
Gambar 2.4 Dimensi ukuran antena literatur 2	9
Gambar 2.5 Desain Iterasi Perancangan Antena.....	10
Gambar 2.6 Desain Antena iterasi 3.....	10
Gambar 2.7 Desain patch tampak Belakang Antena Iterasi 3	11
Gambar 2.8 Hasil simulasi return loss 3 desain antena.....	12
Gambar 2.9 Hasil Pengukuran return loss pada Antena.....	12
Gambar 2.10 Desain perancangan antenna	13
Gambar 2.11 Hasil Simulasi perancangan antenna.....	15
Gambar 2.12 Hasil Pengukuran Realisasi Perancangan Antena	16
Gambar 2.13 Dimensi desain antena.....	17
Gambar 2.14 Hasil simulasi <i>return loss</i>	17
Gambar 2.15 Hasil simulasi karakterisasi ukuran desain.....	18
Gambar 2.16 Dimensi desain antena.....	19
Gambar 2.17 Perbandingan hasil pengukuran dengan simulasi.....	19
Gambar 2.18 Daerah medan antena	23
Gambar 2.19 Bentuk geometri dasar antena mikrostrip.....	25
Gambar 2.20 Bentuk-bentuk patch antena mikrostrip	26

Gambar 2.21 Microstrip fed annular slot	27
Gambar 2.22 Antena mikrostrip dengan pencatuan <i>proximity coupled</i>	30
Gambar 2.23 Model Cavity untuk pencatuan <i>proximity coupled</i>	30
Gambar 2.24 Transformer $1/4\lambda$	32
Gambar 2.25 Polarisasi linier	36
Gambar 2.26 Polarisasi elips	37
Gambar 2.27 Polarisasi melingkar	37
Gambar 2.28 Rentang frekuensi yang menjadi <i>bandwidth</i>	38
Gambar 2.29 Tampilan awal software ansoft HFSS 13.0	41
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip <i>Rectangular</i> dengan <i>Annular Slot</i>	44
Gambar 3.2 Tampilan Program PCAAAD untuk mencari lebar pencatu 50Ω	51
Gambar 3.3 Rancangan Awal Antena Mikrostrip Rectangular	52
Gambar 3.4 Hasil Simulasi Rancangan Awal Antena Mikrostrip	53
Gambar 3.5 Rancangan Antena 2 Mikrostrip Rectangular	54
Gambar 3.6 Hasil Simulasi Rancangan Antena 2 Mikrostrip	55
Gambar 3.7 Rancangan Antena 3 Mikrostrip Rectangular	56
Gambar 3.8 Hasil Simulasi Rancangan Antena 3 Mikrostrip	57
Gambar 3.9 Rancangan Antena 4 Mikrostrip Rectangular	58
Gambar 3.10 Hasil Simulasi Rancangan Antena 4 Mikrostrip	59
Gambar 3.11 Rancangan Antena 5 Mikrostrip Rectangular	60
Gambar 3.12 Hasil Simulasi Rancangan Antena 5 Mikrostrip	61

Gambar 3.13 Hasil Perbandingan Simulasi Rancangan Antena Mikrostrip Slot Rectangular dengan Annular Slot.....	62
Gambar 3.14 Hasil Simulasi VSWR Rancangan Antena Mikrostrip Slot Rectangular	63
Gambar 3.15 Hasil Simulasi Gain Rancangan Antena Mikrostrip	63
Gambar 3.16 Hasil Simulasi Pola Radiasi Rancangan Antena Mikrostrip ..	64
Gambar 3.17 <i>Negatif Film</i> untuk proses <i>photo etching</i>	65
Gambar 3.18 Hasil fabrikasi antena <i>rectangular</i> dengan <i>annular slot</i>	65
Gambar 4.1 Hasil Fabrikasi Antena Annular Slot.....	66
Gambar 4.2 Alat Ukur <i>VNA VZL R&S 1kHz - 13 GHz</i>	67
Gambar 4.3 <i>MXA Signal Analyzer 10Hz – 26,5 GHz</i>	67
Gambar 4.4 <i>MXG Analog Signal Generator 9KHz – 40 GHz</i>	68
Gambar 4.5 Rangkaian untuk Pengukuran parameter antena menggunakan <i>Vector Network Analyzer VZL R&S 1kHz - 13 GHz</i>	69
Gambar 4.6 Rangkaian untuk Pengukuran Pola Radiasi Antena	70
Gambar 4.7 Grafik Pengukuran <i>Return Loss</i> Antena Mikrostrip.....	72
Gambar 4.8 Grafik Pengukuran VSWR Antena Mikrostrip	74
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Impedansi Masukan Antena Mikrostrip	75
Gambar 4.10 Tampilan Signal Generator Sebagai Pemancar Sinyal Pada Frekuensi 2,4 GHz	76
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip Sebagai Penerima Pada Frekuensi 2,4 Ghz	77
Gambar 4.12 Hasil pengukuran antena mikrostrip sebagai pengirim pada frekuensi 2,4 GHz	77

Gambar 4.13 Tampilan <i>Signal Generator</i> Sebagai Pemancar Sinyal Pada Frekuensi 5,8 Ghz	78
Gambar 4.14 Hasil pengukuran antenna mikrostrip sebagai penerima pada frekuensi 5,8 GHz	79
Gambar 4.15 Hasil Pengukuran Antena Mikrostrip Sebagai Pengirim Pada Frekuensi 5,8 Ghz	79
Gambar 4.16 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Pada Frekuensi 2,4 GHz	82
Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Pada Frekuensi 5,8 GHz	83
Gambar 4.18 Perbandingan Hasil Pengukuran Nilai <i>Return Loss</i>	84
Gambar 4.19 Perbandingan hasil pengukuran nilai <i>VSWR</i>	84
Gambar 4.20 Perbandingan Hasil Pengukuran Pola Radiasi Pada Frekuensi 2,4 GHz	88
Gambar 4.21 Perbandingan Hasil Pengukuran Pola Radiasi Pada Frekuensi 5,8 GHz	88
Gambar 4.22 Access Point Linksys WAP300N.....	89
Gambar 4.23 Kabel pigtail dengan konektor SMA.....	90
Gambar 4.24 Antena Mikrostrip Terhubung dengan Access Point	90
Gambar 4.25 Hasil Pengujian Antena Standar Pada Frekuensi 2,4 GHz.....	91
Gambar 4.26 Hasil Pengujian Antena Mikrostrip pada frekuensi 2,4 GHz... ..	92
Gambar 4.27 Antena Mikrostrip Terhubung dengan Access Point	92
Gambar 4.28 Hasil Pengujian Antena Standar pada Frekuensi 5,8 GHz.....	93
Gambar 4.29 Hasil Pengujian Antena Mikrostrip pada Frekuensi 5,8 GHz.. ..	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran dimensi antena literatur 1	6
Tabel 2.2	Perbandingan dengan penelitian sebelumnya	8
Tabel 2.3	Hasil Simulasi Perancangan 3 design antena	11
Tabel 2.4	Dimensi Rancangan Antena.....	14
Tabel 2.5	Dimensi desain antena	19
Tabel 2.6	Standar-standar WLAN 802.11	22
Tabel 3.1	Spesifikasi Rancangan Antena.....	45
Tabel 3.2	Spesifikasi Bahan Substrat.....	47
Tabel 3.3	Parameter Antena Rancangan Awal	52
Tabel 3.4	Parameter Rancangan Antena 2	54
Tabel 3.5	Parameter Rancangan Antena 3	56
Tabel 3.6	Parameter Rancangan Antena 4	58
Tabel 3.7	Parameter Rancangan Antena 5	60
Tabel 3.8	Perbandingan Nilai Return Loss Pada Simulasi Rancangan Antena	62
Tabel 4.1	Data Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i>	72
Tabel 4.2	Data Pengukuran VSWR	73
Tabel 4.3	Data Pengukuran Impedansi Antena	74
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena Mikrostrip	81
Tabel 4.5	Hasil Perbandingan Pengukuran dengan Simulasi	87
Tabel 4.6	Perbandingan Hasil Pengukuran Antena dengan Penelitian Antena Sebelumnya.....	95