

TUGASAKHIR

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH* BUJUR
SANGKAR DENGAN PENCATUAN *FEED LINE* UNTUK APLIKASI
WIRELESS FIDELITY (Wi-Fi) STANDAR IEEE 802.11b**

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENYELESAIKAN
PROGRAM STRATA SATU (S1) PADA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**



Disusun oleh :

GUN GUN GUNDALIH PERMADI

2008210903

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH* BUJUR
SANGKAR DENGAN PENCATUAN *FEED LINE* UNTUK APLIKASI
WIRELESS FIDELITY (Wi-Fi) STANDAR IEEE 802.11b**


Oleh:

GUN GUN GUNDALIH PERMADI

2008210903

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro
Universitas Darma Persada

Disahkan Oleh


M. Darsono, ST. MT

Pjs Ketua Jurusan Teknik Elektro


M. Darsono, ST. MT

Pembimbing Tugas Akhir



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA**

2011

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : GUN GUN GUNDALIH PERMADI
NIM : 2008210903
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN ANTENA
MIKROSTRIP *PATCH* BUJUR SANGKAR
DENGAN PENCATUAN *FEED LINE* UNTUK
APLIKASI *WIRELESS FIDELITY (Wi-Fi)*
STANDAR IEEE 802.11b**

Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya tulis ini dibawah bimbingan Bpk. M. Darsono, ST. MT, bukan merupakan hasil jiplakan ataupun karya orang lain, dan isi tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian pernyataan ini saya tulis dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, Juli 2011
METERAI
TEMPEL
PAJAK NEGARA NOL DIBAYAR
TOL
8EEECAAF00086769
ESKAL KIBO RUPYAH
6000
DJP
Gun Gun Gundalih



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena hanya dengan Ridho dan Karunia-Nya lah Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik. Tidak lupa penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada :

M.Darsono,ST. MT

selaku dosen pembimbing yang telah berkenan untuk meluangkan waktu, memberi pengarahan dan memotivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Jakarta, Juli 2011

Gun Gun Gundalih

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) teknik elektro telekomunikasi Universitas Darma Persada.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan semua fasilitas serta pengarahan-pengarahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penyusunan tugas akhir ini, yaitu Kepada Yang Terhormat :

1. Bapak M. Darsono, ST, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir dan sebagai Pjs Ketua Jurusan Teknik Elektro
2. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto, MT selaku dosen Teknik Elektro Universitas Darma Persada.
3. Seluruh dosen dan staff fakultas teknik Universitas Darma Persada yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
4. Dua wanita cantik yang selalu mensupport, setia menunggu saya pulang malam dan menjadi dasar saya harus tetap semangat adalah Fitri istriku tercinta dan Rizkina Putri Gundalih my little princess

5. Keluarga besar, Ibu, Kakak, Adik, Mamah, Abah dan saudara saudara tercinta yang selalu memberi dorongan baik moril dan materil agar penulisan tugas akhir ini bisa terlaksana dengan baik
6. Kepada rekan rekan seperjuangan : Agus, Dendi, Edar Cacing, Beni, Panji, Jamal, Sukron, Hendra, Yopi, Yosep, Yudi, Joko dan juga Mbak Wi foto copy, Mas Sage TU serta rekan rekan lain di Fakultas Teknik UNSADA yang tidak bisa saya sebut satu per satu, terima kasih atas support dan perhatiannya dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk pengembangan dan perbaikan, sehingga penulis dapat mempersembahkan hasil yang lebih baik lagi untuk kedepannya.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat berguna untuk pembacanya. Selamat membaca dan penulis ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, Juli 2011

Penulis

ABSTRAK

Rancang bangun antenna mikrostrip *patch* bujur sangkar struktur *planar* dengan polarisasi *linear* ini menggunakan teknik *Microstrip Feed Line* dikembangkan untuk sistem jaringan *wireless local area network* atau WLAN. Teknologi WLAN memiliki standar spesifikasi 802.11 yang merupakan spesifikasi yang dikembangkan untuk *Wireless Local Area Networks* (WLANs) oleh standar IEEE dan termasuk didalamnya empat standar protocol dasar dari *Ethernet*, yaitu: 802.11, 802.11a, 802.11b, dan 802.11g. Standar 802.11b yang di kenal sebagai Wi-Fi beroperasi di kisaran frekuensi 2.4 GHz (2.4 GHz -2.5 GHz) dengan kecepatan akses data rate sampai 11 Mbps dan kompatibel dengan standar 802.11.

Pengembangan teknologi antenna mikrostrip sangat mendukung untuk beroperasi pada frekuensi *microwave*. Struktur sebuah antenna mikrostrip terdiri dari sebuah *patch* dan sebuah saluran transmisi, dan secara karakteristik memiliki *bandwidth* dan *gain* yang rendah. Dimensi sebuah *patch* berhubungan dengan nilai daripada frekuensi resonansi atau frekuensi center dari frekuensi operasinya. Sedangkan untuk dimensi sebuah saluran transmisi mikrostrip ditentukan pada lebar saluran yang menyesuaikan dengan karakter impedansinya.

Ada beberapa teknik pencatuan untuk perancangan antenna mikrostrip yang bisa digunakan antara lain; mikrostrip *line*, *probe* koaksial, kopleng *aperture* dan *coupling proximity*. Pada jenis teknik pencatuan saluran mikrostrip, sebuah garis langsung terhubung ke tepi dari *patch* mikrostrip. Saluran mikrostrip strip tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran *patch* dan dalam hal ini saluran dapat dibuat satu sket dengan *substrate* yang sama dan disebut struktur *planar*.

Untuk karakteristik sebuah antenna terukur dari nilai parameter maupun sifat propagasinya. Dalam hal ini seperti : *Bandwidth*, *VSWR*, *Return Loss*, Polarisasi dan Polaradiasi.

Sebuah *stub line* merupakan bagian daripada fungsi *matching* dari impedansi antara saluran dan beban. *Stub line* mampu untuk meng-eliminasi refleksi akibat perbedaan impedansi beban dengan impedansi gelombang. Prinsip kerjanya adalah menyisipkan sebuah rangkaian *matching* di antara beban dan saluran transmisi yang akan dipasangkan dimana posisi letaknya dapat dilakukan secara seri ataupun paralel.

Untuk perancangan antena mikrostrip dilakukan melalui dua metode yaitu simulasi dan pengukuran. Sebagai media perancangan material *substrate* adalah jenis RT duroid 5880. Metode simulasi menggunakan aplikasi perangkat lunak *Microwave Office 2004*. Metode pengukuran dilakukan dengan pengukuran antena hasil perancangan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Indonesia (FTUI). Dari hasil pengukurannya diperoleh parameter antara lain seperti: *bandwidth* dari *return loss* dibawah 10 dB, dan VSWR dibawah 2. Dari beberapa parameter terdapat beberapa pergeseran nilai seperti rentang *Bandwidth Return Loss* saat simulasi 11,55 - 28,95 dB sedangkan pada saat pengukuran menjadi 10,121 - 21,859 dB. Namun demikian pergeseran-pergeseran nilai pada pengukuran tersebut secara keseluruhan masih berada dalam target yang diharapkan.

Hasil akhir dari tugas perancangan ini adalah *prototype* sebuah antena mikrostrip yang bersifat minimalis dan *compact*.

Kata kunci : *Antena mikrostrip, Patch bujur sangkar, Saluran Microstrip, Stub Line.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TEORI DASAR ANTENA MIKROSTRIP	4
2.1 Antena Mikrostrip	4
2.2 Model Cavity	5

2.3	Elemen Peradiasi Antena	7
2.3.1	Patch Radiator Bujur Sangkar.....	8
2.4	Saluran Transmisi.....	10
2.4.1	Konstanta Effektiv Permittivitas Dielektrikum Relatif.....	11
2.4.2	Karakteristik Impedansi.....	12
2.4.3	Kerugian Saluran Transmisi	13
2.4.3.1	Rugi Konduktor	13
2.4.3.2	Rugi Dielektrikum	14
2.4.4	Tuning Stub.....	14
2.5	Parameter Umum Antena Mikrostrip.....	15
2.5.1	Bandwidth	15
2.5.2	Return Loss	16
2.5.3	VSWR	16
2.5.4	Input Impedance	17
2.5.5	Gain	18

BAB III PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP

	PATCH BUJUR SANGKAR	19
3.1	Dasar Perancangan Antena	19
3.2	Peralatan dan Instrumentasi	19
3.2.1	Peralatan Perangkat Lunak	20
3.2.2	Perangkat Pengukuran	21
3.3	Metode Simulasi	21

3.3.1	Prosedur Simulasi	22
3.3.2	Saluran Microstrip	24
3.3.3	Patch Bujur Sangkar	24
3.3.4	Simulasi dengan Software	25
3.4	Metode Pengukuran	30
BAB IV	ANALISA PARAMETER ANTENA	34
4.1	Antena Mikrostrip Elemen Tunggal	34
4.2	Parameter Hasil Simulasi dan Pengukuran	36
4.2.1	Bandwidth	36
4.2.2	VSWR	38
4.2.3	Impedansi Masukan	39
4.2.4	Beamwidth	41
4.3	Hasil Pengukuran	42
4.3.1	Bandwidth	42
4.3.2	Impedansi Masukan	45
4.4	Spesifikasi Hasil Perancangan Antena Mikrostrip	46
BAB V	KESIMPULAN	47
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN 1	51
	LAMPIRAN 2	54
	LAMPIRAN 3	59
	CURICULUM VITAE	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur antena mikrostrip	4
Gambar 2.2 Distribusi muatan dan arus yang terbentuk pada patch mikrostrip	7
Gambar 2.3 Bentuk dasar patch antena mikrostrip	8
Gambar 2.4 Struktur dari patch bujur sangkar antena mikrostrip	9
Gambar 2.5 Patch Bujur Sangkar	9
Gambar 2.6 Saluran Transmisi Mikrostrip	11
Gambar 2.7 Serial Stub	14
Gambar 2.8 Rentang Frekuensi yang menjadi Bandwidth	15
Gambar 3.1 Diagram alir proses perancangan patch	23
Gambar 3.2 Analisa lebar saluran dengan impedansi karakteristik 50Ω	24
Gambar 3.3 Dimensi Patch bujur sangkar	25
Gambar 3.4 Proses menentukan layer/papan kerja pembuatan patch	26
Gambar 3.5 Proses pengisian menu dielektrik layer	27
Gambar 3.6 Proses pengisian menu boundaries	27
Gambar 3.7 Proses pemodelan saluran mikrostrip	28
Gambar 3.8 Proses pemodelan patch radiator dengan saluran mikrostrip	29
Gambar 3.9 Proses penempatan penambahan saluran stub seri	29
Gambar 3.10 Desain rancangan ukuran sebenarnya	31
Gambar 3.11 Diagram alir metoda pengukuran	32
Gambar 3.12 Port ukur Network Analyzer	33

Gambar 4.1	Dimensi perancangan antenna mikrostrip	35
Gambar 4.2	Konfigurasi perancangan antenna mikrostrip	35
Gambar 4.3	Grafik Return Loss terhadap frekuensi elemen tunggal hasil simulasi	37
Gambar 4.4	Grafik VSWR terhadap frekuensi elemen tunggal hasil simulasi	39
Gambar 4.5	Grafik Smith Chart impedansi masukan	40
Gambar 4.6	Bentuk pola radiasi	41
Gambar 4.7	Antena mikrostrip hasil pabrikan	42
Gambar 4.8	Grafik return loss hasil pengukuran	43
Gambar 4.9	Grafik VSWR hasil pengukuran	44
Gambar 4.10	Grafik impedansi masukan hasil pengukuran	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi substrat mikrostrip	19
Tabel 4.1 Spesifikasi dimensi konfigurasi perancangan antenna	36
Tabel 4.2 Spesifikasi hasil perancangan antenna mikrostrip	46



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
ϵ_r	Konstanta dielektrik relatif	
$\tan \delta$	loss tangent	
ϵ_{eff}	permitivitas dielektrikum relative efektif	
Z_o	impedansi karakteristik	Ω
λ_o	panjang gelombang di udara	cm
λ_g	panjang gelombang guide	cm
α_c	attenuation conductor	db/λ_g
f	frekuensi	Hz
w	width conductor	cm
R	resistor	Ω
f_r	frekuensi resonansi	Hz
c	kecepatan cahaya	m/s
μ_o	permeability pada ruang vakum	
μ_{eff}	effektif permittivity bahan dielektrikum	
a_{eff}	panjang sisi efektif	cm
h	ketebalan substrate	cm
a	panjang sisi segitiga	cm
BW	bandwidth	Hz
Γ_L	koefisien refleksi	
Z_{in}	input impedansi	Ω
Z_L	impedansi beban	Ω

β	sudut phase	rad / m
l	panjang saluran	m
G	gain	dB



BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telekomunikasi khususnya akses jaringan melalui komunikasi data melalui penggunaan internet terus meningkat. Jaringan data teknologi *wireless* di kenal dengan jaringan *wireless local area network* atau WLAN. Teknologi WLAN memiliki standar spesifikasi 802.11 yang merupakan spesifikasi yang dikembangkan untuk *Wireless Local Area Networks* (WLANs) oleh standar IEEE dan termasuk didalamnya empat standar protocol dasar dari Ethernet, yaitu: 802.11, 802.11a, 802.11b, dan 802.11g. Spesifikasi 802.11a juga dikenal sebagai Wi-Fi5 dan meskipun masih dikembangkan secara regional tetapi bukan merupakan standar global seperti 802.11b. Standar 802.11b yang di kenal sebagai Wi-Fi beroperasi di kisaran frekuensi 2.4 GHz (2.4 GHz -2.5 GHz) dengan kecepatan akses data rate sampai 11 Mbps dan kompatibel dengan standar 802.11[1].

Antena merupakan salah satu perangkat pendukung teknologi *wireless*. Antena mikrostrip teknologi yang mendukung untuk beroperasi pada frekuensi microwave. Secara teknologi antena mikrostrip di buat menggunakan material PCB (*Printed Circuit Board*). PCB pada dasarnya sebuah *substrate* dielektrik yang memiliki dua sisi lapisan konduktor metalik. Pada antena mikrostrip konduktor lapisan atas untuk *patch* atau peradiasi dan lapisan bawah sebagai bidang *ground*. Secara umum antenna mikrostrip untuk koneksi keluar saluran transmisi menggunakan teknik saluran melalui tepi atau *probe* koaksial [2].

d. Studi Laboratorium

Mengadakan pengukuran antena mikrostrip hasil pabrikasi. Pengukuran dilakukan di laboratorium Universitas Indonesia, menggunakan alat ukur Network Analyzer Hawlett Packard type HP 8753E.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I : Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : Antena Mikrostrip

Bab ini berisi tentang uraian teori dasar antena mikrostrip dan parameter-parameter antena mikrostrip.

BAB III : Perancangan Antena Mikrostrip *Patch* Bujur Sangkar

Bab ini menjelaskan mengenai dasar perancangan antena, spesifikasi *substrate*, peralatan yang digunakan dalam perancangan, saluran *microstrip* dan *patch radiator* bujur sangkar.

BAB IV : Analisa Parameter Antena Hasil Simulasi

Bab ini menjelaskan tentang analisa parameter antena hasil simulasi.

BAB V : Kesimpulan

Bab ini berisikan tentang kesimpulan hasil analisa dan perancangan antena mikrostrip.