

SKRIPSI

Perancangan Antena Mikrostrip Pada Frekuensi 2,3 Ghz Untuk Aplikasi

LTE (Long Term Evolution)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu (SI)



Disusun oleh :

Nama : Moh Sentot Samsul

NIM : 2010210008

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS

AKHIR

Dengan Judul :

Perancangan Antena Mikrostrip Pada Frekuensi 2,3 Ghz Untuk Aplikasi LTE

(Long Term Evolution)

Disusun oleh :

MOH SENTOT SAMSUL

2010210008

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

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Pembimbing Tugas Akhir

M. Darsono, ST, MT

NIDN. 0302116701

M. Darsono, ST, MT

NIDN. 0302116701

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

2015

Lembar Pernyataan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moh Sentot Samsul

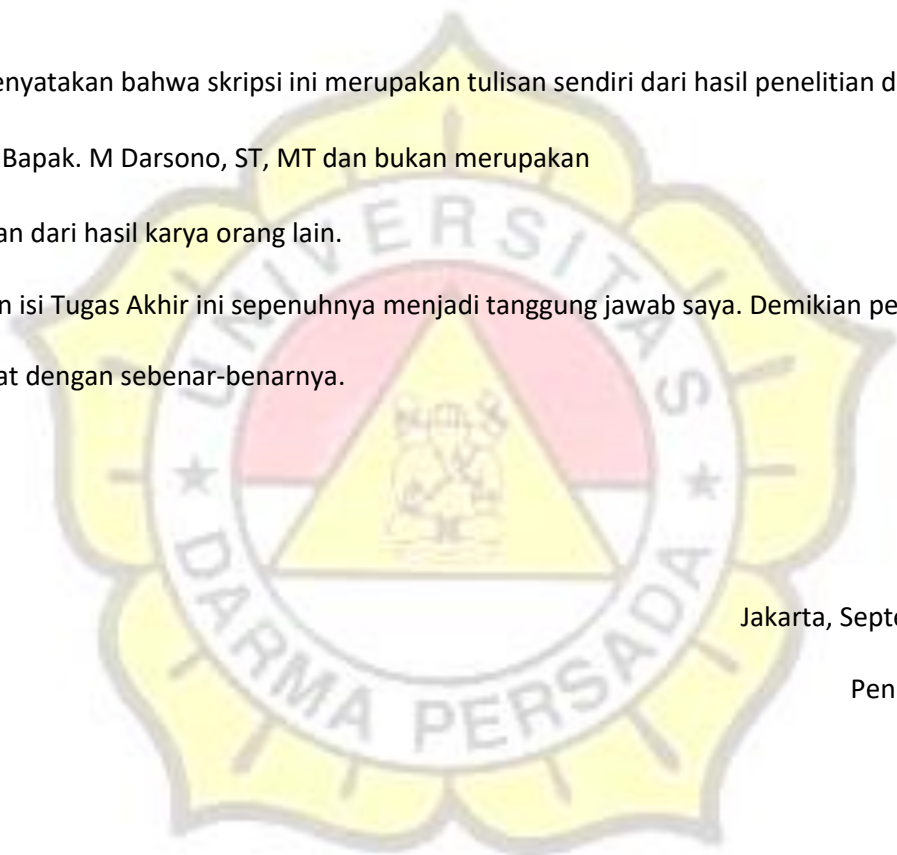
NIM : 2010210008

Judul Tugas Akhir : Perancangan Antena Mikrostrip Pada Frekuensi 2,3 Ghz

Untuk Aplikasi LTE (Long Term Evolution)

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan tulisan sendiri dari hasil penelitian dibawah bimbingan Bapak. M Darsono, ST, MT dan bukan merupakan hasil jiplakan dari hasil karya orang lain.

Dan isi Tugas Akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Jakarta, September 2015

Penulis

Moh Sentot Samsul

ABSTRAK

Antena mikrostrip merupakan antena yang saat ini populer karena memiliki keunggulan sehingga kompatibel dan mudah diintegrasikan. Dengan adanya teknologi LTE, kebutuhan tidak hanya terbatas pada komunikasi suara saja, akan tetapi juga dilakukan untuk komunikasi *wireless*.

Pada tugas akhir ini telah dirancang sebuah antena mikrostrip planar monopole melalui metode simulasi, pada frekuensi 2,3 Ghz untuk aplikasi LTE. Perancangan antena menggunakan media substrat RT/Durroid 5880 dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) 2.2, *loss tangent* ($\tan \delta$) 0.002, dan ketebalan substrat (h) sebesar 1,57 mm.

Rancangan antena dibentuk dalam dimensi substrat 80x80 mm² dengan struktur satu lapis menggunakan bidang pentanahan sebagian, serta bentuk konduktor peradiasi bujur sangkar dengan penambahan celah persegi disisi tengah *patch*.

Pencatutan menggunakan saluran transmisi mikrostrip dengan impedansi 50 Ω . Penentuan lebar pencatutan menggunakan *software* PCAA, sementara pembentukan dan perancangan antena disimulasikan dengan menggunakan *software* AWR *Microwave Office*.

Melalui pendekatan simulasi, antena dengan jenis antena direksional dan memiliki polarisasi linier telah disimulasikan dan mendapatkan nilai parameter-parameter dalam pembuatan antena mikrostrip. Yaitu meliputi *return loss*, VSWR dan impedansi masukan.

Hasil simulasi yang dilakukan, diperoleh untuk kerja antena pada *return loss* dibawah -10 dB yaitu 26,69 dB dengan jangkauan frekuensi 2.099-2.599 Ghz membentuk *wideband*, memiliki *lebar bandwidth* keseluruhan 500 Mhz yang tersimulasikan pada VSWR minimum 1.097 pada resonansi 2.3 Ghz dengan impedansi masukan $Z_{in} = 46.31 \Omega$.

Kata kunci : Mikrostrip, Bujur Sangkar, Direksional, Monopole, Celah Persegi, LTE (*Long Term Evolution*).

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan 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 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. Orang tua penulis, ibunda tercinta yang selalu memberikan dorongan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Semua pihak yang telah berjasa dalam memberikan saran dan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, khususnya teman-teman seangkatan Elektro 2010.

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

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi pembacanya.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Jakarta, September

2015 Penulis

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Evolusi Teknologi Telekomunikasi Selular

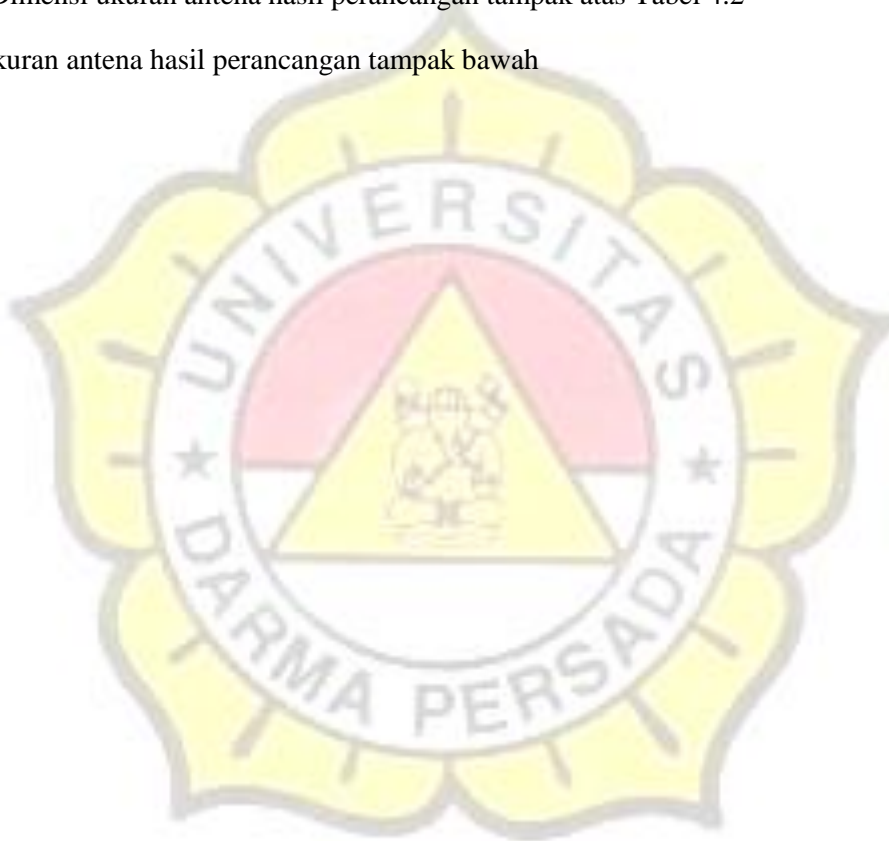
Tabel 2.2. Klasifikasi layanan *mobile* pada LTE

Tabel 2.3 Tabel Skenario Propagasi

Tabel 3.1 Spesifikasi media *substrate* antena mikrostrip

Tabel 4.1 Dimensi ukuran antena hasil perancangan tampak atas Tabel 4.2

Dimensi ukuran antena hasil perancangan tampak bawah



Daftar Gambar

Gambar 2.1. Struktur Antena <i>Microstrip</i>	7
Gambar 2.2. Jenis - jenis Antena <i>Microstrip</i>	9
Gambar 2.3. Struktur dan <i>patch</i> antena mikrostrip	11
Gambar 2.4. <i>Patch</i> bujur sangkar	12
Gambar 2.5. Bentuk dasar antena <i>slot</i>	13
Gambar 2.6. Contoh bentuk <i>Microstrip Traveling-Wave Antena</i>	14
Gambar 2.7. Skema pencatuan <i>microstrip line</i>	16
Gambar 2.8. Skema pencatuan <i>probe coaxial</i>	17
Gambar 2.9. Skema pencatuan <i>aperture couple</i>	18
Gambar 2.10. Skema pencatuan <i>proximity couple</i>	19
Gambar 2.11. Skema Pencatuan <i>Coplanar Feedline</i>	20
Gambar 2.12. Saluran transmisi	20
Gambar 2.13. Distribusi muatan dan arus	22
Gambar 2.14. Rentang frekuensi <i>bandwidth</i>	24
Gambar 2.15. Bentuk Pola Radiasi Antena <i>Unidirectional</i>	26
Gambar 2.16. Bentuk Pola Radiasi Antena <i>Omnidirectional</i>	27
Gambar 2.17. Polarisasi <i>ellips</i> dengan sudut τ yang dibentuk E_x dan E_y ...	28
Gambar 2.18. <i>Beamwidth</i> antena	30
Gambar 2.19. Macam-macam bentuk celah untuk rancangan kompak	33
Gambar 2.20. Evolusi Perubahan Teknologi Telekomunikasi	36
Gambar 2.21. Orthogonal Frequency Division Multiple Access (<i>OFDMA</i>)	41
Gambar 2.22. <i>Evolved packet core</i> dalam arsitektur jaringan LTE	44
Gambar 2.23. Ilustrasi <i>Link Budget</i> LTE	48
Gambar 2.24. Wilayah Geografis LTE Jakarta	51
Gambar 2.25. Solusi NSN Untuk Setiap Jalur Migrasi LTE	52
Gambar 2.26. 3-Sector RF module	53
Gambar 2.27. <i>Flexi Multimode System Module</i>	53
Gambar 2.28. <i>Flexi Multiradio</i> BTS Dengan MIMO	54
Gambar 2.29. Skenario Migrasi BTS NSN Flexi WCDMA ke LTE	55
Gambar 2.30 Antena LTE 6 <i>Slits</i>	56

Gambar 2.31 Antena Mikrostrip Array Persegi Empat	57
Gambar 2.32 Antena Mikrostrip <i>Patch Bowtie</i>	58
Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan Antena	63
Gambar 3.2 Tampilan <i>software</i> PCAAD lebar saluran antenna	64
Gambar 3.3 Ukuran Lebar Saluran Pencatu Antena	65
Gambar 3.4 Ukuran Sisi <i>Patch</i> Persegi	68
Gambar 3.5 Tahap awal simulasi pada <i>Software Microwave Office 2002</i>	69
Gambar 3.6 Konfigurasi Ukuran Dimensi <i>Substrate</i> Antena	69
Gambar 3.7 Konfigurasi <i>Layer</i> Dielektrik Antena	70
Gambar 3.8 Konfigurasi <i>Boundaries Setting</i> pada Antena	70
Gambar 3.9 Penggunaan <i>Port</i> pada Saluran Pencatu	71
Gambar 3.10 Pilihan Opsi pada <i>AWR MWO</i> Program Simulasi Antena ...	72
Gambar 3.11 Pilihan perancangan parameter pada <i>Microwave Office</i>	73
Gambar 3.12 Pengaturan Jangkauan Frekuensi pada Perancangan Antena	74
Gambar 3.13 Rancangan antenna <i>patch</i> persegi tanpa modifikasi	75
Gambar 3.14 Hasil <i>return loss patch</i> persegi tanpa modifikasi	76
Gambar 3.15 Konfigurasi antenna hasil rancangan tampak bawah	77
Gambar 3.16 Konfigurasi awal pemberian celah persegi pada radiator	77
Gambar 3.17 Pengurangan dimensi pada slot persegi	78
Gambar 3.18 Hasil <i>return loss</i> terhadap perubahan pengurangan dimensi	79
Gambar 3.19 Konfigurasi Penambahan <i>Ground Plane</i>	80
Gambar 3.20 Hasil <i>return loss</i> terhadap penambahan <i>ground plane</i>	80
Gambar 4.1. Konfigurasi antenna hasil rancangan tampak atas	81
Gambar 4.2. Konfigurasi antenna hasil rancangan tampak bawah	82
Gambar 4.3. Konfigurasi antenna hasil rancangan tampak samping	83
Gambar 4.4. Parameter <i>return loss</i> terhadap frekuensi hasil simulasi	84
Gambar 4.5. Parameter <i>VSWR</i> terhadap frekuensi hasil simulasi	86
Gambar 4.6. Grafik <i>Smith Chart</i> impedansi input	87
Gambar 4.7 Polarisasi pada <i>power directivity</i> antenna dari hasil simulasi ...	88

Gambar 4.8 *Radiation pattern* pada antena dari hasil simulasi 90



Daftar Simbol dan Singkatan

<i>3GPP</i>	<i>The 3rd Generation Partnership Project</i>
α_c	Rugi konduktor
α_d	Rugi dielektrikal
β	<i>Beamwidth</i> dari pola radiasi antena
ϵ_r	Dielektrik konstan
	Dielektrik konstan aktif
ϵ_{reff} $ E $	Resultan <i>magnitud</i> medan listik
λ_0	Panjang gelombang di udara saat osilasi
λ_g	Panjang gelombang <i>guide</i> pada saluran
Γ_L	Koefisien refleksi
η	Impedansi intrinsik ruang bebas (377Ω)
<i>AR</i>	<i>Axial Ratio</i>
c	Kecepatan cahaya (3×10^8 m/s)
<i>CDMA</i>	<i>Code Division Multiple Access</i>
<i>CSFB</i>	<i>Circuit Switched Fallback</i>
<i>B</i>	<i>Beamwidth</i>
<i>BTS</i>	<i>Base Transceiver Station</i>
<i>BW</i>	<i>Bandwidth</i>
E_θ	Komponen medan listrik θ
E_ϕ	Komponen medan listrik ϕ
<i>EDGE</i>	<i>Enhance Data Rates for GSM Evolution</i>
f_0	Frekuensi osilasi
f_c	Frekuensi tengah
f_H	Frekuensi atas untuk penentuan <i>bandwidth</i>
f_L	Frekuensi bawah untuk penentuan <i>bandwidth</i>
<i>FBW</i>	<i>Fractional Bandwidth</i>
<i>FCC</i>	<i>Federal Communication Commission</i>
<i>FDTD</i>	<i>Finite Different Time Domain</i>
<i>FEM</i>	<i>Finite Element Methode</i>

<i>FNBW</i>	<i>First Null Bandwidth</i>
<i>G</i>	Gain (Penguatan)
<i>GHz</i>	<i>Giga Hertz</i>
<i>GPRS</i>	<i>General Packet Radio System</i>
<i>h</i>	Ketebalan Substrat
<i>HPBW</i>	<i>Half Power Beamwidth</i>
<i>I_o</i>	Intensitas Radiasi maksimum antena
<i>I</i>	Intensitas Radiasi maksimum dari antena referensi
<i>L</i>	Panjang <i>patch</i>
<i>L_{eff}</i>	Panjang sisi efektif
<i>LHCP</i>	<i>Left Handed Circular Polarization</i>
<i>LTE</i>	<i>Long Term Evolution</i>
<i>MHz</i>	<i>Mega Hertz</i>
<i>MIMO</i>	<i>Multiple Input Multiple Output</i>
<i>MoM</i>	<i>Method of Moment</i>
<i>MTA</i>	<i>Microstrip Traveling Wave Antena</i>
<i>MWO</i>	<i>Microwave Office</i>
<i>NSN</i>	<i>Nokia Siemens Network</i>
<i>PCAAD</i>	<i>Personal Computer Aided Antenna Design</i>
<i>PCB</i>	<i>Printed Circuit Board</i>
<i>R_{in}</i>	Komponen impedansi <i>real</i>
<i>RFID</i>	<i>Radio Frequency Identification</i>
<i>RHCP</i>	<i>Right Handed Circular Polarization</i>
<i>RL</i>	<i>Return Loss</i>
<i>RNC</i>	<i>Radio Network Controller</i>

