

PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP

UNTUK APLIKASI HANDPHONE 3G

TUGAS AKHIR



OLEH :

JOKO NUGROHO

NIM : 04.50.0005

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2008

PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP UNTUK APLIKASI HANDPHONE 3G” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan tugas akhir ini disetujui pada tanggal 2008

Semarang, 2008

Menyetujui,
Pembimbing

FX. Hendra Prasetya, ST. MT.

NPP. 058.1.1997.206

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Leonardus Heru, ST. MT.

NPP. 058.1.2000.234

ABSTRAK

Dunia telekomunikasi dengan menggunakan handphone 3G akhir-akhir ini berkembang sangat pesat. Banyak keistimewaan dan aplikasi yang ditawarkan untuk para konsumen pengguna handphone 3G. Perkembangan ini tentunya harus didukung oleh perangkat keras maupun perangkat lunak dari handphone itu sendiri. Salah satunya yang memegang peranan cukup penting adalah antena yang digunakan.

Antena mikrostrip akhir – akhir ini sering menjadi pilihan yang tepat dalam perancangan handphone 3G. Alasannya antena mikrostrip memiliki kelebihan antara lain bentuk sederhana, ekonomis, mudah dalam pembuatannya, dan dapat diintegrasikan dengan sirkuit gelombang mikro. Namun antena ini memiliki keterbatasan dalam hal bandwidth, gain, dan pola radiasi. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan memperbaiki struktur antena mikrostrip. Salah satunya adalah dengan menggunakan Impedance Matching.

Dari hasil perancangan dan simulasi antena mikrostrip untuk handphone 3G dengan menggunakan 3 model patch, antara lain patch kotak, patch segitiga, dan patch lingkaran didapatkan patch segitiga adalah yang paling baik. Antena mikrostrip dengan patch segitiga sama sisi dengan panjang sisi 32 mm, dapat memberikan bandwidth sebesar 0,22 GHz dan Gain sebesar 6,64 dBi. Patch segitiga ini diperbaiki kembali dengan menggunakan impedance matching. Saluran yang digunakan untuk impedance matching adalah saluran mikrostrip dengan impedansi sebesar 45 Ohm. Saluran ini memiliki panjang $\frac{1}{4}\lambda$ dan lebar 3 mm. Dari hasil simulasi membuktikan bahwa impedance matching dapat memperbesar bandwidth antena ini sebesar 80 MHz. Dengan menggunakan impedance matching, patch segitiga sama sisi dengan panjang sisi 32 mm dapat memberikan bandwidth sebesar 0,30 GHz dan gain sebesar 6,65 dBi.

KATA PENGANTAR

Pertama – tama puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas masih diberikannya saya kesempatan dan kekuatan untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Saya juga sangat berterima kasih kepada orang – orang yang membantu saya menyelesaikan laporan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Bapak Leonardus Heru, ST. MT.; selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNIKA Soegijapranata Semarang, yang telah memberikan saya ijin untuk membuat laporan ini.
2. Bapak Fx. Hendra P., ST., MT.; selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, yang telah memberikan saran, kritik, dan semangat selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Dosen–dosen dan karyawan-karyawan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah membimbing dan memberikan saran.
4. Orang tua dan kedua kakak saya, yang telah memberikan doa dan dukungan.
5. Teman-teman di jurusan Teknik Elektro khususnya angkatan 2004. Terima kasih untuk dukungan dan persahabatan selama ini.
6. Dan pihak - pihak lain yang telah membantu di mana belum disebutkan namanya satu per satu.

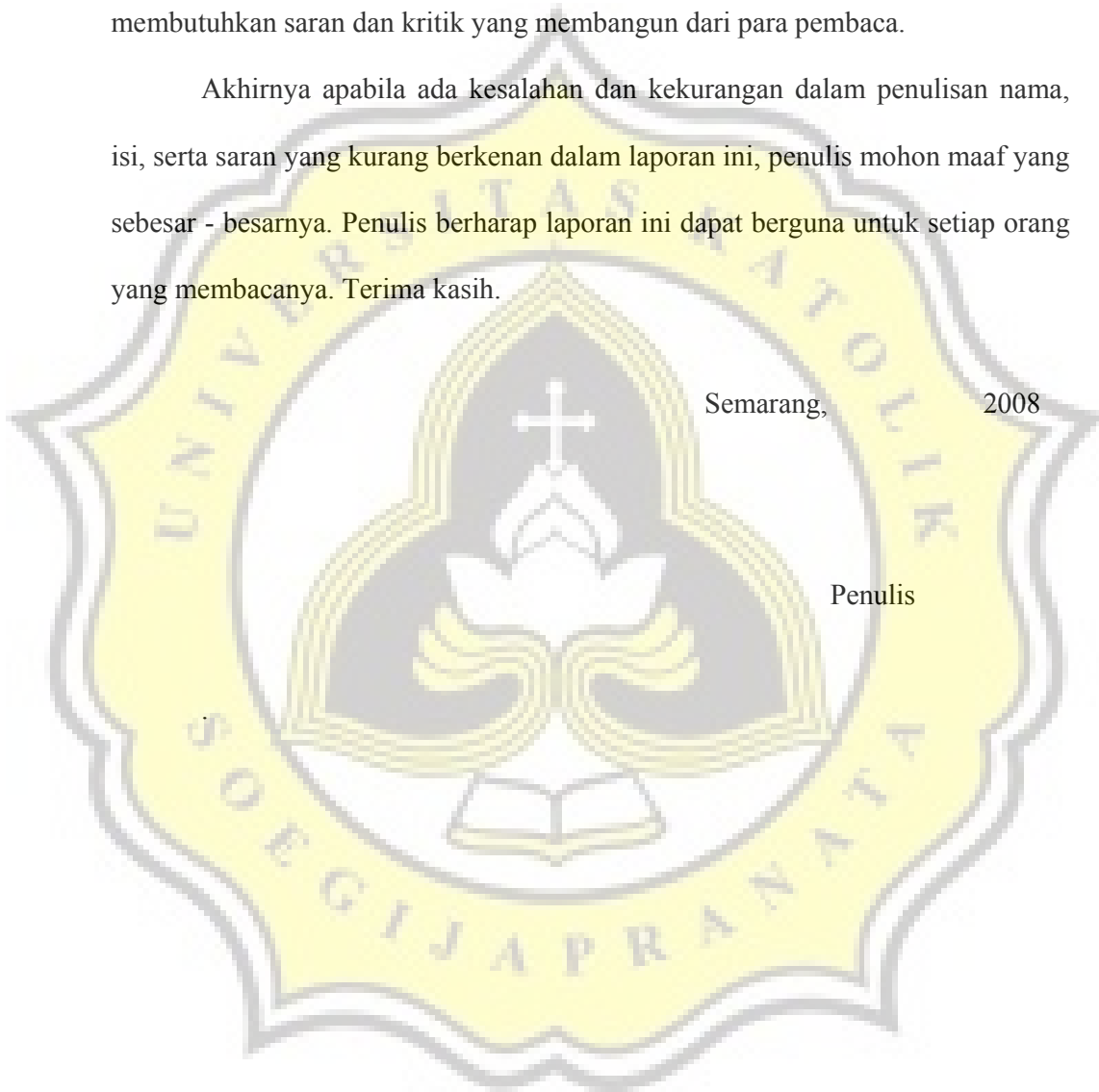
Dalam menyusun laporan ini tentunya penulis telah berusaha semaksimal mungkin, untuk memperoleh hasil yang terbaik. Namun karena adanya keterbatasan, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan tentunya membutuhkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca.

Akhirnya apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam penulisan nama, isi, serta saran yang kurang berkenan dalam laporan ini, penulis mohon maaf yang sebesar - besarnya. Penulis berharap laporan ini dapat berguna untuk setiap orang yang membacanya. Terima kasih.

Semarang,

2008

Penulis

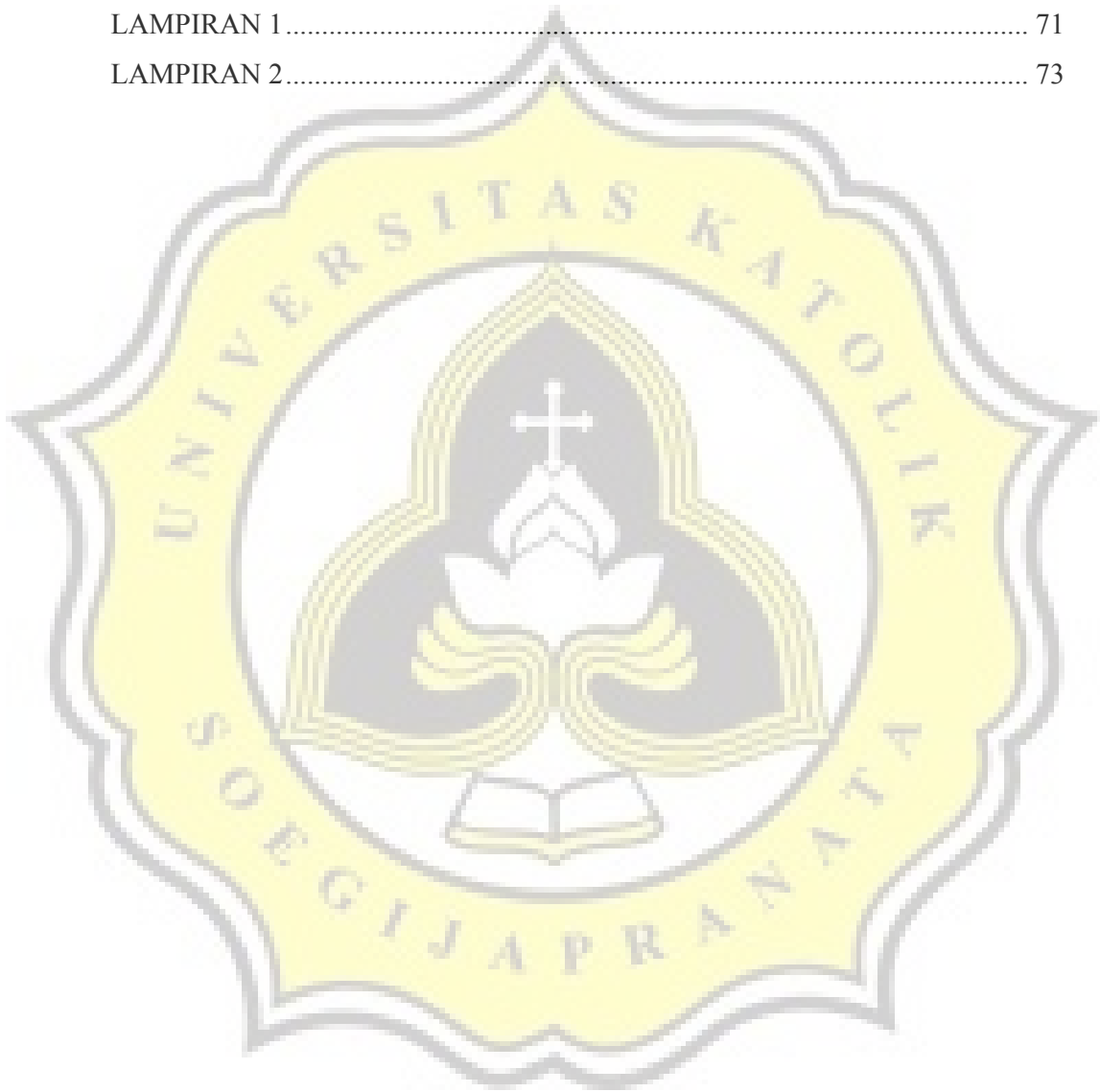


DAFTAR ISI

Pengesahan.....	ii
Abstrak.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Antena Mikrostrip.....	4
2.2 Struktur Mikrostrip.....	5
2.3 Substrat Mikrostrip.....	6
2.4 Bandwidth.....	9
2.5 Elemen Peradiasi (Patch).....	9
2.6 Gain.....	11
2.7 Directivity.....	11
2.8 Return Loss.....	11
2.9 Penyesuai Impedansi (Impedance Matching).....	12
2.10 Pola Radiasi.....	12
2.11 Beamwidth.....	13
2.12 Generasi ketiga (3G).....	13
BAB III.....	16
PERANCANGAN ANTENA.....	16

3.1	Gambaran Umum.....	16
3.2	Penentuan Frekuensi Kerja dan Substrat	17
3.3	Perancangan Antena Mikrostrip Kotak.....	18
3.4	Perancangan Antena Mikrostrip Lingkaran	21
3.5	Perancangan Antena Mikrostrip Segitiga	23
3.6	Perancangan Antena Mikrostrip dengan Matching Impedance	25
3.7	Permodelan matematis pada Antena Mikrostrip dengan Matching Impedance	27
BAB IV		31
PEMBAHASAN		31
4.1	Perancangan Antena Mikrostrip Kotak.....	31
4.1.1	Dengan Edge Port	31
4.1.2	Dengan Via Port.....	35
4.2	Perancangan Antena Mikrostrip Lingkaran	38
4.2.1	Dengan Edge Port	38
4.2.2	Dengan Via Port.....	41
4.3	Perancangan Antena Mikrostrip Segitiga	44
4.3.1	Dengan Edge Port	44
4.3.2	Dengan Via Port.....	48
4.4	Perancangan Antena Mikrostrip dengan Matching Impedance	51
4.4.1	Antena Mikrostrip Kotak	51
4.4.2	Antena Mikrostrip Lingkaran	54
4.4.3	Antena Mikrostrip Segitiga.....	57
4.5	Permodelan Matematis pada Antena Mikrostrip dengan Matching Impedance	61
4.5.1	Antena Mikrostrip Kotak.....	61
4.5.2	Antena Mikrostrip Lingkaran	62
4.5.3	Antena Mikrostrip Segitiga.....	63
4.6	Analisa antena-antena hasil simulasi	64
BAB V		67
PENUTUP.....		67

5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
REFERENSI	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN 1	71
LAMPIRAN 2	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Medan E dan Medan H.....	5
Gambar 2.2 Pola Radiasi.....	13
Gambar 2.3 Proses Migrasi ke 3G	14
Gambar 3.1 Diagram Blok Perancangan Antena	16
Gambar 3.2 Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port.....	20
Gambar 3.3 Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port	21
Gambar 3.4 Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port	22
Gambar 3.5 Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port.....	23
Gambar 3.6 Antena Mikrostrip Segitiga dengan Edge Port.....	24
Gambar 3.7 Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port.....	24
Gambar 3.8 Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance.....	25
Gambar 3.9 Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	26
Gambar 3.10 Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance.....	26
Gambar 4.1 Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port.....	31
Gambar 4.2 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port.....	31
Gambar 4.3 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port	32
Gambar 4.4 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port.....	33
Gambar 4.5 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port	33
Gambar 4.6 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Kotak dengan Edge Port	34
Gambar 4.7 Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port	35
Gambar 4.8 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port.....	35

Gambar 4.9 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port.....	36
Gambar 4.10 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port	36
Gambar 4.11 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port.	37
Gambar 4.12 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Kotak dengan Via Port	37
Gambar 4.13 Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port	38
Gambar 4.14 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port	39
Gambar 4.15 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port	39
Gambar 4.16 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port.....	40
Gambar 4.17 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port.....	40
Gambar 4.18 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Edge Port.....	40
Gambar 4.19 Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port.....	41
Gambar 4.20 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port ..	42
Gambar 4.21 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port	42
Gambar 4.22 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port.....	43
Gambar 4.23 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port.....	43
Gambar 4.24 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Via Port.....	43
Gambar 4.25 Antena Mikrostrip Segitiga Dengan Edge Port.....	44
Gambar 4.26 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Segitiga dengan Edge Port ..	45

Gambar 4.27 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Segitiga dengan Edge Port	45
Gambar 4.28 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Segitiga dengan Edge Port.....	46
Gambar 4.29 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Segitiga dengan Edge Port	46
Gambar 4.30 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Segitiga dengan Edge Port	47
Gambar 4.31 Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port.....	48
Gambar 4.32 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port.....	49
Gambar 4.33 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port..	49
Gambar 4.34 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port.....	50
Gambar 4.35 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port	50
Gambar 4.36 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Segitiga dengan Via Port	50
Gambar 4.37 Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance.....	51
Gambar 4.38 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance.....	52
Gambar 4.39 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance.....	52
Gambar 4.40 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance	53
Gambar 4.41 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance.....	53

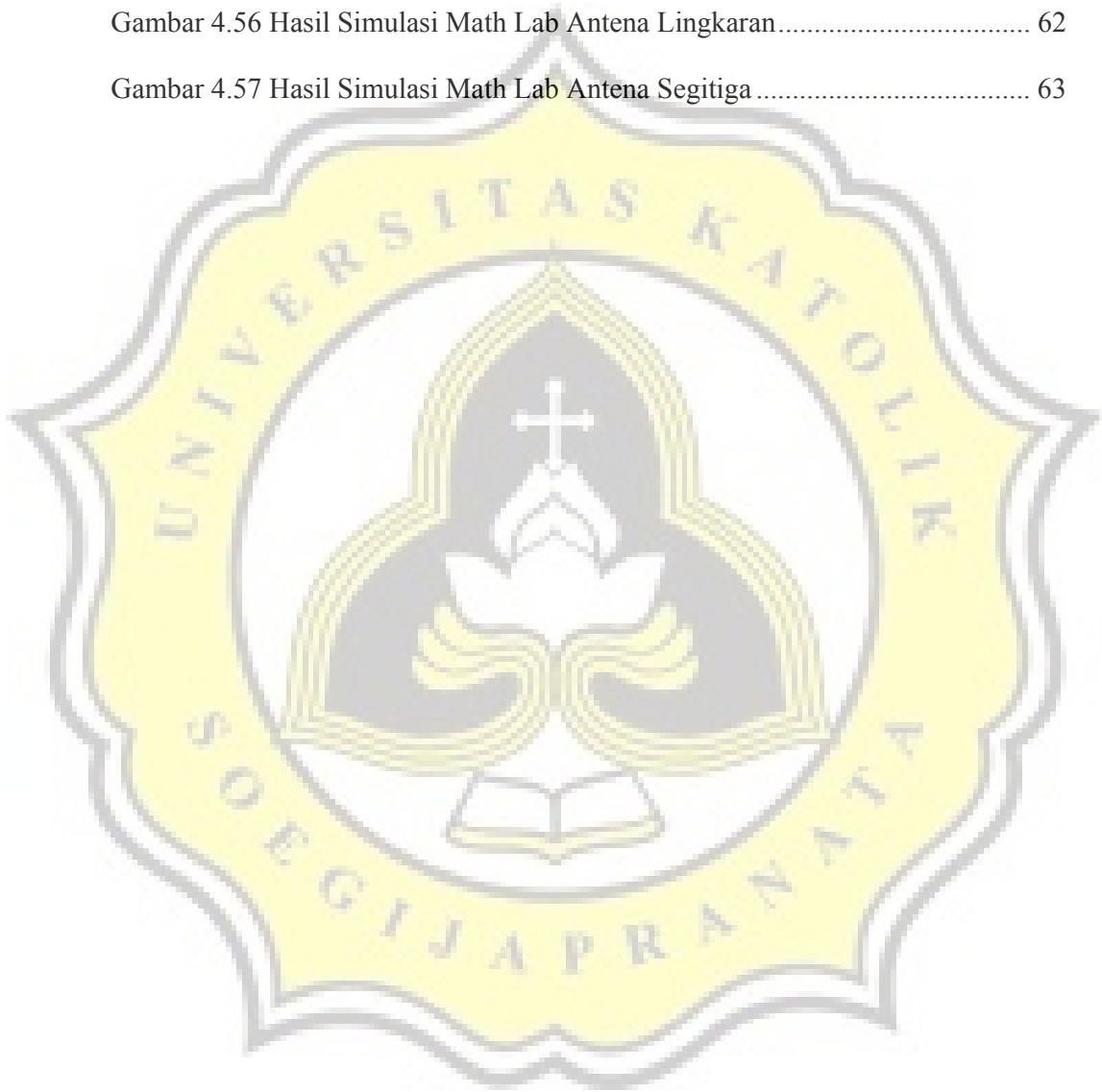
Gambar 4.42 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Kotak dengan Matching Impedance	54
Gambar 4.43 Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	55
Gambar 4.44 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	55
Gambar 4.45 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	55
Gambar 4.46 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	56
Gambar 4.47 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	56
Gambar 4.48 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Lingkaran dengan Matching Impedance	57
Gambar 4.49 Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance	58
Gambar 4.50 Penyebaran Arus Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance	58
Gambar 4.51 Grafik Return Loss Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance	58
Gambar 4.52 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance	59
Gambar 4.53 Pola Radiasi Medan E Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance	59

Gambar 4.54 Pola Radiasi Medan H Antena Mikrostrip Segitiga dengan Matching Impedance 60

Gambar 4.55 Hasil Simulasi Math Lab Antena Kotak 61

Gambar 4.56 Hasil Simulasi Math Lab Antena Lingkaran..... 62

Gambar 4.57 Hasil Simulasi Math Lab Antena Segitiga 63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa jenis substrat antena mikrostrip	6
Tabel 4.1 Perbandingan antena-antena hasil simulasi.....	64
Tabel 4.2 Spectral efficiency of common communication systems.....	65

