

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH*
CIRCULAR ARRAY 2X2 PADA FREKUENSI
1850 Mhz UNTUK APLIKASI 5G**

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**MUTIA ASIH PITRI PANGESTU
207002446044**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *PATCH*
CIRCULAR ARRAY 2X2 PADA FREKUENSI
1850 Mhz UNTUK APLIKASI 5G**

Oleh:

MUTIA ASIH PITRI PANGESTU
207002446044



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR ARRAY 2X2 PADA FREKUENSI 1850 MHz UNTUK APLIKASI 5G”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 26 Agustus 2022


(MUTIA ASIH PITRI PANGESTU)
207002446044

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR ARRAY 2X2 PADA FREKUENSI 1850 MHz UNTUK APLIKASI 5G “

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.



Jakarta, 26 Agustus 2022

Nama : Mutia Asih Pitri Pangestu
NIM : 163112700250019

Pembimbing Utama,

(Ir. Rianto Nugroho, M.T.)
NID. 0104050734

Pembimbing Pendamping,

(Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si.)
NID.0104050735

Ketua Jurusan,

(Fuad Djauhari, S.T., M.T.)
NID. 0110090789

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Mutia Asih Pitri Pangestu
NPM : 207002446044
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Circular Array
2x2 Frekuensi 1850 Mhz Untuk Aplikasi 5G

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

DEWAN PENGUJI	
Pembimbing I : Ir. Rianto Nugroho, M.T	(.....)
Pembimbing II : Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si.	(.....)
Penguji I : Ir. RA Suwodjo KP, MM,	(.....)
Penguji II : Ir. Ruliyanto, MT	(.....)
Penguji III : Dr. V. Vecky R. Repi, S.T., M.T.	(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 22 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Rianto Nugroho, M.T. dan Ibu Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
3. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
4. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan;
5. Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 26 Agustus 2022

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutia Asih Pitri Pangestu
NPM : 207002446044
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR ARRAY 2X2
PADA FREKUENSI 1850 Mhz UNTUK APLIKASI 5G”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 26 Agustus 2022
Yang menyatakan


Mutia Asih Pitri Pangestu

ABSTRAK

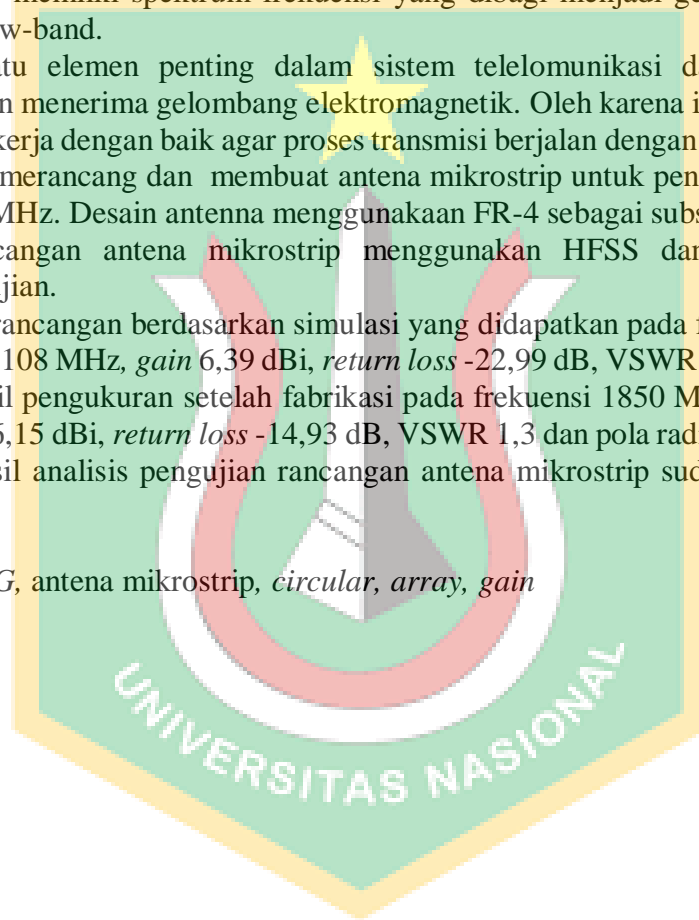
Mutia Asih Pitri Pangestu, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2X2 Pada Frekuensi 1859 Mhz Untuk Aplikasi 5G", Program S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Nasional, Ir. Rianto Nugroho, M.T., Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Si., Agustus 2022, 53 Halaman + xiii +Halaman Lampiran

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi komunikasi di dunia juga semakin berkembang saat ini layanan telekomunikasi berada pada generasi ke 5 atau lebih dikenal dengan istilah 5G yang kemudian menjadi sebuah standar telekomunikasi yang baru. 5G menjadi generasi yang paling baru dengan spesifikasi yang jauh lebih baik dari generasi sebelumnya. 5G memiliki spektrum frekuensi yang dibagi menjadi gelombang milimeter, mid-band dan low-band.

Salah satu elemen penting dalam sistem telekomunikasi dan berfungsi untuk meradiasikan dan menerima gelombang elektromagnetik. Oleh karena itu diperlukan antena yang mampu bekerja dengan baik agar proses transmisi berjalan dengan lancar. Tujuan tugas akhir ini adalah merancang dan membuat antena mikrostrip untuk pengaplikasian 5G pada frekuensi 1850 MHz. Desain antena menggunakan FR-4 sebagai substrat dielektrik untuk antena. Perancangan antena mikrostrip menggunakan HFSS dan difabrikasi untuk dilakukan pengujian.

Hasil perancangan berdasarkan simulasi yang didapatkan pada frekuensi 1850 MHz yaitu *bandwidth* 108 MHz, *gain* 6,39 dBi, *return loss* -22,99 dB, VSWR 1,15 dan pola radiasi *directional*. Hasil pengukuran setelah fabrikasi pada frekuensi 1850 MHz yaitu *bandwidth* 136 MHz, *gain* 6,15 dBi, *return loss* -14,93 dB, VSWR 1,3 dan pola radiasi *omnidirectional*. Berdasarkan hasil analisis pengujian rancangan antena mikrostrip sudah layak digunakan untuk 5G.

Kata Kunci: 5G, antena mikrostrip, circular, array, gain



ABSTRACT

Mutia Asih Pitri Pangestu, "Design of 2x2 Patch Circular Microstrip Array Antenna At 1859 Mhz Frequency For 5G Applications", Undergraduate Program in Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Science, National University, Ir. Rianto Nugroho, MT., Endang Retno Nugroho R, S.Si., M.Sc., August 2022, 53 Pages + xiii + Appendix Pages

Along with the times, communication technology in the world is also growing at this time telecommunications services are in the 5th generation or better known as 5G which later became a new telecommunications standard. 5G is the newest generation with far better specifications than the previous generation. 5G has a frequency spectrum that is divided into millimeter wave, mid-band and low-band.

One of the important elements in the telecommunications system and serves to radiate and receive electromagnetic waves. Therefore, an antenna that is able to work properly is needed so that the transmission process runs smoothly. The purpose of this final project is to design and manufacture a microstrip antenna for 5G applications at a frequency of 1850 MHz. The antenna design uses FR-4 as the dielectric substrate for the antenna. Microstrip antenna design using HFSS and fabricated for testing.

The results of the design based on simulations obtained at a frequency of 1850 MHz are bandwidth 108 MHz, 6.39 dBi gain, return loss -22.99 dB directional. The measurement results after fabrication at a frequency of 1850 MHz are bandwidth 136 MHz, gain 6,15 dBi, return loss -14.93 dB, VSWR 1.3 and omnidirectional. Based on the analysis results, the design of the microstrip antenna is feasible to use for 5G.

Keywords: 5G, microstrip antenna, circular, array, gain



DAFTAR ISI

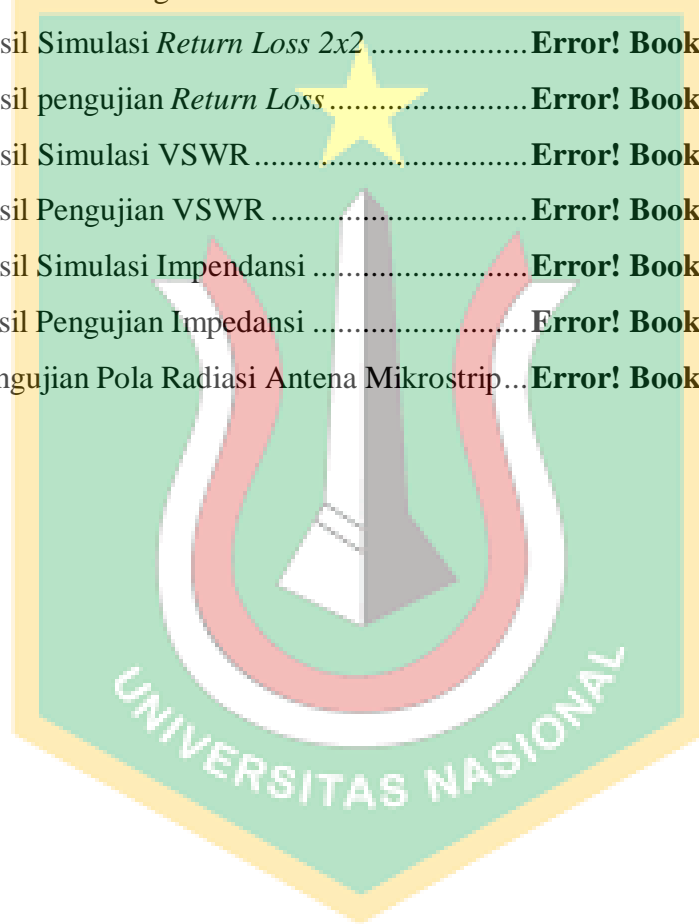
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB 2 LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Perancangan Antenna Dengan Circular Line Patch dan Thick Line Untuk LTE Frekuensi 1.8 Ghz	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Circular Line Patch Dan Thick Line	Error! Bookmark not defined.
2.2 Spekturm 5G	Error! Bookmark not defined.
2.3 Konsep Dasar Antenna.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Parameter Antena	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Keterarahan (Directivity).....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Pola Radiasi	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Lebar Beam (<i>Beamwidth</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.4.4 Intensitas Radiasi	Error! Bookmark not defined.
2.4.5 Penguatan (<i>Gain</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.4.6 Lebar Pita (<i>Bandwidth</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.4.7 Polarisasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.8 Impedansi Karakteristik Saluran Antena Mikrostrip.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.9 <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.10 <i>Return Loss</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.11 <i>Impedansi Input</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Teknik Pencatuan Antena	Error! Bookmark not defined.
2.6 Antena Mikrostrip	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.1
3.3	Perancangan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Diagram Alir Antena <i>Patch Circular</i>	Error! Bookmark not defined.2
3.3.2	Spesifikasi Antena Circular	Error! Bookmark not defined.4
3.3.4	Spesifikasi Substrat	Error! Bookmark not defined.5
3.4.	Perancangan Antena <i>Patch Circular</i>	Error! Bookmark not defined.5
3.4.1	Dimensi <i>Patch</i>	Error! Bookmark not defined.6
3.5	Simulasi Menggunakan Aplikasi Ansoft HFSS.....	Error! Bookmark not defined.8
3.5.1	Simulasi Antena <i>Single Patch</i>	Error! Bookmark not defined.8
3.5.2	Simulasi Antena <i>patch circular array 1x2</i>	30
3.5.3	Simulasi Antena <i>patch circular array 2x2</i>	33
3.5	Pembuatan Antena Mikrostrip	Error! Bookmark not defined.8
3.6	Pengujian Antena Mikrostrip	Error! Bookmark not defined.8
3.6.1	Pengujian Medan Dekat.....	Error! Bookmark not defined.9
3.6.2	Pengujian Pola Radiasi	40
3.6.3	Pengujian Gain.....	41
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.3
4.1	Hasil Percangan Antena.....	Error! Bookmark not defined.3
4.2	Data Hasil <i>Return Loss</i>	Error! Bookmark not defined.3
4.3	Data Hasil VSWR	Error! Bookmark not defined.6
4.4	Data Hasil Impedansi	48
4.5	Data Hasil Pengujian Gain.....	50
4.6	Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi	51
4.7.	Analisa Data Hasil Simulasi dan Data Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.2
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.5
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.5
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.5
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.6
DAFTAR LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Antenna	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Hasil Simulasi Nilai <i>Return Loss</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Desain Antenna	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Hasil Simulasi Nilai <i>VSWR</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Desain Antenna	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Diagram Kerja Antenna.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Pola Radiasi Isotropis	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Pola Radiasi Unidirectional	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Pola Radiasi Omnidirectional	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Pancaran Antena.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Polarisasi <i>linier</i> (a) arah <i>vertical</i> (b) arah <i>horizontal</i> .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Polarisasi <i>elips</i> (a) Searah jarum jam (b) Berlawanan jarum jam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Polarisasi <i>circular</i> (a) Searah Jarum jam (b) Berlawanan Jarum Jam ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 Transformator $\lambda/4$	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Struktur Antena Mikrostrip <i>Patch</i> Tunggal ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 Jenis <i>Patch</i> Antena Mikrostrip	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Antena	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Dimensi Antena <i>Circular Patch</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Rancangan Antena Mikrostrip <i>Singel Patch</i> ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Hasil Simulasi <i>Return Loss Single Patch</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Hasil Simulasi <i>VSWR Single Patch</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Hasil Simulasi <i>Gain Single Patch</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Rancangan antena mikrostrip <i>array</i> 1x2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Hasil simulasi <i>return loss array</i> 1x2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Hasil simulasi <i>VSWR array</i> 1x2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Hasil simulasi <i>gain array</i> 1x2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Rancang antena <i>array</i> 2x2 (a) <i>patch</i> (b) <i>ground plane</i> (c) ketebalan substrat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.12 Hasil simulasi <i>return loss array</i> 2x2.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.13 Hasil simulasi VSWR <i>array 2x2</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14 Hasil simulasi <i>gain array 2x2</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.15 Hasil simulasi impedansi <i>array 2x2</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.16 Hasil Simulasi Polaradiasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.17 Proses Penempalan Simulasi.....	Error! Bookmark not defined.9
Gambar 3.18 Menghubungkan Konektor ke Antena Mikrostrip	40
Gambar 3.19 Mempersiapkan rangkaian untuk mengukur pola radiasi	41
Gambar 3.20 Pengukuran antena mikrostrip pada ruang <i>chamber</i>	42
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Antenna	Error! Bookmark not defined.3
Gambar 4.2 Hasil Simulasi <i>Return Loss 2x2</i>	Error! Bookmark not defined.5
Gambar 4.3 Hasil pengujian <i>Return Loss</i>	Error! Bookmark not defined.6
Gambar 4.4 Hasil Simulasi VSWR	Error! Bookmark not defined.6
Gambar 4.5 Hasil Pengujian VSWR	Error! Bookmark not defined.7
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Impedansi	Error! Bookmark not defined.8
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Impedansi	Error! Bookmark not defined.9
Gambar 4.6 Pengujian Pola Radiasi Antena Mikrostrip...	Error! Bookmark not defined.2



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Antena Mikrostrip 1850 Mhz	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Karakteristik FR 4 Epoxy.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Parameter antena <i>single patch</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4. Parameter antena <i>array1x2</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5. Parameter antena <i>array2x2</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.6 Perbandingan RL, VSWR, Gain	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.7 Perbandingan nilai <i>bandwidth</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Hasil Simulasi Return Loss	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Return Loss	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Hasil Simulasi dan Pengujian Return Loss	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil Pengujian VSWR.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Impedansi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Hasil pengujian pola radiasi azimuth.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Hasil pengukuran dan hasil simulasi antena <i>microstrip patch circular array 2x2</i>	Error! Bookmark not defined.

