

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
BUKU CAPSTONE DESIGN	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 USULAN GAGASAN	18
1.1 Latar Belakang Masalah	18
1.2 Informasi Pendukung Masalah	18
1.3 Analisis Umum	19
1.3.1 Aspek Manufakturabilitas.....	19
1.3.2 Aspek Keberlanjutan	19
1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi.....	20
1.4.1 Jaringan 5G.....	20
1.4.2 Antena Mikrostrip.....	20
1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan	20
1.5.1 Karakteristik Produk.....	20
1.5.1.1 Antena Mikrostrip	20
1.5.1.2 <i>Metasurface</i>	21
1.5.1.3 LNA.....	21

1.5.2	Skenario Penggunaan	22
1.5.2.1	Skema Antena Mikrostrip	22
1.5.2.2	Skema <i>Metasurface</i>	22
1.5.2.3	Skema LNA.....	23
1.6	Kesimpulan dan Ringkasan CD-1.....	23
1.6.1	Kesimpulan CD-1	23
1.6.2	Ringkasan CD-1	23
BAB 2	DESAIN KONSEP SOLUSI.....	25
2.1	Spesifikasi Produk	25
2.1.1	Spesifikasi Antena Mikrostrip	25
2.1.2	Spesifikasi LNA	26
2.2	Verifikasi.....	27
2.2.1	Verifikasi Antena Mikrostrip.....	27
2.2.2	Verifikasi Spesifikasi LNA	29
2.3	Kesimpulan dan Ringkasan CD-2.....	30
2.3.1	Kesimpulan CD-2	30
2.3.2	Ringkasan CD-2	31
BAB 3	DESAIN RANCANGAN SOLUSI.....	32
3.1	Konsep Sistem	32
3.1.1	Pilihan Sistem	32
3.1.2	Interaksi Dengan Pengguna	32
3.1.3	Analisis	33
3.1.3.1	Kriteria Teknis.....	33
3.1.3.2	Kriteria Ekonomi.....	33
3.1.3.3	Kriteria Keberlanjutan.....	33
3.1.4	Kriteria Teknis	33
3.1.4.1	Kriteria Ekonomi.....	33
3.1.4.2	Kriteria keberlanjutan.....	33
3.1.5	Pengembangan Sistem.....	34

3.1.5.1	Antena Mikrostrip	34
3.1.5.2	<i>Metasurface</i>	34
3.1.5.3	LNA	35
3.2	Rencana Desain Sistem	36
3.3	Pengujian Komponen (Kalibrasi)	38
3.3.1	Pengukuran dengan VNA	38
3.3.2	Pengukuran dengan Metode <i>Tilting</i>	39
3.3.3	Pengukuran LNA	40
3.3.3.1	Pengukuran <i>Gain</i> LNA	40
3.3.3.2	Pengukuran VSWR <i>in</i> dan VSWR <i>out</i> LNA	40
3.4	Jadwal Pengerjaan	41
3.5	Kesimpulan dan Ringkasan CD-3	42
3.5.1	Kesimpulan CD-3	42
3.5.2	Ringkasan CD-3	42
BAB 4	IMPLEMENTASI	43
4.1	Implementasi Sistem	43
4.1.1	Antena Mikrostrip	44
4.1.1.1	Cara Kerja Sub-Sistem	44
4.1.1.2	Implementasi	44
4.1.1.3	Pengujian	46
4.1.1.3.1	Model Antena Mikrostrip <i>Single Rectangular patch</i>	46
4.1.1.3.2	Antena Mikrostrip <i>Single Rectangular Patch</i> dengan Metode <i>Insert Feeding</i> 49	
4.1.1.3.3	Antena Mikrostrip <i>Single Rectangular Patch</i> dengan Metode <i>Insert Feeding</i> dan Metode <i>Truncated</i>	51
4.1.2	<i>Metasurface</i>	54
4.1.2.1	Implementasi	55
4.1.2.2	<i>Square Split Ring Resonator</i> (SRR)	55
4.1.2.3	Pengujian	56
4.1.2.3.1	Pengaruh Jumlah <i>Unit Cell Metasurface</i>	56
4.1.2.3.1.1	Pengaruh Jumlah <i>Unit Cell 2x2 Metasurface</i>	56
4.1.2.3.1.2	Pengaruh Jumlah <i>Unit Cell 3x3 Metasurface</i>	58

4.1.2.3.1.3 Pengaruh Jumlah <i>Unit Cell</i> 4x4 <i>Metasurface</i>	60
4.1.2.3.2 Pengaruh Jarak Antena Optimal dengan <i>Metasurface</i>	63
4.1.2.3.2.1 Pengujian dengan Jarak 10 mm.....	63
4.1.2.3.2.2 Pengujian dengan Jarak 15 mm.....	65
4.1.2.3.2.3 Pengujian dengan Jarak 20 mm.....	67
4.1.3 LNA	69
4.1.3.1 Cara Kerja Sub-Sistem	69
4.1.3.2 Implementasi	69
4.1.3.3 Pemilihan Transistor	69
4.1.3.4 Simulasi LNA.....	70
4.1.3.5 Kestabilan Transistor.....	71
4.1.3.6 Penentuan Substrat	71
4.1.3.7 Menentukan Lebar Jalur Transmisi.....	72
4.1.3.8 Desain LNA.....	73
4.1.3.9 Realisasi <i>Low Noise Amplifier</i>	74
4.1.3.10 Pengujian LNA	74
4.1.3.10.1 Pengukuran <i>Gain</i>	74
4.1.3.10.2 Hasil Pengukuran <i>Noise Figure</i>	76
4.1.3.10.3 Pengukuran VSWR <i>in</i> dan VSWR <i>out</i>	76
4.2 Analisis Pengerjaan Implementasi Sistem	78
4.2.1 Antena Mikrostrip.....	78
4.2.2 <i>Metasurface</i>	79
4.2.2.1 Pengaruh Dimensi <i>Metasurface</i>	79
4.2.2.2 Pengaruh Jarak <i>Metasurface</i> dengan Antena Mikrostrip	80
4.2.3 LNA	80
4.3 Hasil Akhir Sistem.....	81
4.3.1 Simulasi Antena Mikrostrip dengan <i>Metasurface</i>	81
4.3.1.1 Bukti Perubahan Polarisasi pada Simulasi	84
4.3.2 Hasil Pengukuran LNA	88
4.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-4.....	89
4.4.1 Kesimpulan CD-4	89
4.4.2 Ringkasan CD-4	89

BAB 5 PENGUKURAN SISTEM	90
5.1 Skema Pengujian Sistem.....	90
5.2 Proses Pengukuran	90
5.2.1 Pengukuran Tahap Pertama	90
5.2.1.1 Langkah Pengukuran.....	91
5.2.1.2 Hasil Pengukuran Tahap Pertama	91
5.2.1.2.1 Hasil Pengukuran dengan VNA.....	91
5.2.1.2.2 Hasil Pengukuran dengan Metode <i>Tilting</i>	93
5.2.2 Pengukuran Tahap Kedua.....	97
5.2.2.1 Langkah Pengukuran.....	97
5.2.2.2 Hasil Pengukuran Tahap Kedua	97
5.3 Analisis Hasil Kesimpulan.....	101
5.3.1 <i>Return Loss</i>	101
5.3.2 VSWR dan <i>Bandwidth</i>	101
5.3.3 Daya Terima	103
5.3.4 Pola Radiasi	104
5.3.5 Polarisasi.....	105
5.3.6 <i>Gain</i>	106
5.3.7 Perbandingan Parameter	106
5.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-5.....	107
5.4.1 Kesimpulan CD-5	107
5.4.2 Ringkasan CD-5	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN CD-1.....	110
LAMPIRAN CD-3.....	116
LAMPIRAN CD-4.....	117
LAMPIRAN CD-5.....	124