

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
BUKU CAPSTONE DESIGN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	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	<b>Skenario Penggunaan</b> .....	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 (SRR)</i> .....	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