

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	IMT-2020.....	2
Gambar 3. 1	Flowchart Desain Sistem .....	17
Gambar 3. 2	Dimensi Awal Antena.....	18
Gambar 3. 3	Skematik Penguat .....	19
Gambar 4. 1	Skema Hasil Akhir.....	20
Gambar 4. 2	Flowchart Sub-Sistem 1 (microstrip antenna) .....	21
Gambar 4. 3	antena mikrostrip DGS (a) Tampak Depan (b) Tampak Belakang .....	25
Gambar 4. 4	Hasil return loss simulasi desain awal antena mikrostrip .....	26
Gambar 4. 5	Hasil simulasi Bandwidth desain awal antena mikrostrip .....	26
Gambar 4. 6	Hasil simulasi VSWR .....	27
Gambar 4. 7	Hasil simulasi pola radiasi azimuth .....	27
Gambar 4. 8	Hasil simulasi Bandwidth desain awal antena mikrostrip .....	28
Gambar 4. 9	Hasil simulasi polarisasi elevasi. ....	28
Gambar 4. 10	Hasil simulasi polarisasi azimuth .....	29
Gambar 4. 11	Hasil simulasi Gain antena mikrostrip.....	29
Gambar 4. 12	Hasil Optimasi Return Loss.....	30
Gambar 4. 13	Hasil Optimasi Bandwidth.....	30
Gambar 4. 14	Hasil Optimasi VSWR.....	31
Gambar 4. 15	Hasil Optimasi Pola Radiasi .....	31
Gambar 4. 16	Hasil Optimasi Pola Radiasi .....	32

Gambar 4. 17 Hasil Optimasi Polarisasi Elevasi .....	32
Gambar 4. 18 Hasil Optimasi Polarisasi Elevasi .....	33
Gambar 4. 19 Hasil Optimasi Gain.....	33
Gambar 4. 20 Hasil Simulasi Return Loss Antena DGS .....	34
Gambar 4. 21 Hasil Simulasi Bandwidth Antena DGS .....	34
Gambar 4. 22 Hasil Simulasi VSWR Antena DGS .....	35
Gambar 4. 23 Hasil Simulasi Pola Radiasi Antena DGS .....	35
Gambar 4. 24 Hasil Simulasi Pola Radiasi Antena DGS .....	36
Gambar 4. 25 Hasil Simulasi Polarisasi Elevasi Antena DGS .....	36
Gambar 4. 26 Hasil Simulasi Polarisasi Elevasi Antena DGS .....	37
Gambar 4. 27 Hasil Simulasi Gain Antena DGS.....	37
Gambar 4. 28 Flowchart Sub-Sistem 2 (Metasurface) .....	38
Gambar 4. 29 (a) Square Split Ring Resonator, (b) Double Circle Resonator .....	38
Gambar 4. 30 Square Split Ring Resonator.....	39
Gambar 4. 31 Double Circle Resonator.....	40
Gambar 4. 32 3x3 Square SRR dengan lebar substrat sama dengan .....	41
Gambar 4. 33 Return loss Jarak 15 mm.....	41
Gambar 4. 34 VSWR Jarak 15 mm .....	42
Gambar 4. 35 $\delta$ Gain Jarak 15 mm .....	42
Gambar 4. 36 Return loss Jarak 20 mm.....	42
Gambar 4. 37 VSWR Jarak 20 mm .....	43

Gambar 4. 38 Gain Jarak 20 mm .....	43
Gambar 4. 39 Return loss Jarak 25 mm.....	43
Gambar 4. 40 VSWR Jarak 25 mm .....	44
Gambar 4. 41 Gain 4,37 dBi.....	44
Gambar 4. 42 3x3 SSRR dengan lebar substrat (a) lebih kecil, (b) sama dengan, .....	45
Gambar 4. 43 Return loss Substrat 35 mm .....	45
Gambar 4. 44 VSWR Substrat 35 mm.....	45
Gambar 4. 45 Gain Substrat 35 mm .....	46
Gambar 4. 46 Return loss Substrat 38,14 mm .....	46
Gambar 4. 47 VSWR Substrat 38,14 mm.....	46
Gambar 4. 48 Gain 38,14 mm .....	47
Gambar 4. 49 Return loss 40 mm .....	47
Gambar 4. 50 VSWR 40 mm.....	47
Gambar 4. 51 Gain 40 mm .....	48
Gambar 4. 52 Return loss 45 mm .....	48
Gambar 4. 53 VSWR 45 mm.....	48
Gambar 4. 54 Gain 4,45 dBi.....	49
Gambar 4. 55 Square SRR dengan jumlah unit cells (a) 3x3, (b) 4x4, .....	50
Gambar 4. 56 Return loss SSRR 3x3.....	50
Gambar 4. 57 VSWR SSRR 3x3 .....	50
Gambar 4. 58 Gain SSRR 3x3 .....	51

Gambar 4. 59 Return loss SSRR 4x4.....	51
Gambar 4. 60 VSWR SSRR 4x4 .....	51
Gambar 4. 61 Gain SSRR 4x4.....	52
Gambar 4. 62 Return loss SSRR 5x5.....	52
Gambar 4. 63 VSWR SSRR 5x5 .....	52
Gambar 4. 64 Gain 3,86 dBi.....	53
Gambar 4. 65 Double Circle Resonator dengan jumlah unit cells (a) 3x3, (b) 4x4, .....	53
Gambar 4. 66 Return loss Double Circle Resonator 3x3.....	54
Gambar 4. 67 VSWR Double Circle Resonator 3x3 .....	54
Gambar 4. 68 Gain Double Circle Resonator 3x3 .....	54
Gambar 4. 69 Return loss Double Circle Resonator 4x4.....	55
Gambar 4. 70 VSWR Double Circle Resonator 4x4 .....	55
Gambar 4. 71 Gain Double Circle Resonator 4x4 4,62.....	55
Gambar 4. 72 Return loss Double Circle Resonator 5x5.....	56
Gambar 4. 73 VSWR Double Circle Resonator 5x5 1,010 .....	56
Gambar 4. 74 Gain Double Circle Resonator 5x5 4,39 dBi .....	56
Gambar 4. 75 Flowchart Sub-Sistem 3 (Low Noise Amplifier).....	58
Gambar 4. 76 PGA -102+ (Low Noise Amplifier).....	59
Gambar 4. 77 TCBT -14+.....	59
Gambar 4. 78 Capacitor .....	60
Gambar 4. 79 Rangkaian pada ADS.....	60

Gambar 4. 80 Nilai S parameter .....	61
Gambar 4. 81 Integrasi Antena dengan Low Noise Amplifier .....	62
Gambar 4. 82 Gain 4,142.....	62
Gambar 4. 83 Return Loss -15,234 dB .....	63
Gambar 4. 84 VSWR 1,418.....	63
Gambar 4. 85 Hasil Integrasi Antena dengan LNA.....	63
Gambar 4. 86 Saluran Microstrip .....	64
Gambar 4. 87 Blok Diagram Pengujian.....	66
Gambar 4. 88 Dokumentasi Pengujian Antena dengan LNA menggunakan VNA.....	70
Gambar 4. 89 Dokumentasi Pengujian Antena menggunakan VNA .....	70
Gambar 4. 90 Dokumentasi hasil metasurface dengan Antena .....	70
Gambar 4. 91 Dokumentasi Pengujian Metasurface dengan Antena .....	71
Gambar 4. 92 Dokumentasi pengujian LNA dengan Antena menggunakan VNA .....	71
Gambar 4. 93 Dokumentasi Antena LNA, metasurface input daya .....	71
Gambar 5. 1 Skema Pengujian Sistem.....	73
Gambar 5. 2 Return Loss .....	74
Gambar 5. 3 Nilai bandwidth setelah difabrikasi .....	75
Gambar 5. 4 Nilai Return Loss .....	75
Gambar 5. 5 Nilai VSWR setelah difabrikasi.....	75
Gambar 5. 6 Pola radiasi azimuth.....	77
Gambar 5. 7 Pola radiasi elevasi.....	77

Gambar 5. 8 Daya Terima Antena Mikrostrip.....	78
Gambar 5. 9 Hasil Return loss.....	79
Gambar 5. 10 Nilai Return Loss dan Bandwidth dengan metasurface.....	80
Gambar 5. 11 Nilai VSWR.....	80
Gambar 5. 12 Nilai VSWR antena dengan metasurface.....	81
Gambar 5. 13 Pola Radiasi Azimuth .....	81
Gambar 5. 14 Pola Radiasi Elevasi.....	82
Gambar 5. 15 Daya Terima Antena dan Metasurface .....	84
Gambar 5. 16 Pola Radiasi Azimuth .....	85
Gambar 5. 17 Pola Radiasi Elevasi.....	85
Gambar 5. 18 Daya Terima Antena (a) terintegrasi dengan LNA.....	87
Gambar 5. 19 Pola radiasi azimuth antena terintegrasi LNA dengan metasurface .....	89
Gambar 5. 20 Pola Radiasi Elevasi antena terintegasi LNA dan metasurface .....	90
Gambar 5. 21 Daya Terima Antena terintegrasi dengan LNA dan Metasurface.....	92
Gambar 5. 22 Dokumentasi pengujian antena.....	112
Gambar 5. 23 Pengujian menggunakan Signal Hound.....	113