

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Energy harvesting.....	6
2.3 Antena.....	7
2.4 Antena Mikrostrip.....	7
2.5 Parameter Antena.....	10
2.6 Teknik pencatuan.....	11
2.7 Antena Array.....	13
2.8 Metode Log Periodic.....	14
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Tahapan Perancangan Antena.....	16
3.2 Media Perancangan Antena.....	17
3.2.1 Spesifikasi Bahan Perancangan (Substrat).....	18
3.2.2 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	18
3.2.3 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	18

3.3	Perancangan Dimensi Awal Antena <i>Patch Rectangular</i> .....	19
3.3.1	Perancangan Dimensi <i>Patch Rectangular</i> Frekuensi 2300 MHz.....	20
3.3.2	Perancangan Dimensi <i>Patch Rectangular</i> Frekuensi 2400 MHz.....	22
3.3.3	Perancangan Dimensi <i>Patch Rectangular</i> Frekuensi 3500 MHz.....	23
3.3.4	Perancangan Dimensi <i>Patch Rectangular</i> Frekuensi 5500 MHz.....	25
3.3.5	Perancangan Impedansi dan Dimensi Saluran Pencatu.....	27
3.3.6	Jarak Peradiasi Antara Patch.....	43
3.4	Perancangan Antena pada Simulator.....	45
3.5	Hasil dan Simulasi Rancangan Awal Antena Mikrostrip <i>Rectangular</i> .....	56
3.5.1	Rancangan dan Hasil Simulasi Antena Utama Frekuensi 2300 MHz.....	57
3.5.2	Rancangan dan Hasil Simulasi Antena Utama Frekuensi 2400 MHz.....	58
3.5.3	Rancangan dan Hasil Simulasi Antena Utama Frekuensi 3500 MHz.....	60
3.5.4	Rancangan dan Hasil Simulasi Antena Utama Frekuensi 5500 MHz.....	62
3.6	Perancangan Antena Mikrostrip Rectangular metode Log Periodic Array.....	64
3.7	Hasil Simulasi dan Perbandingan Rancangan Awal Antena Mikrostrip Rectangular metode Log Periodic Array.....	65
3.7.1	Hasil rancangan pertama antena log periodic array.....	65
3.7.2	Hasil rancangan kedua antena log periodic array.....	67
3.7.3	Perbandingan rancangan antena utama, rancangan antena pertama metode log periodic array, rancangan antena kedua metode log periodic array.....	68
BAB IV PEMBAHASAN PERANCANGAN DAN ANALISA.....		71
4.1	Rancangan Hasil Iterasi Antena Patch Rectangular Utama.....	71
4.1.1	Rancangan Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 2,3 GHz.....	71
4.1.2	Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 2,3 GHz.....	72
4.1.3	Rancangan Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 2,4 GHz.....	74
4.1.4	Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 2,4 GHz.....	75
4.1.5	Rancangan Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 3,5 GHz.....	77
4.1.6	Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 3,5 GHz.....	78
4.1.7	Rancangan Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 5,5 GHz.....	80

4.1.8	Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Mikrostrip Patch Rectangular Utama Frekuensi 5,5 GHz.....	81
4.2	Rancangan Hasil Iterasi Antena Patch Rectangular Metode Log Periodic Array.. ..	83
4.2.1	Rancangan Antena Mikrostrip Patch Rectangular Log Periodic Array.....	83
4.2.2	Hasil Akhir Iterasi Rancangan Antena Rectangular Log Periodic Array....	86
4.3	Analisa Perbandingan Return Loss.....	90
4.4	Analisa Perbandingan VSWR.....	91
4.5	Analisa Perbandingan Gain.....	92
4.6	Tabel Perbandingan Hasil Akhir Perancangan dan Simulasi.....	92
BAB V PENUTUP.....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....		97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Bagian Antena Mikrostrip.....	8
Gambar 3. 1. Flowchart Penelitian.....	17
Gambar 3. 2. Tampilan awal PCAAD 5.0 Microstrip Line Analysis and Design.....	28
Gambar 3. 3. Tampilan Compute width Microstrip Line Analysis and Design.....	28
Gambar 3. 4. Tampilan hasil perhitungan pada PCAAD 5.0.....	29
Gambar 3. 5. Tampilan hasil perhitungan PCAAD 5.0 Impedansi 70,7.....	34
Gambar 3. 6. Tampilan hasil PCAAD 5.0 Impedansi 100 $\Omega$ .....	38
Gambar 3. 7. Tampilan Awal CST Studio Suite 2019.....	46
Gambar 3. 8. Tampilan Create Project Template.....	46
Gambar 3. 9. Tampilan Workflow.....	47
Gambar 3. 10. Tampilan frekuensi tengah 2,3 GHz dan 2,4 GHz.....	47
Gambar 3. 11. Tampilan frekuensi tengah 3,5 GHz.....	48
Gambar 3. 12. Tampilan frekuensi tengah 5,5 GHz.....	48
Gambar 3. 13. Tampilan awal lembar kerja CST Studio Suite 2019.....	48
Gambar 3. 14. Tampilan perancangan groundplane.....	49
Gambar 3. 15. Tampilan perancangan substrat.....	50
Gambar 3. 16. Tampilan penentuan posisi feedline.....	51
Gambar 3. 17. Tampilan perancangan feedline.....	52
Gambar 3. 18. Tampilan penentuan posisi Patch.....	52
Gambar 3. 19. Tampilan perancangan Patch.....	53
Gambar 3. 20. Tampilan penyatuan Patch dan feedline.....	54
Gambar 3. 21. Menu Picks.....	54
Gambar 3. 22. Tampilan pick face pada antena.....	55
Gambar 3. 23. Menu macros.....	55

Gambar 3. 24. Tampilan penentuan Ports.....	56
Gambar 3. 25. Rancangan antenna utama 2,3 GHz 2D.....	57
Gambar 3. 26. Rancangan antenna utama 2,3 GHz 3D.....	57
Gambar 3. 27. Hasil Return loss antenna utama 2,3 GHz.....	57
Gambar 3. 28. Hasil VSWR antenna utama 2,3 GHz.....	58
Gambar 3. 29. Hasil Gain antenna utama 2,3 GHz.....	58
Gambar 3. 30. Rancangan antenna utama 2,4 GHz 2D.....	58
Gambar 3. 31. Rancangan antenna utama 2,4 GHz 3D.....	59
Gambar 3. 32. Hasil Return loss antenna utama 2,4 GHz.....	59
Gambar 3. 33. Hasil VSWR antenna utama 2,4 GHz.....	59
Gambar 3. 34. Hasil Gain antenna utama 2,4 GHz.....	60
Gambar 3. 35. Rancangan antenna utama 3,5 GHz 2D.....	60
Gambar 3. 36. Rancangan antenna utama 3,5 GHz 3D.....	60
Gambar 3. 37. Hasil Return loss antenna utama 3,5 GHz.....	61
Gambar 3. 38. Hasil VSWR antenna utama 3,5 GHz.....	61
Gambar 3. 39. Hasil Gain antenna utama 3,5 GHz.....	61
Gambar 3. 40. Rancangan antenna utama 5,5 GHz 2D.....	62
Gambar 3. 41. Rancangan antenna utama 5,5 GHz 3D.....	62
Gambar 3. 42. Hasil Return loss antenna utama 5,5 GHz.....	62
Gambar 3. 43. Hasil VSWR antenna utama 5,5 GHz.....	63
Gambar 3. 44. Hasil Gain antenna utama 5,5 GHz.....	63
Gambar 3. 45. Rancangan pertama metode log periodic array.....	64
Gambar 3. 46. Rancangan kedua metode log periodic array.....	64
Gambar 3. 47. Hasil return loss rancangan pertama antenna log periodic array.....	65
Gambar 3. 48. Hasil VSWR rancangan kedua antenna log periodic array.....	65
Gambar 3. 49. Hasil gain 2,3 rancangan pertama antenna log periodic array.....	66
Gambar 3. 50. Hasil gain 2,4 rancangan pertama antenna log periodic array.....	66
Gambar 3. 51. Hasil gain 3,5 rancangan pertama antenna log periodic array.....	66

Gambar 3. 52. Hasil gain 5,5 rancangan kedua antenna log periodic array.....	66
Gambar 3. 53. Hasil return loss rancangan kedua antenna log periodic array.....	67
Gambar 3. 54. Hasil VSWR rancangan kedua antenna log periodic array.....	67
Gambar 3. 55. Hasil gain 2,3 rancangan kedua antenna log periodic array.....	68
Gambar 3. 56. Hasil gain 2,4 rancangan kedua antenna log periodic array.....	68
Gambar 3. 57. Hasil gain 3,5 rancangan kedua antenna log periodic array.....	68
Gambar 3. 58. Hasil gain 5,5 rancangan kedua antenna log periodic array.....	68
Gambar 4. 1. Rancangan antenna utama frekuensi 2,3 GHz.....	71
Gambar 4. 2. Rancangan iterasi antenna utama frekuensi 2,3 GHz.....	73
Gambar 4. 3. Hasil return loss optimasi antenna utama frekuensi 2,3 GHz.....	73
Gambar 4. 4. Hasil VSWR optimasi antenna utama frekuensi 2,3 GHz.....	73
Gambar 4. 5. Hasil gain optimasi antenna utama frekuensi 2,3 GHz.....	73
Gambar 4. 6. Hasil pola radiasi optimasi antenna utama frekuensi 2,3 GHz.....	74
Gambar 4. 7. Rancangan antenna utama frekuensi 2,4 GHz.....	74
Gambar 4. 8. Rancangan iterasi antenna utama frekuensi 2,4 GHz.....	76
Gambar 4. 9. Hasil return loss optimasi antenna utama frekuensi 2,4 GHz.....	76
Gambar 4. 10. Hasil VSWR optimasi antenna utama frekuensi 2,4 GHz.....	76
Gambar 4. 11. Hasil gain optimasi antenna utama frekuensi 2,4 GHz.....	76
Gambar 4. 12. Hasil pola radiasi optimasi antenna utama frekuensi 2,4 GHz.....	77
Gambar 4. 13. Rancangan antenna utama frekuensi 3,5 GHz.....	77
Gambar 4. 14. Rancangan iterasi antenna utama frekuensi 3,5 GHz.....	79
Gambar 4. 15. Hasil return loss optimasi antenna utama frekuensi 3,5 GHz.....	79
Gambar 4. 16. Hasil VSWR optimasi antenna utama frekuensi 3,5 GHz.....	79
Gambar 4. 17. Hasil gain optimasi antenna utama frekuensi 3,5 GHz.....	79
Gambar 4. 18. Hasil bandwidth optimasi antenna utama frekuensi 3,5 GHz.....	80
Gambar 4. 19. Rancangan antenna utama frekuensi 5,5 GHz.....	80
Gambar 4. 20. Rancangan iterasi antenna utama frekuensi 5,3 GHz.....	81

Gambar 4. 21. Hasil return loss optimasi antenna utama frekuensi 5,5 GHz.....	82
Gambar 4. 22. Hasil VSWR optimasi antenna utama frekuensi 5,5 GHz.....	82
Gambar 4. 23. Hasil gain optimasi antenna utama frekuensi 5,5 GHz.....	82
Gambar 4. 24. Hasil bandwidth optimasi antenna utama frekuensi 5,5 GHz.....	82
Gambar 4. 25. Rancangan awal antenna log periodic array.....	83
Gambar 4. 26. Rancangan optimasi antenna log periodic array.....	87
Gambar 4. 27. Hasil return loss antenna optimasi log periodic array.....	88
Gambar 4. 28. Hasil VSWR antenna optimasi log periodic array.....	88
Gambar 4. 29. Hasil gain antenna optimasi log periodic array frekuensi 2,3 GHz.....	88
Gambar 4. 30. Hasil gain antenna optimasi log periodic array frekuensi 2,4 GHz.....	88
Gambar 4. 31. Hasil gain antenna optimasi log periodic array frekuensi 3,5 GHz.....	89
Gambar 4. 32. Hasil gain antenna optimasi log periodic array frekuensi 5,5 GHz.....	89
Gambar 4. 33. Hasil pola radiasi antenna optimasi log periodic array frekuensi 2,3 GHz. .	89
Gambar 4. 34. Hasil pola radiasi antenna optimasi log periodic array frekuensi 2,4 GHz. .	89
Gambar 4. 35. Hasil pola radiasi antenna optimasi log periodic array frekuensi 3,5 GHz. .	90
Gambar 4. 36. Hasil pola radiasi antenna optimasi log periodic array frekuensi 5,5 GHz. .	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Studi Literatur Penulis.....	5
Tabel 3. 1. Spesifikasi Antena dan Substrat.....	18
Tabel 3. 2. Spesifikasi Laptop Peneliti.....	19
Tabel 3. 3. Spesifikasi Parameter Antena.....	19
Tabel 3. 4. Hasil perhitungan perancangan dimensi awal antena patch rectangular.....	44
Tabel 3. 5. Pengaturan frekuensi pada workflow CST Studio Suite 2019.....	47
Tabel 3. 6. Data input pada groundplane.....	49
Tabel 3. 7. Data input pada substrat.....	50
Tabel 3. 8. Data input feedline.....	51
Tabel 3. 9. Data input Patch.....	53
Tabel 3. 10. Tabel hasil simulasi keseluruhan antena utama.....	63
Tabel 3. 11. Perbandingan hasil antena utama.....	69
Tabel 4. 1. Parameter awal rancangan antena utama frekuensi 2,3 GHz.....	71
Tabel 4. 2. Tabel iterasi antena utama frekuensi 2,3 GHz.....	72
Tabel 4. 3. Parameter awal rancangan antena utama frekuensi 2,4 GHz.....	74
Tabel 4. 4. Tabel iterasi antena utama frekuensi 2,4 GHz.....	75
Tabel 4. 5. Parameter awal rancangan antena utama frekuensi 3,5 GHz.....	77
Tabel 4. 6. Tabel iterasi antena utama frekuensi 3,5 GHz.....	78
Tabel 4. 7. Parameter awal rancangan antena utama frekuensi 5,5 GHz.....	80
Tabel 4. 8. Tabel iterasi antena utama frekuensi 5,5 GHz.....	81
Tabel 4. 9. Variabel dimensi awal antena log periodic array.....	83
Tabel 4. 10. Tabel iterasi antena log periodic array pada patch.....	84



Tabel 4. 11. Tabel iterasi antena log periodic array pada jarak patch dan pencatu.....	85
Tabel 4. 12. Tabel hasil iterasi antena log periodic array.....	85
Tabel 4. 13. Tabel parameter optimasi antena log periodic array.....	86
Tabel 4. 14. Tabel hasil simulasi antena optimasi log periodic array.....	87
Tabel 4. 15. Hasil antena rectangular utama.....	93
Tabel 4. 16. Hasil antena rectangular metode log periodic array.....	93
Tabel 4. 17. Perbandingan Jurnal 1.....	93
Tabel 4. 18. Perbandingan Jurnal 2.....	93
Tabel 4. 19. Perbandingan Jurnal 3.....	94
Tabel 4. 20. Perbandingan Jurnal 4.....	94
Tabel 5. 1. Hasil akhir parameter antena.....	95
Tabel 5. 2. Hasil persentase kenaikan parameter antena.....	95