

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem koordinat untuk analisis antenna untuk mengetahui arah pola radiasi antenna.....	6
Gambar 2.2 Syarat yang dibutuhkan untuk mencapai standar komunikasi 5G...	12
Gambar 2.3 <i>Square Split Ring Resonator</i>	14
Gambar 3.1 Diagram alir sistem untuk mengetahui proses tahapan yang dibutuhkan untuk pembuatan antenna.	15
Gambar 3.2 Desain awal antenna sesuai dengan Tabel 3.3, (a) bagian depan, (b) bagian belakang.....	20
Gambar 3.3 Nilai <i>return loss</i> desain pertama didapatkan -14,21 dB.	20
Gambar 3.4 <i>Gain</i> desain pertama didapatkan 3,32 dBi.	21
Gambar 3.5 <i>VSWR</i> desain pertama didapatkan 1,4.	21
Gambar 3.6 Nilai <i>return loss</i> optimasi pertama didapatkan -15,41 dB.....	22
Gambar 3.7 Hasil <i>gain</i> optimasi pertama didapatkan 3,34 dBi.....	23
Gambar 3.8 Hasil <i>VSWR</i> optimasi pertama didapatkan 1,4.....	23
Gambar 3.9 <i>Metamaterial Square SRR</i>	24
Gambar 3.10 <i>Metamaterial</i> 3 x 3 dengan dimensi 86,25 x 86,25 mm ² (a) bagian depan, (b) bagian belakang.	25
Gambar 3.11 Mikrostrip antenna berada di atas struktur <i>metamaterial</i> sebagai reflektor dengan jarak $d = 12$ mm.	25
Gambar 3.12 Mikrostrip antenna berada di atas struktur <i>metamaterial</i> 3 x 3 sebagai reflektor.	26
Gambar 3.13 Hasil <i>return loss</i> -17,26 dB.....	27
Gambar 3.14 Hasil <i>VSWR</i> 1,31.....	27
Gambar 3.15 <i>Gain</i> antenna didapatkan 5,33 dBi.	28
Gambar 3.16 Mikrostrip antenna berada di atas stuktur <i>metamaterial</i> 4 x 4 sebagai reflektor dengan jarak $d = 12$ mm.	28
Gambar 3.17 Mikrostrip antenna berada di atas struktur <i>metamaterial</i> 4 x 4 sebagai reflektor.	29
Gambar 3.18 <i>Return loss</i> didapatkan -16,93 dB.....	30
Gambar 3.19 <i>VSWR</i> didapatkan 1,33.	30
Gambar 3.20 <i>Gain</i> antenna didapatkan 5,48 dBi.	31

Gambar 3.21 Mikrostrip antenna berada di atas struktur <i>metamaterial</i> 5 x 5 sebagai reflektor dengan jarak $d = 12$ mm.	32
Gambar 3.23 Mikrostrip antenna berada di atas struktur <i>metamaterial</i> 5 x 5 sebagai reflektor.	33
Gambar 3.24 <i>Return Loss</i> antenna didapatkan -22,52 dB.	34
Gambar 3.25 <i>VSWR</i> didapatkan 1,16.	34
Gambar 3.26 <i>Gain</i> didapatkan 5,39 dBi.	35
Gambar 3.27 Permittivitas negatif.	36
Gambar 3.28 Permeabilitas positif.	36
Gambar 3.29 Pola Radiasi Azimuth.	38
Gambar 3.30 Pola Radiasi Elevasi.	38
Gambar 4.1 Realisasi mikrostrip antenna dan metamaterial sebagai reflektor.....	39
Gambar 4.2 Realisasi antenna digabungkan dengan <i>metamaterial</i> sebagai reflektor (a) tampak dari samping (b) tampak dari atas.	40
Gambar 4.3 Hasil dari <i>return loss</i>	41
Gambar 4.4 Hasil dari <i>VSWR</i>	42
Gambar 4.5 Hasil perbandingan simulasi dan pengukuran pola radiasi azimuth.	43
Gambar 4.6 Hasil perbandingan simulasi dan pengukuran pola radiasi elevasi.	43
Gambar 4.7 Ilustrasi pengukuran <i>gain</i>	44
Gambar 4.8 Ilustrasi antenna referensi sebagai penerima.	44