

DAFTAR ISI

PENGESAHAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN PENGUJI	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Radar	6
2.2 Ground Penetrating Radar (GPR)	6
2.2.1 Spesifikasi Sistem Ground Penetrating Radar	8
2.3 Mode operasi pada sistem Ground Penetrating Radar (GPR).....	9
2.3.1 <i>The Implus Ground Penetrating Radar</i>	9
2.3.2 <i>The Frequency Modulated Continuous Wave (FMCW) Radar</i>	9
2.3.3 <i>The Stepped-Frequency Radar</i>	10

2.3.4 <i>The Single Frequency Radar</i>	10
2.4 Antena	10
2.4.1 Antena Mikrostrip	10
2.4.2 Antena Dipole	11
2.4.3 Antena Mikrostrip Bowtie	12
2.5 Penggunaan Antena pada sistem <i>Ground Penetrating Radar</i> (GPR).....	12
2.6 Antena Mikrostrip Bow-tie pada sistem <i>Ground Penetrating Radar</i> (GPR)	12
2.7 Struktur Antena Bowtie.....	13
2.8 Parameter Antena Mikrostrip <i>Bow-tie</i>	15
2.8.1 <i>Return Loss</i>	15
2.8.2 <i>VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)</i>	16
2.8.3 <i>Bandwidth</i>	16
2.8.4 <i>Gain</i>	17
2.9 Teknik Pencatuan	18
2.9.1 Mikrostrip <i>Feed Line</i>	18
BAB III	19
PERANCANGAN ANTENA BOWTIE	19
3.1 Dasar Perancangan Antena Mikrostrip Bow-tie	19
3.2 Alat dan Bahan Perancangan Antena <i>Bow-tie</i>	20
3.2.1 Spesifikasi Bahan Perancangan (Substrate).....	20
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	21
3.3 Perancangan Dimensi Antena <i>Bow-tie</i>	21
3.4 Proses Simulasi Antena pada <i>Software AWR Design Environment</i>	24
3.5 Proses Rancangan Dasar Antena <i>Bow-tie</i>	31
3.5.1 Perancangan Antena <i>Bow-tie</i> menggunakan <i>Rectangular</i>	31
3.5.2 Bentuk Antena <i>Bowtie</i>	32
3.5.3 Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i>	32
3.5.4 Hasil Simulasi Utama Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i>	34
3.6 Iterasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i>	35
3.6.1 Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> setelah di Iterasi	36
3.6.2 Hasil Simulasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> setelah di Iterasi	37
3.7 Hasil Tabel Simulasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> setelah di Iterasi	41

3.8 Modifikasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i>	42
3.8.1 Modifikasi Antena <i>Bowtie</i> 2 Pencatu dan 2 port dengan Pengaturan Jarak Celah Antar Catu	42
3.8.2 Hasil Simulasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> 2 Pencatu.....	44
3.8.3 Tabel Hasil Simulasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> setelah di Modifikasi 2 Pencatu	46
BAB IV	47
HASIL OPTIMASI DAN PERBANDINGAN.....	47
4.1 Dasar Perancangan Optimasi Antena <i>Bowtie</i>	47
4.1.1 Tabel Hasil Simulasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> 1 Pencatu menggunakan Metode <i>Slot</i> I	48
4.1.2 Rancang Dasar Antena <i>Bowtie</i> 1 Pencatu menggunakan Metode <i>Slot</i> I.....	49
4.1.2 Hasil Optimalisasi Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> 1 Pencatu menggunakan Metode <i>Slot</i> I	49
4.2 Rancangan Dasar Antena <i>Bowtie</i> 2 Pencatu dengan Jarak Celah Antar Catu.....	51
4.2.1 Tabel Hasil Simulasi Rancangan Dasar Antena <i>Bow-tie</i> 2 Pencatu menggunakan Metode <i>Slot</i> I	53
4.2.2 Rancang Dasar Antena <i>Bowtie</i> 2 Pencatu menggunakan Metode <i>Slot</i> I.....	53
4.2.3 Hasil Optimalisasi Rancangan Dasar Antena <i>Bow-tie</i> 2 Pencatu menggunakan Metode <i>Slot</i> I	54
4.3 Analisa Perbandingan Hasil Optimalisasi <i>Return loss</i>	56
4.4 Analisa Perbandingan Hasil Optimalisasi <i>VSWR</i>	56
4.5 Analisa Perbandingan Hasil Optimalisasi <i>Gain</i>	57
4.6 Hasil Grafik Simulasi antara Port 1 dan Port 2.....	58
4.7 Tabel Spesifikasi Parameter untuk Aplikasi Ground Penetrating Radar	59
4.8 Tabel Hasil Perbandingan Antena <i>Bowtie</i>	60
BAB V	61
KESIMPULAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
PENDIDIKAN.....	65
PENGALAMAN ORGANISASI.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model Operasi Pada GPR	9
Gambar 2. 2 Bentuk komponen dalam pada blok antenna Ground Penetrating Radar (GPR)	12
Gambar 2. 3 Struktur Antena Bowtie	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Rancangan Antena	19
Gambar 3. 2 Panjang 12λ Antena Mikrostrip Bowtie	23
Gambar 3. 3 Software PCAAD penentuan lebar saluran catu antenna.....	24
Gambar 3. 4 Lebar saluran catu antenna	24
Gambar 3. 5 Tampilan File pada Software AWR Microwave Office 2009.	25
Gambar 3. 6 Tampilan EM Structure pada Software AWR Microwave Office 2009.....	25
Gambar 3. 7 Tampilan New EM Structure pada Software AWR Microwave Office 2009.	26
Gambar 3. 8 Tampilan Enclosure pada Software AWR Microwave Office 2009.....	26
Gambar 3. 9 Tampilan Material Defs Enclosure pada Software AWR Microwave Office 2009.	27
Gambar 3. 10 Tampilan Dielectric Layers Enclosure pada Software AWR Microwave Office 2009.	27
Gambar 3. 11 Tampilan Project Options Frequency pada Software AWR Microwave Office 2009.	28
Gambar 3. 12 Tampilan Graph pada Software AWR Microwave Office 2009.....	28
Gambar 3. 13 Membuat Graph Return Loss.....	29
Gambar 3. 14 Add Measurment Return Loss.	29
Gambar 3. 15 Measurment Type Return Loss.....	30
Gambar 3. 16 Tampilan untuk grafik Return Loss.	30
Gambar 3. 17 Tampilan Measurment Type VSWR.	30
Gambar 3. 18 Tampilan Measurment Type Gain.....	31
Gambar 3. 19 Bentuk Rectangular.....	32
Gambar 3. 20 Bentuk Bowtie	32
Gambar 3. 21 Rancangan Dasar Utama Antena Bowtie	33
Gambar 3. 22 Hasil Return Loss Utama	34
Gambar 3. 23 Hasil VSWR Utama.....	34
Gambar 3. 24 Hasil Gain Utama	35
Gambar 3. 25 Rancangan Dasar Antena Bowtie Setelah di Iterasi 1	36
Gambar 3. 26 Rancangan Dasar Antena Bowtie Setelah di Iterasi 2.....	36
Gambar 3. 27 Rancangan Dasar Antena Bowtie Setelah di Iterasi 3.....	37
Gambar 3. 28 Hasil simulasi Return Loss Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 1.....	37
Gambar 3. 29 Hasil simulasi Return Loss Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 2.....	38
Gambar 3. 30 Hasil simulasi Return Loss Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 3.....	38
Gambar 3. 31 Hasil Simulasi VSWR Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 1	39
Gambar 3. 32 Hasil Simulasi VSWR Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 2.....	39
Gambar 3. 33 Hasil Simulasi VSWR Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 3.....	39
Gambar 3. 34 Hasil Simulasi Gain Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 1	40
Gambar 3. 35 Hasil Simulasi Gain Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 2	40
Gambar 3. 36 Hasil Simulasi Gain Rancangan Dasar Antena Bowtie sesudah di Iterasi 3	41

Gambar 3. 37 Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 pencatu	43
Gambar 3. 38 Port Attributes 1	43
Gambar 3. 39 Port Attributes 2	44
Gambar 3. 40 Hasil Simulasi Return Loss Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu	44
Gambar 3. 41 Hasil Simulasi VSWR Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu	45
Gambar 3. 42 Hasil Simulasi Gain Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu	45
Gambar 4. 1 Rancangan Dasar Antena Bowtie 1 Pencatu Tanpa Slot	47
Gambar 4. 2 Rancang Dasar Antena Bowtie 1 Pencatu menggunakan Metode Slot I	49
Gambar 4. 3 Hasil Optimalisasi Return Loss Rancangan Dasar Antena Bowtie 1 Pencatu	49
Gambar 4. 4 Hasil Optimalisasi VSWR Rancangan Dasar Antena Bowtie 1 Pencatu	50
Gambar 4. 5 Hasil Optimalisasi Gain Rancangan Dasar Antena Bowtie 1 Pencatu	51
Gambar 4. 6 Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu Tanpa Slot	52
Gambar 4. 7 Rancang Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu menggunakan Metode Slot I	53
Gambar 4. 8 Hasil Optimalisasi Return Loss Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu	54
Gambar 4. 9 Hasil Optimalisasi VSWR Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu	55
Gambar 4. 10 Hasil Optimalisasi gain Rancangan Dasar Antena Bowtie 2 Pencatu	56
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Return Loss.....	56
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan VSWR	57
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Gain	57
Gambar 4. 14 Hasil Grafik Simulasi Return Loss antara Port 1 dan Port 2.....	58
Gambar 4. 15 Hasil Grafik Simulasi VSWR antara Port 1 dan Port 2	58
Gambar 4. 16 Hasil Grafik Simulasi Gain antara Port 1 dan Port 2.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Konstanta Dielektrik (ϵ_r) dan Kecepatan Gelombang EM[9]	7
Tabel 3. 1 Spesifikasi Substrate.....	21
Tabel 3. 2 Penentuan Enclosure Utama	26
Tabel 3. 3 Dimensi Rancangan Dasar Antena Bowtie	33
Tabel 3. 4 Ukuran Rancangan Iterasi Antena Bowtie	41
Tabel 3. 5 Hasil Simulasi Iterasi Antena Bowtie	42
Tabel 3. 6 Hasil Simulasi Antena Bowtie 2 Pencatu	46
Tabel 4. 1 Hasil Simulasi Antena Bowtie 1 Pencatu Tanpa Slot	47
Tabel 4. 2 Hasil Tabel Iterasi Ukuran Slot Antena Bowtie 1 Pencatu	48
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Antena Bowtie 2 Pencatu Tanpa Slot	52
Tabel 4. 4 Hasil simulasi Antena Bowtie 2 pencatu menggunakan Metode Slot I.....	53
Tabel 4. 5 Hasil antara Spesifikasi GPR dan Hasil Rancangan	59
Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan Rancangan	60

DAFTAR RUMUS

(2. 1) Rumus Untuk Lebar Patch W	14
(2. 2) Rumus Untuk substrate dielektrik	14
(2. 3) Rumus Untuk ΔL	14
(2. 4) Rumus Untuk Panjang Patch L	14
(2. 5) Rumus Untuk L_{eff} adalah panjang efektif	14
(2. 6) Rumus Untuk dalam panjang gelombang (λ)	15
(2. 7) Rumus Untuk VSWR	16
(2. 8) Rumus Untuk koefisien pantul (r)	16
(2. 9) Rumus Untuk Bandwith persentase	16
(2. 10) Rumus Untuk Bandwith	16
(2. 11) Rumus Untuk $Gain$	17

DAFTAR ISTILAH

Ground Penetrating Radar	Radar penembus tanah adalah metode geofisika yang menggunakan radar untuk menggambarkan daerah bawah permukaan. Metode ini menggunakan radiasi elektromagnetik dan memungkinkan pendeteksian sinyal yang direfleksikan dari struktur bawah permukaan, tanpa menimbulkan kerusakan.
Return Loss	Adalah istilah yang menunjukkan bahwa parameter tersebut sebagai acuan apakah antenna sudah sesuai dengan keinginan atau belum.
VSWR	Adalah istilah yang menunjukkan bahwa parameter tersebut sebagai acuan apakah antenna sudah matching atau belum.
Gain	Parameter antenna yang mengukur kemampuan sebuah antenna atau seberapa efisien sebuah antenna dalam mengarahkan radiasi sinyal dan menerima sinyal dari arah tertentu
Bandwidth	Bandwidth adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya disebut dengan bit per second (bps). Atau definisi bandwidth yaitu luas atau lebar cakupan frekuensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi. Jadi dapat disimpulkan bandwidth yaitu kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik.
Software AWR MWO 2009	Adalah salah satu software yang biasa digunakan untuk merancang antenna mikrostrip.
PCAAD	<i>Software</i> ini digunakan sebagai program yang membantu untuk menentukan lebar saluran pencatu pada <i>substrate</i> .