

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | i |
| HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR ISTILAH..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6. Metode Penelitian..... | 3 |
| 1.7. Sistem Penulisan..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Studi Literatur | 5 |
| 2.2 Energy Harvesting..... | 6 |
| 2.3 Antena..... | 7 |
| 2.4 Antena Miksrotrip..... | 7 |
| 2.4.1 Saluran Mikrostrip..... | 11 |
| 2.4.2 Teknik Pencatuan..... | 12 |
| 2.5 Parameter Antena Mikrostrip | 17 |
| 2.5.1. <i>Return loss</i> (RL) | 17 |
| 2.5.2. <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR)..... | 18 |
| 2.5.3. <i>Bandwidth</i> | 18 |
| 2.5.4. <i>Gain</i> Atau <i>Directivity Gain</i> | 19 |
| 2.5.5. Impedansi Masukan (Z_{in}) | 20 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.5.6. | Polarisasi..... | 21 |
| 2.5.7. | Pola Radiasi | 22 |
| 2.5.8. | Keterarahan Atau Directivity | 23 |
| 2.6 | Antena Susun (<i>Array</i>) | 24 |
| BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI PERANGKAT LUNAK..... | | 25 |
| 3.1. | Tahapan Dalam Perancangan Antena..... | 25 |
| 3.2. | Media Perancangan Antena | 26 |
| 3.2.1. | Spesifikasi Bahan Perancangan (<i>Substrate</i>)..... | 26 |
| 3.2.2. | Perangkat Lunak (<i>Software</i>) | 27 |
| 3.2.3. | Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) | 27 |
| 3.3. | Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular Array</i> | 27 |
| 3.3.1. | Perancangan Dimensi Awal <i>Patch Rectangular</i> | 28 |
| 3.3.2. | Perancangan Lebar Pencatu Antena Utama..... | 29 |
| 3.3.3. | Perancangan Lebar Pencatu Array (<i>T-Junction</i>)..... | 31 |
| 3.3.4. | Hasil Perancangan Antena | 32 |
| 3.4. | Perancangan Antena Pada Simulator | 33 |
| 3.4.1. | Mengatur Awal Lembar Kerja | 33 |
| 3.4.2. | Penentuan <i>Enclosure</i> | 34 |
| 3.4.3. | Mengatur <i>Project Options</i> | 36 |
| 3.4.4. | Membuat <i>Graph Return Loss</i> | 37 |
| 3.4.5. | Membuat Graph VSWR | 39 |
| 3.4.6. | Membuat <i>Graph Gain</i> | 40 |
| 3.4.7. | Membuat <i>Radiation Pattern</i> | 41 |
| 3.5. | Proses Rancangan dasar Antena Mikrostrip <i>Rectangular</i> | 43 |
| 3.5.1. | Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular</i> | 43 |
| 3.5.2. | Hasil Simulasi Rancangan Dasar Antena | 44 |
| 3.5.3. | Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular Array</i> Dua Elemen.. | 45 |
| 3.5.4. | Hasil Simulasi Dari Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular Array</i> | 46 |
| 3.5.5. | Perbandingan Hasil Simulasi Perancangan Antena | 48 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISA | | 49 |
| 4.1 | Rancangan Hasil Iterasi Antena <i>Patch Rectangular</i> Utama..... | 49 |
| 4.1.1. | Rancangan Antena Mikrostrip <i>Patch Rectangular</i> Utama..... | 49 |
| 4.1.2. | Hasil Perancangan dan Simulasi Antena Utama Setelah Iterasi..... | 50 |
| 4.2 | Rancangan Hasil Iterasi Antena <i>Patch Rectangular Array</i> | 53 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| 4.2.1. | Rancangan Antena Mikrostrip <i>Patch Rectangular Array</i> | 53 |
| 4.2.2. | Hasil Akhir Iterasi Rancangan Antena <i>Rectangular Array</i> | 55 |
| 4.3 | Analisa Perbandingan Hasil VSWR..... | 58 |
| 4.4 | Analisa Perbandingan Hasil <i>Return Loss</i> | 59 |
| 4.5 | Analisa Perbandingan Hasil <i>Gain</i> | 60 |
| 4.6 | Analisa Perbandingan Hasil <i>Bandwidth</i> | 60 |
| 4.7 | Analisa Perbandingan Pola Radiasi | 61 |
| 4.8 | Tabel Hasil Akhir Perancangan dan Simulasi..... | 61 |
| BAB V KESIMPULAN | | 62 |
| 5.1. | Kesimpulan | 62 |
| 5.2. | Saran | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 63 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 - Konstanta Bahan Dielektrik..... | 10 |
| Tabel 2. 2 - Karakteristik Pencatu Antena Mikrostrip [5] | 17 |
| Tabel 3. 1 - Spesifikasi antena dan <i>substrate</i> | 27 |
| Tabel 3. 2 - Rancangan awal antena utama..... | 33 |
| Tabel 3. 3 - Hasil simulasi perancangan sebelum iterasi | 48 |
| Tabel 3. 4 - Hasil akhir rancangan antena rectangular array..... | 55 |
| Tabel 4. 1 - Rancangan awal antena utama..... | 50 |
| Tabel 4. 2 – Hasil dari Iterasi | 50 |
| Tabel 4. 3 - Hasil akhir rancangan antena utama..... | 51 |
| Tabel 4. 4 - Rancangan antena array sebelum iterasi..... | 54 |
| Tabel 4. 5 - Hasil parameter antena array setelah iterasi | 55 |
| Tabel 4. 6 - Tabel hasil akhir..... | 62 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 – Diagram Komponen RF <i>Energy harvesting</i> [2]..... | 6 |
| Gambar 2. 2 Stuktur Dasar Antena Mikrostrip [10] | 8 |
| Gambar 2. 3- Mikrostrip Tampak Samping [10] | 8 |
| Gambar 2. 4 - Berbagai Bentuk Antena Mikrostrip [10]..... | 9 |
| Gambar 2. 5- Saluran Mikrostrip [6]..... | 11 |
| Gambar 2. 6 - Mikrostrip Line <i>Feed</i> [11] | 13 |
| Gambar 2. 7 - Desain Yang Digunakan Mikrostrip Line [4] | 13 |
| Gambar 2. 8 - Coax Line <i>Feed</i> [11] | 14 |
| Gambar 2. 9 - Desain Yang Digunakan Coax Line <i>Feed</i> | 14 |
| Gambar 2. 10 - <i>Aperture Coupled-Feed</i> [4] | 15 |
| Gambar 2. 11 - Desain Yang Digunakan <i>Aperture Coupled-Feed</i> [4] | 15 |
| Gambar 2. 12 - Variasi Slot <i>Aperture</i> [12]..... | 15 |
| Gambar 2. 13 - <i>Aperture Coupled</i> Dengan Stacked Patch [12] | 15 |
| Gambar 2. 14 - Proximity Electromagnetically Coupled (EMC) [4]..... | 16 |
| Gambar 2. 15 - Desain Yang Digunakan Proximity Coupled [4] | 16 |
| Gambar 2. 16 - Rentang Frekuensi Yang Menjadi Bandwidth [14] | 18 |
| Gambar 2. 17 - Transformator $N/4$ [10]..... | 21 |
| Gambar 2. 18 - Polarisasi Antena [10]..... | 22 |
| Gambar 2. 19 - Pola Radiasi Isotropic [10]..... | 22 |
| Gambar 2. 20 - Pola Radiasi Omnidirectional [10]..... | 23 |
| Gambar 2. 21 - Directivity Antena [10]..... | 23 |
| Gambar 2. 22 - Teknik Array [12] | 24 |
| Gambar 3. 1 - Diagram Alir Proses Perancangan..... | 26 |
| Gambar 3. 2 - Rancangan Patch Rectangular..... | 29 |
| Gambar 3. 3 - Lebar Pencatu Pada Impedansi 50 Ohm | 30 |
| Gambar 3. 4- Tampilan Pencatu Satu Elemen | 31 |
| Gambar 3. 5- Lebar Pencatu Pada Impedansi 70.71 Ohm | 31 |
| Gambar 3. 6 - Rancangan <i>T-Junction</i> | 32 |
| Gambar 3. 7 - Tampilan File Pada AWR Microwave Office 2009 | 33 |
| Gambar 3. 8 - Tampilan EM Stucture Pada Software AWR Microwave Office 2009 | 34 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 9 - Tampilan New EM Stucture Pada Software AWR Microwave Office 2009 | 34 |
| Gambar 3. 10 - Tampilan Enclosure Pada AWR Microwave Office 2009..... | 34 |
| Gambar 3. 11 - Tampilan Material Defs Enclosure Pada Software AWR Microwave Office 2009 | 35 |
| Gambar 3. 12 - Tampilan Dielectric Layers Enclosure Pada Software AWR Microwave Office 2009 | 36 |
| Gambar 3. 13 - Tampilan Project Options Pada AWR Microwave Office 2009 .. | 36 |
| Gambar 3. 14 - Tampilan Graph Pada AWR Microwave Office 2009 | 37 |
| Gambar 3. 15 - Membuat Graph Return Loss | 37 |
| Gambar 3. 16 - Add Measurment Return Loss | 38 |
| Gambar 3. 17 - Measurment Type Return Loss | 38 |
| Gambar 3. 18 - Tampilan Untuk Grafik Return Loss | 39 |
| Gambar 3. 19 - Tampilan Measurment Type VSWR | 39 |
| Gambar 3. 20 - Tampilan VSWR..... | 40 |
| Gambar 3. 21 - Tampilan Measurment Type <i>Gain</i> | 40 |
| Gambar 3. 22 - Tampilan <i>Gain</i> | 41 |
| Gambar 3. 23 - Tampilan New Graph Radiation Pattern | 41 |
| Gambar 3. 24 - Tampilan Add Measurement Ephi..... | 42 |
| Gambar 3. 25 - Tampilan Radiattion Pattern Ephi | 42 |
| Gambar 3. 26 -Tampilan Add Measurement Etheta | 43 |
| Gambar 3. 27 - Tampilan Radiattion Pattern Etheta | 43 |
| Gambar 3. 28 - Rancangan Awal Antena Mikrostrip Rectangular Dengan Satu Pencatu | 44 |
| Gambar 3. 29 - Hasil VSWR Antena Dasar | 44 |
| Gambar 3. 30 - Hasil <i>Return loss</i> Antena Dasar..... | 45 |
| Gambar 3. 31 - Hasil <i>Gain</i> Dari Antena Utama..... | 45 |
| Gambar 3. 32 - Rancangan Antena Array Dua Elemen | 46 |
| Gambar 3. 33 - Hasil VSWR Antena Mikrostrip Rectangular Array..... | 47 |
| Gambar 3. 34 - Hasil <i>Return loss</i> Antena Mikrostrip Rectangular Array | 47 |
| Gambar 3. 35 - Hasil <i>Gain</i> Antena Mikrostrip Rectangular Array..... | 48 |
| Gambar 4. 1 - Rancangan Antena..... | 49 |
| Gambar 4. 2 – Hasil Akhir Antena Utama..... | 51 |
| Gambar 4. 3 - Hasil Akhir Graph VSWR..... | 51 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 4 - Hasil Akhir Graph Return Loss | 52 |
| Gambar 4. 5 - Hasil Akhir Graph <i>Gain</i> | 52 |
| Gambar 4. 6 - Hasil Pola Radiasi | 52 |
| Gambar 4. 7 - Hasil Bandwidth..... | 53 |
| Gambar 4. 8 - Rancangan Antena Array Sebelum Iterasi..... | 54 |
| Gambar 4. 9 – Hasil Bentuk Akhir Antena Rectangular Array..... | 56 |
| Gambar 4. 10 - Hasil VSWR Antena Rectangular Array | 56 |
| Gambar 4. 11 - Hasil <i>Return loss</i> Antena Rectangular Array..... | 57 |
| Gambar 4. 12 - Hasil <i>Gain</i> Antena Rectangular Array | 57 |
| Gambar 4. 13 - Hasil Pola Radiasi Antena Array..... | 57 |
| Gambar 4. 14 - Hasil Bandwidth Antena Rectangular Array | 58 |
| Gambar 4. 15 – Analisa Perbandingan Grafik VSWR..... | 59 |
| Gambar 4. 16 - Analisa Perbandingan Grafik Return Loss | 59 |
| Gambar 4. 17 - Analisa Perbandingan Grafik <i>Gain</i> | 60 |
| Gambar 4. 18 - Diagram Pelebaran Bandwidth (A) Mhz (B) Presentase (%)..... | 60 |

DAFTAR ISTILAH

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>Energy Harvesting</i> | Proses memanfaatkan energi yang berasal dari lingkungan seperti energi panas, angin, sinyal radio , frekuensi dan lain-lain. |
| Mikrostrip | Jenis antena yang mempunyai bentuk sederhana terdiri dari <i>patch</i> , substrat, saluran transmisi dan <i>Groundplane</i> . |
| Patch | Komponen pada antena sebagai elemen peradiasi berfungsi meradiasikan gelombang listrik dan magnet. |
| Array | Susunan dari beberapa elemen antena kemudian digabungkan bertujuan untuk meningkatkan performansi antena. |
| <i>Radio Frequency (RF)</i> | Sinyal gelombang elektromagnetik yang berasal dari perangkat wireless. |
| <i>Return Loss</i> | Parameter antena yang menunjukkan daya yang hilang dan besaran rasio daya yang dipantulkan terhadap daya masuk |
| VSWR | Perbandingan amplitude gelombang berdiri (standing wave) maksimum dengan minimum pada saluran transmisi. |
| <i>Bandwidth</i> | Lebar pita frekuensi kerja antena yang berhubungan dengan karakteristik yang memenuhi standar. |
| <i>Gain</i> | Parameter antena untuk mengarahkan radiasi sinyal dan menerima sinyal dari arah tertentu. |
| Pola Radiasi | Parameter antena yang menjelaskan pancaran gelombang radio atau menerima gelombang radio pada sudut yang berbeda-beda. |