

ABSTRAK

Perkembangan dari teknologi TV analog menjadi TV digital dan tugas akhir sebelumnya yang dapat dilihat pada referensi [1] dan [7] membahas perancangan antenna TV dengan menggunakan LDPA. Agar kualitas gambar dan suara yang dihasilkan TV baik dibutuhkan antenna penerima yang memiliki spesifikasi yang baik dan bekerja pada rentang frekuensi yang digunakan pemancar TV di Indonesia.

Pada Tugas akhir ini melanjutkan penelitian tugas akhir sebelumnya. Reduksi antenna LDPA, penelitian yang dilakukan adalah mereduksi jumlah elemen LDPA seperti pada penelitian sebelumnya dan mereduksi dimensi antenna tersebut dengan metode *meander*. Kemudian perancangan yang dilakukan pada bahan FR4, sama dengan penelitian sebelumnya menggunakan FR4. Diharapkan dengan mereduksi ukuran, antenna tetap dapat spesifikasi yang diinginkan dan mengurangi biaya pembuatan antenna.

Sesuai harapan penulis terhadap tugas akhir ini hasil perancangan antenna ini berhasil, didapat antenna LPMDA dengan ukuran 267 x 253 x 3.2 mm teknik meander yang digunakan menghasilkan reduksi ukuran sebesar 11.85%. Bekerja pada pita frekuensi 478 – 694 MHz (frekuensi siaran TV digital), Untuk $VSWR \leq 2$, saat simulasi antenna bekerja dari frekuensi 414-1000 MHz, saat pengukuran antenna bekerja dari frekuensi 470 – 711 MHz. Gain antenna untuk frekuensi disiaran TV digital antara 4.41 – 5.2 dBi. Impedansi antenna berada disekitar 75Ω .

Kata Kunci : Antena Penerima TV, DTV, LDPA, LPMDA, dan Meander

ABSTRACT

Evolving from technology analog TV to digital TV and the end of the previous research that can be seen in references [1] and [7] discuss TV antenna design by using LDPA. In order to have a good quality of the resulting image and sound by the TV, a good specification of an antenna receivers is needed and works in the frequency range used TV transmitters in Indonesia.

In this final project is continuing the previous research. Reduction LDPA, the research is to reduce the number of elements LDPA as in previous studies and reduce the dimension of the antenna with the method of meanders. Then the design is done on FR4 material, together with previous studies using FR4. It is expected that by reducing the size of the antenna still have the desired specifications and reduce the cost of manufacture of the antenna.

As expected the author of the final project, the result of this antenna design is succesful, a LPMDA obtained with size 267 x 253 x 3.2 mm, the meanders techniques used resulted in size reduction of 11.85%. The antenna is working in the frequency band 478-694 MHz (digital TV broadcast frequencies), For $VSWR \leq 2$, when on a simulation working at a frequency of 414-1000 MHz, when measurement working at a frequency of 470-711 MHz. Gain antenna for digital TV broadcasting frequencies in between 4.41 - 5.2 dBi. Impedance antenna around 75Ω .

Keywords: Antenna TV Receiver, DTV, LDPA, LPMDA, and Meander

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis persembahkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA CETAK LOG PERIODIC DIPOLE ARRAY UNTUK APLIKASI PENERIMA SIARAN TV DIGITAL DI INDONESIA”.

Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi syarat kelulusan dalam menempuh pendidikan tingkat Sarjana Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom Bandung. Di dalam buku Tugas Akhir ini berisi tentang perancangan sebuah antena LDPA ,dimana dijelaskan mengenai perhitungan dimensi, simulasi, realisasi prototype dan analisa dari parameter – parameter antena, dimana menyatakan karakteristik dari antena tersebut.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis khususnya.penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Penulis sangat mengharapkan kritik serta saran sehingga pada nantinya dapat memperbaiki Tugas Akhir ini dan mengembangkannya di kemudian hari. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bandung, 7 Oktober 2014

ABDULLAH AZIZ

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada semua pihak yang telah membantu pengerjaan tugas akhir ini

1. Allah SWT atas segala petunjuk, bimbingan, berkah dan curahan Rahmat-Nya yang tidak terhingga, penulis sungguh mengakui kebesaran dan kuasa-Nya
2. Rasulullah Muhammad SAW yang menjadi panutan penulis dalam menghadapi kehidupan ini.
3. Kedua orang tua tercinta, Bapak Syaiful dan Ibu Rina yang selalu memberikan doa, kasih sayang, perhatian, sumber inspirasi, dan semangat untuk tetap hidup bagi putramu ini. Serta adik - adik tersayang Arif, Risa dan Fadil yang selalu mendukung penuh kakakmu ini.
4. Bapak Bambang Setia Nugroho, S.T., M.T. selaku Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, kritikan, motivasi, keluangan waktu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Amir Hamzah, S.T. selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, kritikan, motivasi, keluangan waktu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Keluarga Besar Laboratorium Riset DVB-T2 yang telah menjadi perantara untuk mewujudkan mimpi-mimpi penulis. Penulis memohon maaf sedalam-dalamnya dan terima kasih sebanyak-banyaknya untuk dukungan dan doa rekan rekan sekalian.
7. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada rekan rekan seperjuangan Vinda, Alfat Ibnu, Kiki dan rekan rekan yang belum tersebut namanya selalu memberi doa dan dorongan semangat hingga penulis dalam mewujudkan mimpi mimpinya.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Lembar Pengesahan..... | i |
| Lembar Pernyataan Orisinalitas..... | ii |
| Abtrak..... | iii |
| Kata Pengantar..... | v |
| Ucapan Terima kasih..... | vi |
| Daftar Isi..... | vii |
| Daftar Gambar..... | ix |
| Daftar Tabel..... | xi |
| Daftar Istilah..... | xii |
| Bab I Pendahuluan..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan..... | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Metodologi Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| Bab II Dasar Teori..... | 5 |
| 2.1 Sistem Komunikasi TV Digital..... | 5 |
| 2.2 Pendahuluan Antena..... | 8 |
| 2.3 Antenna Log Periodic Dipole Array..... | 8 |
| 2.4 Antena Meander Line..... | 12 |
| Bab III Pemodelan dan Simulasi..... | 13 |
| 3.1 Pendahuluan | 13 |
| 3.2 Pengerjaan Perancangan An..... | 14 |
| 3.3 Perancangan Dimensi Awal Antena..... | 16 |
| 3.4 Simulasi Perancangan Antena..... | 17 |
| 3.5 Simulasi Bentuk Realisasi | 21 |
| 3.6 Realisasi Prototip Antena..... | 24 |
| Bab IV Pemodelan dan Simulas..... | 26 |
| 4.1 Pendahuluan | 26 |

| | |
|--|----|
| 4.2 Syarat Melakukan Pengukuran..... | 26 |
| 4.3 Pengukuran VSWR dan Impedansi..... | 26 |
| 4.4 Pengukuran Polaradiasi, Polarisasi dan Gain..... | 29 |
| Bab V Kesimpulan dan Saran..... | 38 |
| 5.1 Kesimpulan | 38 |
| 5.2 Saran..... | 38 |
| Daftar Pustaka..... | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Gambar Sistem Komunikasi TV Digital Generasi ke-2..... | 5 |
| Gambar 2.2 Perbandingan Transmisi Sinyal TV Terrestrial Analog Dengan Digital..... | 6 |
| Gambar 2.3 Log Periodic Dipole Array dengan 5 Elemen..... | 8 |
| Gambar 2.4 Kontur dari Direktivitas konstan perbandingan σ dan τ untuk log-periodik dipol array..... | 9 |
| Gambar 2.5 Karakteristik Impedansi Relatif dari Catuan Terhadap Karakteristik Impedansi Relatif Element Dipole..... | 11 |
| Gambar 2.6 Meander dipole..... | 12 |
| Gambar 3.1 (a) Gambar Referensi [1], (b) Gambar Referensi [2], (c) Gambar Referensi..... | 13 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan..... | 15 |
| Gambar 3.2 Antena LDPA yang dirancang sesuai tabel 3.2..... | 17 |
| Gambar 3.3 Grafik Perbandingan VSWR Jumlah Elemen Antena LDPA Prototip Tebal 1.6mm..... | 18 |
| Gambar 3.4 Antena LDPA Prototip Beda Jumlah Elemen..... | 18 |
| Gambar 3.5 Grafik Hasil Simulasi VSWR Lebar Elemen Pada LDPA 5 Elemen..... | 19 |
| Gambar 3.6 Grafik Hasil Simulasi VSWR LPDA Penambahan Ketebalan Substrat 3.2 mm..... | 19 |
| Gambar 3.7 Perubahan Substrat Antena Prototip Yang Dimodifikasi Ketebalannya..... | 19 |
| Gambar 3.8 Antena LPDA Dengan Teknik Meander..... | 20 |
| Gambar 3.9 Grafik Perbandingan VSWR Antena Prototip Dimeander..... | 21 |
| Gambar 3.10 Gambar (a) LPMDA Optim dan (b) LPMDA Realisasi..... | 21 |
| Gambar 3.11 Grafik Perbandingan VSWR LPMDA Optim Dengan LPMDA Realisasi..... | 22 |
| Gambar 3.12 Hasil Simulasi Farfield Gambar (a) LPMDA Optim dan (b) LPMDA Realisasi..... | 22 |
| Gambar 3.13 Hasil Simulasi Pola Radiasi Azimut Gambar (a) LPMDA Optim dan (b) LPMDA Realisasi..... | 23 |
| Gambar 3.14 Hasil Simulasi Pola Radiasi Elevasi Gambar Kiri LPMDA Optim Kanan LPMDA Realisasi..... | 23 |
| Gambar 3.15 Hasil Simulasi Axial Ratio 3D Gambar (a) LPMDA Optim dan (b) LPMDA Realisasi..... | 24 |
| Gambar 3.16 Hasil Simulasi Impedansi Gambar (a) LPMDA Optim dan (b) LPMDA Realisasi..... | 24 |
| Gambar 3.17 (a) Prototip Tampak Atas, (b) Prototip Tampak Bawah, (c) Prototip Tampak Samping..... | 25 |
| Gambar 4.1 Konfigurasi Prngukuran Menggunakan Network Analyzer..... | 27 |
| Gambar 4.2 Grafik Pengukuran VSWR LPMDA Realisasi..... | 28 |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan VSWR Hasil Simulasi Dengan Pengukuran..... | 28 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Impedansi LPMDA..... | 29 |
| Gambar 4.5 Konfigurasi Pengukuran Polaradiasi Polarisasi dan Gain..... | 30 |
| Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Simulasi Pola Radiasi Saat Theta 90°..... | 31 |
| Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Simulasi Pola Radiasi Saat Phi 90°. | 31 |
| Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran Polarisasi..... | 32 |
| Gambar 4.9 Gambar Lokasi Uji Fungsi sumber: Google Maps..... | 36 |
| Gambar 4.10 Gambar Gedung Lokasi Uji Fungsi..... | 36 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Pengkanalan Frekuensi Siaran TV Digital..... | 7 |
| Tabel 3.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya..... | 12 |
| Tabel 3.2 Geometri dimensi antena LPDA yang dirancang..... | 17 |
| Tabel 3.3 Perbandingan Hasil Simulasi Antena Pototip Pada Parameter Ukuran Dan Gain..... | 20 |
| Tabel 4.1 Perhitungan Axial Ratio..... | 33 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Gain AUT Pada Frekuensi 478, 586 dan 620 MHz..... | 34 |
| Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Pengukuran Gain AUT dengan Simulasinya..... | 35 |
| Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Penerimaan siaran TV digital..... | 37 |

DAFTAR ISTILAH

| | |
|-----------------------|--|
| AUT | : Antena Under Test, yaitu dimana antena yang akan diuji sedang diukur |
| Axial Ratio | : Ratio perbandingan orthogonal suatu medan E |
| Back lobe | : adalah bagian pola radiasi yang membentuk sudut 180^0 terhadap arah radiasi antena (arahnya bertolak belakang dengan major lobe. |
| Bandwidth | : Range frekuensi kerja antena, dimana antena diusahakan dapat bekerja dengan efektif agar dapat menerima dan memancarkan gelombang elektromagnet |
| Gain | : Perbandingan antara rapat daya per satuan unit antena terhadap rapat daya antena referensi dalam arah dan daya masukan yang sama |
| Major lobe | : Adalah bagian pola radiasi pada arah tertentu yang memiliki nilai radiasi maksimum. |
| Minor Lobe | : Adalah bagian pola radiasi yang terdiri dari side lobe dan back lobe. Minor Lobe biasanya merupakan bagian pola radiasi yang tidak diinginkan. |
| Pola radiasi | : Penggambaran suatu sifat radiasi antena pada daerah medan jauh |
| Polarisasi antena | : Sebagai arah vector medan listrik yang diradiasikan oleh antena pada arah propagasi. |
| VSWR | : Perbandingan tegangan pantul terhadap tegangan datang pada batas dua medium |
| Side Lobe | : Adalah bagian pola radiasi yang terletak disamping major lobe dan merupakan bagian minor lobe yang terbesar, biasanya memiliki arah yang tegak lurus dengan main lobe. |
| <i>Unidirectional</i> | : Pola pancar ke satu arah |