



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 700 MHz  
MODEL LINGKARAN SEBAGAI PENERIMA TV DIGITAL**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
Nurdin Zuhri Aminullah  
NIM 101910201042**

**PROGRAM STUDI STRATA 1  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 700 MHz  
MODEL LINGKARAN SEBAGAI PENERIMA TV DIGITAL**

**SKRIPSI**

diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Program  
Studi Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Jember

**Oleh:  
Nurdin Zuhri Aminullah  
NIM 101910201042**

**PROGRAM STUDI STRATA 1  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan rahmat Allah S.W.T. yang telah memberikan segala nikmat serta anugerah-Nya sehingga dapat kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Alm. Supi'i dan Ibu Sri Suharti yang telah membesarkan dengan begitu banyak cinta dan kasih sayang serta doa yang selalu terpanjatkan.
2. Bapak Catur Suko Sarwono dan Bapak Widya Cahyadi terima kasih banyak atas bimbingan, ilmu, dan nasehatnya.
3. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2010, aku bangga menjadi bagian dari kalian.
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember

## **MOTO**

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”

( Lessing )

atau

“Sebaik – baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi

Sesama manusia”

(HR. Thabrani dalam Al-Ausath)

atau

”Tujuan tanpa perencanaan hanyalah sebuah harapan.”

(Larry Elder)

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nurdin Zuhri Aminullah

NIM : 101910201042

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip 700 MHz Model Lingkaran Sebagai Penerima TV Digital” adalah benar - benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan, sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Februari 2015

Yang menyatakan,

Nurdin Zuhri Aminullah  
NIM. 101910201042

# **SKRIPSI**

## **RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 700 MHZ MODEL LINGKARAN SEBAGAI PENERIMA TV DIGITAL**

Oleh

Nurdin Zuhri Aminullah  
NIM 101910201042

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama:

Catur Suko Sarwono, S.T

Dosen Pembimbing Anggota:

Widya Cahyadi, S.T., M.T

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: “**Rancang Bangun Antena Mikrostrip 700 MHz Model Lingkaran Sebagai Penerima TV Digital**” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Kamis  
Tanggal : 12 Februari 2015  
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

**Catur Suko Sarwono, S.T.**  
NIP : 19680119 199702 1 001

**Widya Cahyadi, S.T., M.T**  
NIP : 19851110 201404 1 001

Mengetahui

Penguji I,

Penguji II,

**Sumardi, S.T., M.T.**  
NIP : 19670113 199802 1 001

**Widjonarko, S.T., M.T**  
NIP : 19710908 199903 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember.

**Ir. Widyono Hadi, M.T.**  
NIP : 19610414 198902 1 001

RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP 700 MHz  
MODEL LINGKARAN SEBAGAI PENERIMA TV DIGITAL

**Nurdin Zuhri Aminullah**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

TV digital merupakan program pemerintah (kominfo) yang didasarkan atas keputusan dari *International Telecommunication Union* (ITU) pada tahun 2006 yang mencanangkan bahwa seluruh negara harus bermigrasi dari penggunaan frekuensi analog menuju digital yang diaplikasikan pada sistem *broadcast* televisi. Keputusan tersebut diterapkan di Indonesia selambat-lambatnya tahun 2018 meskipun keputusan ITU harus diterapkan pada 17 juni 2015.

Pada penelitian ini, dibuat antena mikrostrip berbahan FR4 *epoxy* sebagai penerima sinyal TV digital yang nantinya akan menggunakan kanal frekuensi 700 MHz. Tujuannya yaitu dengan kelebihan yang dimilikinya, pengguna dapat dengan mudah dan praktis menggunakan antena tersebut pada perangkat televisi yang dimiliki.

Dari hasil penelitian didapatkan karakteristik dari antena yang dibuat memiliki besar *return loss* -20,5326 dB, VSWR 1,6387 dB, *gain* 2,6483 dBm dan *bandwidth* 17,5 MHz. Dengan karakteristik tersebut, antena mikrostrip dapat bekerja dengan baik pada frekuensi 691 – 708,5 MHz.

**Kata kunci:** TV digital, *Broadcast*, ITU, Mikrostrip, FR4 *epoxy*.



BUILDING DESIGN MICROSTRIP ANTENNA 700 MHz  
CIRCLE MODEL AS RECEIVER OF DIGITAL TV

**Nurdin Zuhri Aminullah**

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
Jember University*

**ABSTRACT**

*Digital TV is a government program (Koinfo) are based on the decision of the International Telecommunication Union (ITU) in 2006, which declared that all countries need to migrate from analogue to the digital frequency of use is applied to the television broadcast system. The decision was applied in Indonesia no later than the year 2018 despite the decision of the ITU should be applied on 17 June 2015.*

*In this study, made microstrip antenna of FR4 epoxy as a digital TV signal receiver that will be using the 700 MHz frequency channels. The goal is to surplus assets, users can easily to applicated an antenna device owned television.*

*The characteristics of the antenna built has return loss -20.5326 dB, VSWR 1.6387 dB, gain 2.6483 dBm and bandwidth 17.5 MHz. These characteristics, witch the microstrip antenna can work well at frequencies from 691 to 708.5 MHz*

**Key words:** *digital TV, Broadcast, ITU, Microstrip, FR4 epoxy.*

## RINGKASAN

**Rancang Bangun Antena Mikrostrip 700 MHz Model Lingkaran Sebagai Penerima TV Digital;** Nurdin Zuhri Aminullah; 101910201042, 2015; 76 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

TV digital merupakan program pemerintah (kominfo) yang didasarkan atas keputusan dari *International Telecommunication Union* (ITU) pada tahun 2006 yang mencanangkan bahwa seluruh negara harus bermigrasi dari penggunaan frekuensi analog menuju digital yang diaplikasikan pada sistem *broadcast* televisi. Keputusan tersebut diterapkan di Indonesia selambat - lambatnya tahun 2018 meskipun keputusan ITU harus diterapkan pada 17 juni 2015.

Berdasarkan pada permasalahan tersebut, penulis membuat suatu perangkat antena yang dapat menerima sinyal TV digital. Sinyal TV digital bekerja pada frekuensi 700 MHz atau frekuensi UHF. Perangkat antena UHF yang ada saat ini bisa digunakan sebagai penerima (*receiver*), akan tetapi penulis menginginkan suatu perangkat antena yang praktis dan mudah dibawa. Maka dari itu, dipilihlah antena mikrostrip sebagai bahan penelitian dalam pengerjaan tugas akhir.

Antena mikrostrip merupakan antena kecil berbentuk lempengan yang dapat dibuat dari plat PCB. Pada penelitian ini dipilihlah PCB model FR4 *epoxy*, yang mana bahan ini memiliki impedansi 50  $\Omega$ . Pemilihan tersebut didasarkan pada karakteristik dan ketersediaan bahan dipasaran.

Dalam perancangan, penulis menggunakan perangkat lunak untuk mempermudah dalam proses penyusunan tugas akhir. Perangkat lunak tersebut adalah Ansoft HFSS 12 versi beta dan Antenna Magus. Antenna Magus digunakan dalam proses penentuan dimensi antena yang kemudian dibandingkan dengan dimensi hasil perhitungan oleh penulis. Sedangkan HFSS digunakan sebagai perangkat perancangan dan pengujian berdasarkan simulasi. Pengujian yang dilakukan yaitu berdasar pada parameter yang digunakan, antara lain *return loss*, *VSWR*, *Bandwidth*, *Gain* dan Pola radiasi.

Antena hasil rancangan memiliki spesifikasi yang baik. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian secara simulatif, dimana antena memiliki titik *return loss* pada 700 MHz dengan besar -20,5326 dB, memiliki VSWR  $\leq 1,6387$  dB, memiliki *bandwidth* 17,5 MHz yaitu pada frekuensi 691,0 – 708,5 MHz, memiliki *gain* sebesar 2,6483 dBm dan bentuk pola radiasi sektoral atau satu arah. Dari hasil pengujian tersebut, hanya *gain* yang tidak memenuhi standar yang diinginkan. Standar yang diharapkan yaitu memiliki *gain*  $\geq 3$  dBm.

Setelah proses pengujian secara simulatif, kemudian dilanjutkan pada pengujian secara aplikatif atau uji fungsi. Pengujian tersebut dilakukan berdasarkan pada kemampuan antena hasil untuk dapat menangkap sinyal TV digital secara baik pada beberapa tempat yang telah ditentukan. Dalam pengujian ini, penulis memilih kota Jember dan Surabaya sebagai area uji. Pengujian tersebut didasarkan pada letak ketinggian daerah uji dari permukaan air laut.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) ini yang berjudul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip 700 MHz Model Lingkaran Sebagai Penerima TV Digital”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Catur Suko Sarwono, S.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Widya Cahyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Ibuku Sri Suharti dan Bapakku Alm. Supi'i, yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, semangat dan motivasi sepanjang perjalanan hidupku sampai sekarang;
4. Semua rekan seperjuangan PATEK UJ dan Satelit 2010 khususnya untuk Bung Gilang, bung Atmo, bung Vicky, bung Farid, bung Tian, bung Boni dan semua keluarga “Boss Iyek” yang telah memberikan, bantuan, motivasi dan semangat;
5. Kakak – kakakku Nurlaili Indah Hariyati dan Irfan Ari Wibowo yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan secara moril kepada penulis;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 12 Februari 2015

Penulis

Nurdin Zuhri A.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PEMBIMBING .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Antena Mikrostrip Model Trisula .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Landasan Teori.....</b>	<b>7</b>
2.2.1 TV Digital .....	7
2.2.2 Antena .....	9
2.2.3 Antena Mikrostrip .....	10
2.2.4 Antena Mikrostrip Lingkaran ( <i>circular</i> ) .....	13
2.2.5 Teknik Pencatuan .....	14
2.2.5.1 <i>Coaxial Feeding</i> .....	14
2.2.5.2 <i>Microstrip Line Feed</i> .....	15

2.2.5.3 Proximity Coupled Feeding .....	15
2.2.5.4 Aperture Coupled Feeding .....	16
2.2.6 Besaran-Besaran Antena Mikrostrip Lingkaran.....	17
2.2.6.1 Gain .....	17
2.2.6.2 Return Loss .....	18
2.2.6.3 VSWR.....	18
2.2.6.4 Bandwidth .....	19
2.2.6.5 Pola Radiasi .....	20
2.2.6.6 Polarisasi .....	20
2.2.7 HFSS .....	22
2.2.8 Antenna Magus .....	23
2.2.9 Set-Top-Box .....	24
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Tempat Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Tahap Perancangan .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Alat dan Bahan .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Flowchart Penelitian .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Blok Diagram Sistem .....</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Langkah Perancangan Perhitungan.....</b>	<b>29</b>
<b>3.7 Langkah Perancangan Menggunakan HFSS .....</b>	<b>31</b>
<b>3.8 Langkah Fabrikasi Antena Mikrostrip.....</b>	<b>43</b>
<b>3.9 Model Pengujian dan Analisis.....</b>	<b>44</b>
<b>BAB 4. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Hasil Perancangan Secara Simulasi .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Pengujian Hasil Simulasi .....</b>	<b>48</b>
4.2.1 Pengujian <i>Return Loss</i> .....	48
4.2.2 Pengujian VSWR .....	49
4.2.3 Pengujian <i>Bandwidth</i> .....	50
4.2.4 Pengujian <i>Gain</i> .....	50
4.2.5 Pengujian Pola Radiasi.....	51
4.2.6 Pengujian Polarisasi .....	52
<b>4.3 Realisasi Desain Antena.....</b>	<b>54</b>

<b>4.4 Pengujian Fungsi Antena Mikrostrip.....</b>	<b>55</b>
4.4.1 Pengujian Fungsi di Kota Jember.....	56
4.4.2 Pengujian Fungsi di Kota Surabaya .....	59
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>64</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>
<b>Catatan Akhir.....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 a) Antena Mikrostrip Model Trisula Hasil Simulasi .....	6
Gambar 2.1 b) Antena Mikrostrip Model Trisula Hasil Fabrikasi .....	6
Gambar 2.2 Struktur Antena Mikrostrip .....	11
Gambar 2.3 Mikrostrip dan Koordinat Radiasi .....	11
Gambar 2.4 Jenis-Jenis Elemen Peradiasi .....	12
Gambar 2.5 a) Mikrostrip Tampak Atas .....	13
Gambar 2.5 b) Mikrostrip Tampak Samping .....	13
Gambar 2.6 <i>Coaxial Feeding</i> .....	14
Gambar 2.7 <i>Microstrip Line Feeding</i> .....	15
Gambar 2.8 <i>Proximity Coupled Feeding</i> .....	16
Gambar 2.9 <i>Aperture Coupled Feeding</i> .....	17
Gambar 2.10 Polarisasi Linier .....	21
Gambar 2.11 Polarisasi <i>Elips</i> .....	21
Gambar 2.12 Polarisasi Melingkar .....	22
Gambar 2.13 Logo HFSS .....	23
Gambar 2.14 Tampilan Awal Antenna Magus .....	24
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian .....	28
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....	29
Gambar 3.3 Tampilan Awal HFSS .....	31
Gambar 3.4 <i>HFSS Options</i> .....	32
Gambar 3.5 <i>Modeler Options</i> .....	33
Gambar 3.6 Laman Awal HFSS .....	33
Gambar 3.7 <i>Solution Type</i> .....	34
Gambar 3.8 Pemilihan Jenis Bahan .....	34
Gambar 3.9 Pembuatan Substrat .....	35
Gambar 3.10 Tampilan <i>Ground</i> .....	36
Gambar 3.11 <i>Perfect E</i> pada <i>Ground Plane</i> .....	36
Gambar 3.12 Membuat Lubang pada <i>Ground</i> .....	37
Gambar 3.13 Pembuatan <i>Patch</i> .....	38
Gambar 3.14 <i>Perfect E</i> pada <i>Patch</i> .....	38



Gambar 3.15 a) Pencatuan <i>Coaxial</i> Tampak Bawah .....	39
Gambar 3.15 b) Pencatuan <i>Coaxial</i> Tampak Samping .....	39
Gambar 3.16 Pencatuan <i>Coaxial Pin</i> Tampak Bawah .....	40
Gambar 3.17 Pemberian <i>Waveport</i> .....	40
Gambar 3.18 Penentuan Terminal.....	41
Gambar 3.19 Pencatuan <i>Probe</i> .....	42
Gambar 3.20 Antena Mikrostrip dengan Daerah Radiasi .....	43
Gambar 3.21 a) Antena Mikrostrip Fabrikasi Tampak Atas.....	44
Gambar 3.21 b) Antena Mikrostrip Fabrikasi Tampak Bawah.....	44
Gambar 4.1 Mikrostrip Hasil Simulasi.....	48
Gambar 4.2 <i>Return Loss</i> .....	49
Gambar 4.3 VSWR .....	49
Gambar 4.4 Besar <i>Bandwidth</i> .....	50
Gambar 4.5 <i>Gain</i> Total Antena .....	51
Gambar 4.6 Pola Radiasi .....	52
Gambar 4.7 Polarisasi Antena Mikrostrip .....	53
Gambar 4.8 Polarisasi Antena terhadap Sumbu x.....	53
Gambar 4.9 Polarisasi Antena terhadap Sumbu y .....	54
Gambar 4.10 Prototipe Antena Mikrostrip.....	55
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Ketinggian dan Sinyal pada Antena Mikrostrip Serta Antena Referensi Kota Jember.....	59
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Ketinggian dan Sinyal pada Antena Mikrostrip Serta Antena Referensi Kota Surabaya .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pembagian Frekuensi Beberapa Wilayah di Jawa Timur..	9
Tabel 3.1	Nilai Standar Parameter Uji yang Diharapkan .....	45
Tabel 4.1	Spesifikasi Antena .....	47
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Kota Jember.....	56
Tabel 4.3	Kualitas Gambar Hasil Tangkapan Kota Jember .....	58
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian Kota Surabaya .....	60
Tabel 4.5	Kualitas Gambar Hasil Tangkapan Kota Jember .....	62