

**RANCANG BANGUN ANTENA *DIRECTIONAL FLAT*
PANEL UHF UNTUK *DIGITAL VIDEO*
BROADCASTING DI INDONESIA**

LAPORAN SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

RYAN ADI WARDANA

207002446043



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

**RANCANG BANGUN ANTENA *DIRECTIONAL FLAT*
PANEL UHF UNTUK *DIGITAL VIDEO*
BROADCASTING DI INDONESIA**

LAPORAN SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

RYAN ADI WARDANA

207002446043



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

**PERNYATAAN KEASLIAN
SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul :

**“RANCANG BANGUN ANTENA *DIRECTIONAL FLAT* PANEL UHF UNTUK
DIGITAL VIDEO BROADCASTING DI INDONESIA”**

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian - bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 22 Agustus 2022

(Ryan Adi Wardana)

207002446043

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“RANCANG BANGUN ANTENA *DIRECTIONAL FLAT* PANEL UHF UNTUK *DIGITAL VIDEO BROADCASTING* DI INDONESIA”

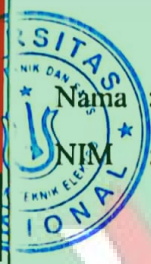
dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta, 22 Agustus 2022



Nama : Ryan Adi Wardana

NIM : 207002446043



Pembimbing Utama,

(Ir. Rianto Nugroho, M.T.)
NID. 0104050734

Pembimbing Pendamping,

(Ir. Ruliyanto, M.T.)
NID. 0111050749

Ketua Jurusan,

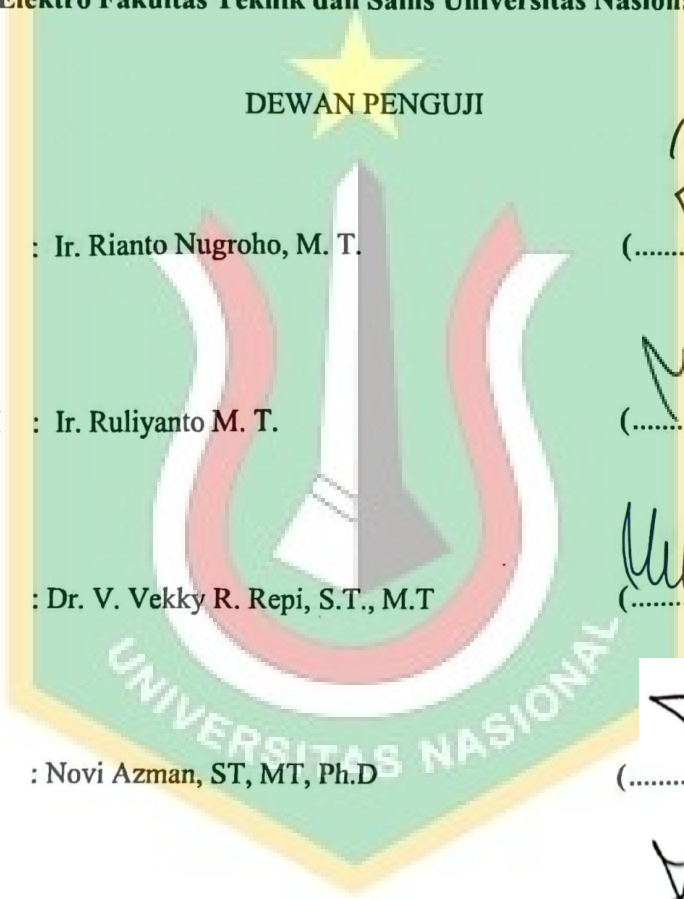
(Fuad Djauhari, S.T., M.T.)
NID. 0110090789

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ryan Adi Wardana
NPM : 207002446043
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Antena *Directional Flat Panel* Untuk *Digital Video Broadcasting* Di Indonesia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.



DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Rianto Nugroho, M. T. (.....)

Pembimbing II : Ir. Ruliyanto M. T. (.....)

Penguji I : Dr. V. Vekky R. Repi, S.T., M.T (.....)

Penguji II : Novi Azman, ST, MT, Ph.D (.....)

Penguji III : Ir. Idris Kusuma, MT (.....)

Ditetapkan di : Universitas Nasional
Tanggal : 22 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Rianto Nugroho, M. T. dan Bapak Ir. Ruliyanto, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Seluruh dosen serta *staff* di Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional yang telah mendidik dan membantu dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Dewi Rayung Wulan, A.Md. selaku *support system* dalam penyusunan Tugas Akhir ini ;
5. Keluarga Besar PT PGNCOM serta sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 22 Agustus 2022

Penulis,



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ryan Adi Wardana
NPM : 207002446043
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ Rancang Bangun Antena Directional Flat Panel Untuk Digital Video Broadcasting Di Indonesia “

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : Senin, 22 Agustus 2022
Yang menyatakan



Ryan Adi Wardana

ABSTRAK

Ryan Adi Wardana, "Rancang Bangun Antena Directional Flat Panel Untuk Digital Video Broadcasting Di Indonesia", Program SI Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, Ir. Rianto Nugroho, M.T., Ir. Ruliyanto M. T., Agustus 2022, 70 halaman + viii + halaman lampiran

Industri televisi di Indonesia saat ini sedang dalam fase transisi dari siaran analog ke siaran digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat antena *directional flat panel* yang berfungsi untuk mengoptimalkan penerimaan siaran digital pada frekuensi rentang 450-700 MHz serta menghasilkan nilai *gain*, *return loss*, *bandwidth*, dan *VSWR* yang optimal. Dalam pembuatan antena menggunakan PCB dengan jenis FR4 *Epoxy double layer* dengan ketebalan 1,6 mm dan nilai konstanta dielektrika sebesar 4,4. Perancangan antena dimensi ini menggunakan analisis matematis dan disimulasikan dengan *software* Ansoft *High Frequency Structural Simulator* (HFSS) versi 13 hingga hasil akhir optimasi yang didapatkan antena sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Kata Kunci: Antena *Directional Flat Panel*, *Digital Video Broadcasting*



ABSTRACT

Ryan Adi Wardana, "Design of Flat Panel Directional Antenna for Digital Video Broadcasting in Indonesia", Undergraduate Program in Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Science, National University, Ir. Rianto Nugroho, M.T., Ir. Ruliyanto M. T., August 2022, 70 Pages + xiii + Appendix Pages

The television industry in Indonesia is currently in a transition phase from analog broadcasting to digital broadcasting. This study aims to design and manufacture a flat panel directional antenna that functions to optimize digital broadcast reception in the frequency range of 450-700 MHz and produce optimal gain, return loss, bandwidth, and VSWR values. In the manufacture of the antenna using a PCB with a double layer FR4 Epoxy type with a thickness of 1.6 mm and a dielectric constant value of 4.4. The design of this dimensional antenna uses mathematical analysis and is simulated with Ansoft High Frequency Structural Simulator (HFFS) software version 13 until the final optimization result is obtained according to the desired specifications.

Keywords: *Flat Panel Directional Antenna, Digital Video Broadcasting*



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	2
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Studi Literatur	4
2.1.1 Rancang Bangun Antena Yagi Sebagai Penerima TV Digital Broadcasting Terrestrial Second Generation	4
2.1.2 Design of Microstrip TV Antenna for In-Campus Digital Broadcast System at 479 MHz.....	5
2.2 TV Broadcast UHF.....	6
2.3 DVB-T2.....	6
2.4 Parameter Antena	7
2.4.1 Pola Radiasi.....	7
2.4.2 Lebar Beam (<i>Beamwidth</i>).....	8
2.4.3 Penguatan (<i>Gain</i>).....	9
2.4.4 Lebar Pita (<i>Bandwidth</i>)	9
2.4.5 Polarisasi	10
2.4.6 Impedansi <i>Input</i>	11
2.4.7 <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR)	12
2.4.8 <i>Return Loss</i>	12
2.5 Teknik Pencatuan Antena.....	14
2.6 Antena Mikrostrip	15
2.7 Ansoft HFSS (<i>High Frequency Structure Simulator</i>).....	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18

3.3	Desain Perancangan Penelitian	19
3.3.1	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Perancangan Antena Yagi	19
3.3.2	Spesifikasi <i>Patch</i> Antena	20
3.3.4	Spesifikasi Substrat	21
3.4.	Perancangan Antena Yagi <i>Patch Rectangular</i>	21
3.4.1	Menentukan Frekuensi Kerja dan Panjang Gelombang Antena	21
3.4.2	Menentukan Dimensi Antena.....	21
3.4.3	Menentukan <i>Ground Plane</i>	23
3.4.4	Menentukan Saluran Transmisi.....	23
3.4.5	Menentukan <i>Reflector</i>	24
3.4.6	Menentukan Jarak Antar <i>Direction</i>	24
3.5	Data Hasil Simulasi <i>Software Ansoft HFSS v.13</i>	25
3.5.1	Simulasi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular Dengan Reflector</i>	25
3.5.2	Simulasi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular Dengan Reflector Dan Dua Direction</i>	28
3.5.3	Simulasi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular Dengan Reflector Dan Empat Direction</i>	31
3.6	Pembuatan Antena.....	39
3.7	Pengujian Antena	40
3.7.1	Pengujian Medan Dekat	40
3.7.2	Pengujian Pola Radiasi.....	42
3.7.3	Pengujian <i>Gain</i>	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Hasil Percangan Antena	45
4.2	Data <i>Return Loss</i>	45
4.3	Data Hasil Pengujian <i>VSWR</i>	49
4.4	Data Hasil Pengujian <i>Impedansi</i>	51
4.5	Data Hasil Pengujian <i>Gain</i>	54
4.6	Pengujian Pola Radiasi.....	54
4.7.	Analisa Data Hasil Simulasi Dan Pengambilan Data Hasil Pengujian	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Antena Yagi Sebagai Penerima TV Digital	4
Gambar 2.2 Antena Mikrostrip TV Digital.....	5
Gambar 2.3 Ilustrasi TV <i>Broadcast</i> UHF	6
Gambar 2.4 Pancaran Antena	8
Gambar 2.5 Polarisasi Linier, Polarisasi Circular, dan Polarisasi Eliptis.....	11
Gambar 2.6 Saluran Pencatu Antena <i>Microstrip Line</i>	14
Gambar 2.7 Skema Antena Mikrostrip	15
Gambar 2.8 Jenis-jenis <i>Patch</i> Antena Mikrostrip	16
Gambar 2.9 <i>Software</i> Ansoft HFSS	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Antena.....	19
Gambar 3.2 Rancangan Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i>	26
Gambar 3.3 Hasil Simulasi Nilai <i>Return Loss</i> Dan <i>Bandwidth</i> Pada Percobaan Pertama. 26	
Gambar 3.4 Hasil Simulasi Nilai <i>VSWR</i> Pada Percobaan Pertama	27
Gambar 3.5 Hasil Simulasi Nilai <i>Gain</i> Pada Percobaan Pertama.....	27
Gambar 3.6 Rancangan Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i> Dengan Dua <i>Direction</i>	29
Gambar 3.7 Hasil Simulasi Nilai <i>Return Loss</i> Dan <i>Bandwidth</i> Pada Percobaan Kedua ...	30
Gambar 3.8 Hasil Simulasi Nilai <i>VSWR</i> Pada Percobaan Kedua	30
Gambar 3.9 Hasil Simulasi Nilai <i>Gain</i> Pada Percobaan Kedua	31
Gambar 3.10 Rancangan Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i> Dengan Empat <i>Direction</i>	33
Gambar 3.11 Hasil Simulasi Nilai <i>Return Loss</i> Dan <i>Bandwidth</i> Pada Percobaan Ketiga. 34	
Gambar 3.12 Hasil Simulasi Nilai <i>VSWR</i> Pada Percobaan Ketiga.....	35
Gambar 3.13 Hasil Simulasi Nilai <i>Gain</i> Pada Percobaan Ketiga	35
Gambar 3.14 Hasil Simulasi Nilai Impedansi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i>	36
Gambar 3.15 Menunjukkan Perbandingan Simulasi <i>Return Loss</i> Pada <i>Software</i> HFSS.....	37
Gambar 3.16 Menunjukkan Perbandingan Simulasi <i>VSWR</i> Pada <i>Software</i> HFSS	38
Gambar 3.17 Hasil Simulasi Pola Radiasi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i> pada frekuensi 450-700 MHz	39
Gambar 3.18 Proses Pemasangan Konektor SMA <i>female</i>	40
Gambar 3.19 Rangkaian Untuk Pengujian Parameter Medan Dekat Antena	41
Gambar 3.20 Proses Pengukuran Parameter Medan Dekat Antena Untuk Nilai <i>Return Loss</i>	42
Gambar 3.21 Mempersiapkan Rangkaian Untuk Mengukur Pola Radiasi	43

Gambar 3.22	Pengukuran Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF Pada Ruang <i>Chamber</i>	43
Gambar 3.23	Mempersiapkan Rangkaian Untuk Mengukur <i>Gain</i>	44
Gambar 4.1	Hasil Fabrikasi Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF.....	45
Gambar 4.2	Hasil Pengujian <i>Return Loss</i> Pada Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF.....	46
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pengujian <i>Return Loss</i>	46
Gambar 4.4	Hasil Simulasi Nilai <i>Return Loss</i> Dan <i>Bandwidth</i> Pada Percobaan Ketiga ...	48
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengujian <i>VSWR</i>	49
Gambar 4.6	Hasil Pengujian <i>VSWR</i> Pada Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF <i>Patch Rectangular</i>	50
Gambar 4.7	Hasil Simulasi Nilai <i>VSWR</i> Pada Percobaan Ketiga.....	50
Gambar 4.8	Hasil Pengujian Impedansi Pada Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF <i>Patch Rectangular</i>	52
Gambar 4.9	Grafik Hasil Pengujian Impedansi	52
Gambar 4.10	Hasil Simulasi Nilai Impedansi Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF <i>Patch Rectangular</i>	53
Gambar 4.11	Sudut <i>Azimuth</i> Grafik Hasil Pengujian Pola Radiasi <i>Azimuth</i> Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF.....	56
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Nilai <i>Return Loss</i> Pada Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF.....	57
Gambar 4.13	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Nilai <i>VSWR</i> Pada Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF	57
Gambar 4.14	Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Nilai Pola Radiasi Pada Antena <i>Directional Flat Panel</i> UHF.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Data Studi Literatur Untuk Referensi Pembuatan Antena.....	5
Tabel 3.1 Spesifikasi Antena Yagi <i>Patch Recatangular</i>	20
Tabel 3.2 Spesifikasi Substrat.....	21
Tabel 3.3 Parameter Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i>	25
Tabel 3.4 Parameter Antena <i>Directional flat panel UHF Patch Rectangular Dengan Dua Direction</i>	28
Tabel 3.5 Parameter Antena <i>Directional flat panel UHF Patch Rectangular Dengan Empat Direction</i>	32
Tabel 3.6 Perbandingan <i>Return Loss, Gain, dan VSWR</i>	36
Tabel 3.7 Perbandingan Nilai <i>Bandwidth</i>	37
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Return Loss</i> Pada Antena <i>Directional Flat Panel UHF</i>	47
Tabel 4.2 Hasil Simulasi <i>Return Loss</i> Pada Antena <i>Directional Flat Panel UHF</i> pada <i>software HFSS</i>	48
Tabel 4.3 Nilai <i>Bandwidth</i> Pada Simulasi dan Pengujian Antena <i>Directional Flat Panel UHF</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>VSWR</i> Pada Antena <i>Directional flat panel UHF Patch Rectangular</i>	51
Tabel 4.5 Penbandingan Nilai <i>VSWR</i> Pada Simulasi dan Pengujian Antena <i>Directional flat panel UHF</i>	51
Tabel 4.6 Hasil Perbandingan nilai <i>VSWR</i> Pada Simulasi Dan Pengujian Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch</i>	53
Tabel 4.7 Pengujian Pola Radiasi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i>	55
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Dengan Hasil Simulasi Antena <i>Directional Flat Panel UHF Patch Rectangular</i>	59