



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI - TELEKOMUNIKASI**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM *RADIO  
DIRECTION FINDER* UNTUK FREKUENSI 2 METER  
BAND**

**Haidhir Abdurrabbi  
NIM 1512706**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Kartiko Ardi Widodo., MT.  
Dr. F. Yudi Limpraptono., ST.,MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
September 2019**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

SKRIPSI – TELEKOMUNIKASI

**Perancangan Dan Pembuatan Sistem *Radio Direction*  
*Finder* Untuk Frekuensi 2 Meter Band**

Haidhir Abdurrabbi  
NIM 1512706

Dosen Pembimbing  
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.  
Dr. F. Yudi Limpraptono., ST.,MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Juli 2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM *RADIO DIRECTION FINDER* UNTUK FREKUENSI 2 METER BAND

### SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun oleh:

**Haidhir Abdurrabbi**

NIM : 1512706

Diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT

NIP.Y. 1030400475

Dr. F. Yudi Limpraptono., ST., MT.

NIP.P. 1039500274

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata ST, MT

NIP.P. 1030100361

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
PEMINATAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2019

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Berkah dan Rahmat Allah SWT karena atas ridho-Nya lah penyusunan Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2019.

Proses pelaksanaan dan pembuatan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta banyak saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa serta semangat dalam menyelesaikan Skripsi.
3. Bapak Dr.Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor ITN Malang.
4. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku Dosen pembimbing I.
6. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono., ST., MT. selaku Dosen pembimbing II.
7. Seluruh teman –teman di kampus ITN Teknik Elektro angkatan 2015.

Penulis menyadari tanpa dukungan dan bantuan mereka semua penyelesaian skripsi ini tidak bisa tercapai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perkembangan skripsi ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun pihak lain serta rekan-rekan dan adik-adik mahasiswa Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang pada umumnya.

Malang, Juli 2019

Penulis

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Haidhir Abdurrabbi  
NIM : 1512706  
Jurusan/ Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Telekomunikasi  
ID KTP/Paspor : 3514111810960002  
Alamat : Jl. Urip Sumoharjo Gg. Sidodadi  
RT:01/RW:05 No. 27 Kec. Pandaan, Kel.  
Pandaan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur  
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Sistem *Radio  
Direction Finder* Untuk Frekuensi 2 Meter  
Band

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata didalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang undangan yang berlaku.

Malang, September 2019  
Yang membuat pernyataan



Haidhir Abdurrabbi  
NIM 1512706

# Perancangan Dan Pembuatan Sistem *Radio Direction Finder* Untuk Frekuensi 2 Meter Band

Haidhir Abdurrabbi  
Kartiko Ardi Widodo  
F. Yudi Limpraptono  
[haidhirabdurrabbi@gmail.com](mailto:haidhirabdurrabbi@gmail.com)

## ABSTRAK

**abstrak** - *Radio Direction Finder* (RDF) adalah alat yang berfungsi mencari dan menentukan arah sinyal pemancar. Dalam aplikasi telekomunikasi di masyarakat sangat populer menggunakan band frekuensi 2 meter untuk berbagai keperluan, sehingga dilakukan perancangan dan pembuatan *radio direction finder* dengan band frekuensi 2 meter band berkisar dari 144 – 173 MHz.

Dalam pembuatan alat radio pendeteksi arah sinyal pemancar ini dibuat dengan cara sederhana yaitu dengan memodifikasi radio pemancar dan penerima portabel *Handy Transceiver* yang dikontrol secara otomatis oleh Arduino UNO, sebagai antena penerima menggunakan 4 buah antena yang dimana masing-masing menggunakan 3 elemen. Keempat antena yang memiliki parameter yang hampir sama baik dari *vswr*, *gain*, dan pola radiasi yang telah diukur melalui *VSWR (Voltage Standing Wave Ratio)*, *VNA (Vector Network Analyzer)*, dan *Spectrum Analyzer*, keempat antena yang tersebut diletakkan masing-masing tegak lurus pada arah  $90^\circ$  untuk dijadikan referensi pencarian sinyal terkuat.

Radio pendeteksi arah sinyal pemancar digunakan secara manual, yaitu dengan cara men-setting frekuensi sesuai frekuensi pemancar yang akan dicari, kemudian antena akan menerima gelombang *electromagnetic* dari sebuah pemancar melalui masing-masing antena dimana arah sinyal pemancar dapat disimpulkan berada pada posisi diantara kedua antena yang memiliki penerimaan sinyal tertinggi dan hal ini dapat dilihat pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

**Kata Kunci**— radio direction finder, arduino uno, perancangan antena yangi dan pembuatan radio direction finder.

# Planning and Making Radio Direction Finder System for Frequency 2 Meter Band

Haidhir Abdurrabbi  
Kartiko Ardi Widodo  
F. Yudi Limpraptono  
[haidhirabdurrabbi@gmail.com](mailto:haidhirabdurrabbi@gmail.com)

## ABSTRACT

**Abstract** – Radio Direction Finder (RDF) is a tool that serves to locate and determine the direction of the transmitter signal. People usually use 2 meters frequency band for various purposes, so that the design and manufacture of direction finder radio with 2 meter band ranges frequency from 144 – 173 MHz.

In the radio device signal was simply installed by modifying the radio transmitter and portable receiver of the Handy Transceiver (HT) that is controlled automatically by Arduino UNO. It is a receiver antenna that uses 4 Yagi antennas that each uses 3 element. The for Yagi antennas are nearly as good parameters as VSWR, gain, and radiation patterns that have been measured through VSWR (Voltage Standing Wave Ratio), VNA (Vector Network Analyzer), and Spectrum Analyzer. These four Yagi antennas are installed in 90° direction for the strongest signal search reference.

The radio detector signal direction of the transmitter is used manually, by setting the frequency of the transmitter frequency to be searched, the antenna will receive an electromagnetic wave from a transmitter through each antenna, that the direction of the transmitter signal can be concluded in the position between the two antennas that have the highest signal reception. The result will be show on the LCD (Lyquid Crystal Display) screen.

**Keywords**— radio direction finder, arduino UNO, yagi antennas design and making radio direction finder system

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4    Batasan Masalah.....	2
1.5    Metodologi Pemecahan Masalah.....	2
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Sistem Komunikasi .....	5
2.2    Sistem Komunikasi Radio Band Frekuensi 2 Meter .....	5
2.3    Radio Pemancar dan Penerima HT ( <i>Handy Talkie</i> ) .....	7
2.4    Spektrum Frekuensi .....	7
2.5 <i>Radio Direction Finder</i> (RDF) .....	8
2.6    Sistem Penemuan Arah .....	9
2.7    Yagi Antena .....	10
2.7.1    Pola - Pola Medan Pada Antena.....	11



2.7.2	Polarisasi.....	17
2.7.3	Lamda Antena.....	18
2.8	Antena Array .....	19
2.9	Teori Pengukuran Antena .....	20
2.10	Teori Perumusan Pendeteksi Sinyal .....	21
2.11	Arduino Uno .....	22
2.12	I2C ( <i>Inter Integrated Circuit</i> ).....	25
2.13	Penguat <i>Amplifier</i> .....	27
2.14	Pengertian Desibel dan Perumusan .....	27
2.15	Relay .....	29
BAB III .....		31
METODOLOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Pendahuluan .....	31
3.2	Blok Diagram .....	31
3.3	<i>Audio Digital Converter</i> (ADC) .....	34
3.4	Perancangan Alat dan Perhitungan Antena .....	37
3.4.1	Lamda Antena .....	37
3.4.2	Perhitungan Antena Yagi .....	38
3.5	Rangkaian Alat .....	39
3.5.1	Prinsip Kerja Alat.....	40
3.6	Perancangan Perangkat Keras .....	41
3.7	Perancangan Software .....	41
3.7.1	Diagram Alir (Flowchart).....	41
BAB IV .....		43
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....		43

4.1	Pendahuluan .....	43
4.2	Hasil Perancangan Antena Yagi.....	43
4.3	Pengujian 4 Antena Yagi Pada VSWR ( <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> ).....	44
4.3.1	Peralatan yang Digunakan .....	44
4.3.2	Langkah – Langkah Pengujian Menggunakan VSWR Pada Antena Yagi .....	44
4.3.3	Hasil Pengujian 4 Antena Yagi Menggunakan VSWR....	44
4.4	Pengujian 4 Antena Yagi Pada VNA ( <i>Vector Network Analyzer</i> ) .....	46
4.4.1	Peralatan yang Digunakan .....	47
4.4.2	Langkah - Langkah Pengujian Menggunakan VNA ( <i>Vector Network Analyzer</i> ) .....	47
4.4.3	Hasil Pengujian 4 Antena Yagi Menggunakan VNA ( <i>Vector Network Analyzer</i> ) .....	47
4.5	Pengujian 4 Antena Yagi Pada <i>Spectrum Analyzer</i> .....	52
4.5.1	Peralatan yang Digunakan .....	52
4.5.2	Langkah – Langkah Pengujian Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> Pada Antena Yagi .....	53
4.5.3	Hasil Pengujian 4 Antena Yagi Menggunakan <i>Spectrum Analyzer</i> .....	53
4.6	Pengujian 4 Antena Yagi Sebagai Sistem <i>Radio Direction Finder</i> (RDF) .....	60
4.6.1	Peralatan yang Digunakan .....	60
4.6.2	Langkah – Langkah Pengujian 4 Antena Yagi Menggunakan <i>Radio Direction Finder</i> (RDF).....	60
4.6.3	Hasil Pengujian 4 Antena Yagi Sebagai Sistem <i>Radio Direction Finder</i> (RDF) .....	61
BAB V	.....	73

PENUTUP.....	73
5.1    Kesimpulan.....	73
5.2    Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Operasi Komunikasi <i>Direct</i> .....	6
Gambar 2.2 <i>Handy Talkie</i> .....	7
Gambar 2.3 Radiasi Gelombang Elektromagnetik Antena .....	11
Gambar 2.4 Daerah Medan Yang Mengelilingi Antena .....	12
Gambar 2.5 Pola Radiasi Directional Antena .....	16
Gambar 2.6 Polarisasi Gelombang Antena .....	17
Gambar 2.7 Gerakan Menurut Arah Jalan Jam .....	18
Gambar 2.8 Antena Array Sel Tower .....	19
Gambar 2.9 Ilustrasi Antena Array .....	20
Gambar 2.10 Arduino Uno .....	22
Gambar 2.11 Kondisi Sinyal Start dan Stop .....	26
Gambar 2.12 Gambar Sinyal ACK dan NACK .....	26
Gambar 2.13 Transfer Bit Pada I2C .....	27
Gambar 2.14 Relay .....	29
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	31
Gambar 3.2 Rancangan Sinyal Suara Ke Arduino .....	34
Gambar 3.3 Regresi Linear ADC .....	35
Gambar 3.4 Nilai Regresi .....	36
Gambar 3.5 Rangkaian Alat .....	39
Gambar 3.6 Rangkaian Rangkaian Alat .....	40
Gambar 3.7 Diagram Alir sistem .....	41
Gambar 3.8 Flowchart Kerja Arduino .....	42
Gambar 4.1 Hasil Antena Yagi yang Belum Terpasang .....	43
Gambar 4.2 Hasil Antena Yagi yang Sudah Terpasang .....	43
Gambar 4.3 Pengujian Antena Pada VSWR .....	44

Gambar 4.4 Hasil Pengujian Antena Yagi 1 Pada VSWR .....	45
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Antena Yagi 2 Pada VSWR .....	45
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Antena Yagi 3 Pada VSWR .....	46
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Antena Yagi 4 Pada VSWR .....	46
Gambar 4.8 Pengujian Antena Pada VNA .....	47
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Antena Yagi 1 Pada VNA .....	48
Gambar 4.10 Smith Chart Pengujian Antena Yagi 1 Pada VNA .....	49
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Antena Yagi 2 Pada VNA .....	49
Gambar 4.12 Smith Chart Pengujian Antena Yagi 2 Pada VNA .....	50
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Antena Yagi 3 Pada VNA .....	50
Gambar 4.14 Smith Chart Pengujian Antena Yagi 3 Pada VNA .....	51
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Antena Yagi 4 Pada VNA .....	51
Gambar 4.16 Smith Chart Pengujian Antena Yagi 4 Pada VNA .....	52
Gambar 4.17 Pengujian Antena Pada <i>Spectrum Analyzer</i> .....	53
Gambar 4.18 Hasil Pola Radiasi Antena Yagi 1 .....	54
Gambar 4.19 Grafik Pola Radiasi Antena Yagi 1 .....	55
Gambar 4.20 Hasil Pola Radiasi Antena Yagi 2 .....	56
Gambar 4.21 Grafik Pola Radiasi Antena Yagi 2 .....	56
Gambar 4.22 Hasil Pola Radiasi Antena Yagi 3 .....	57
Gambar 4.23 Grafik Pola Radiasi Antena Yagi 3 .....	58
Gambar 4.24 Hasil Pola Radiasi Antena Yagi 4 .....	59
Gambar 4.25 Grafik Pola Radiasi Antena Yagi 4 .....	59
Gambar 4.26 Sistem Untuk Rangkaian RDF .....	60
Gambar 4.27 Tampilan Hasil Gain Antena 1 Percobaan Pertama .....	61
Gambar 4.28 Tampilan Hasil Gain Antena 2 Percobaan Pertama .....	62
Gambar 4.29 Tampilan Hasil Gain Antena 3 Percobaan Pertama .....	62
Gambar 4.30 Tampilan Hasil Gain Antena 4 Percobaan Pertama .....	63

Gambar 4.31 Tampilan Hasil Gain Antena 1 Percobaan Kedua.....	64
Gambar 4.32 Tampilan Hasil Gain Antena 2 Percobaan Kedua.....	64
Gambar 4.33 Tampilan Hasil Gain Antena 3 Percobaan Kedua.....	65
Gambar 4.34 Tampilan Hasil Gain Antena 4 Percobaan Kedua.....	65
Gambar 4.35 Tampilan Hasil Gain Antena 1 Percobaan Ketiga.....	66
Gambar 4.36 Tampilan Hasil Gain Antena 2 Percobaan Ketiga.....	67
Gambar 4.37 Tampilan Hasil Gain Antena 3 Percobaan Ketiga.....	67
Gambar 4.38 Tampilan Hasil Gain Antena 4 Percobaan Ketiga.....	68
Gambar 4.39 Tampilan Hasil Gain Antena 1 Percobaan Keempat.....	69
Gambar 4.40 Tampilan Hasil Gain Antena 2 Percobaan Keempat.....	69
Gambar 4.41 Tampilan Hasil Gain Antena 3 Percobaan Keempat.....	70
Gambar 4.42 Tampilan Hasil Gain Antena 4 Percobaan Keempat.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spektrum Frekuensi Gelombang Radio .....	8
Tabel 4.1 Hasil Pengujian 4 Antena Yagi Pada VSWR.....	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian 4 Antena Yagi Pada VNA.....	48
Tabel 4.3 Hasil Pengujian 4 Antena Yagi 1 Pada <i>Spectrum Analyzer</i> . .	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian 4 Antena Yagi 2 Pada <i>Spectrum Analyzer</i> . .	55
Tabel 4.5 Hasil Pengujian 4 Antena Yagi 3 Pada <i>Spectrum Analyzer</i> . .	57
Tabel 4.6 Hasil Pengujian 4 Antena Yagi 4 Pada <i>Spectrum Analyzer</i> . .	58
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sinyal Antena Bila Pemancar Berada Pada Posisi Diantara Antena Ke 1 dan Antena Ke 2.....	63
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sinyal Antena Bila Pemancar Berada Pada Posisi Searah Antena 1.....	66
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sinyal Antena Bila Pemancar Berada Pada Posisi Searah Antena 2.....	68
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Sinyal Antena Bila Pemancar Berada Pada Posisi Searah Antena 3.....	71