

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA YAGI MIMO  
FREKUENSI 2,4 GHz UNTUK JARINGAN *ACCESS POINT* PADA  
KEGIATAN PENGUJIAN KELAYAKAN AIR BERSIH DI SUNGAI MUSI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma  
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**Oleh:**

**Kurnia Rizkiki Rahma**

**061630330973**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA YAGI MIMO  
FREKUENSI 2,4 GHz UNTUK JARINGAN ACCESS POINT PADA  
KEGIATAN PENGUJIAN KELAYAKAN AIR BERSIH DI SUNGAI MUSI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma  
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**Oleh:**

**Kurnia Rizkiki Rahma**

**061630330973**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Sariana S.T., M. Kom**  
**NIP. 196911061995032001**

**Pembimbing II**

**Sholihin S.T., M.T**  
**NIP. 197404252001121001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T**  
**NIP. 196705111992031003**

**Ketua Program Studi D III  
Teknik Telekomunikasi**

**Ciksaden, S.T., M. Kom**  
**NIP. 196809071993031003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kurnia Rizkiki Rahma  
NIM : 0616 3033 0973  
Program Studi : Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Perancangan dan Implementasi Antena Yagi MIMO Frekuensi 2,4 GHz pada Jaringan Access Point untuk Menguji Kelayakan Air Bersih di Sungai Musi”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2019

Penulis,



Kurnia Rizkiki Rahma

## Motto

- ✚ Usaha tanpa doa ibarat orang yang ingin kenyang tanpa mau makan. Begitupun dengan doa tanpa dibarengi dengan usaha bagaikan pemanah tanpa busur (Ali bin Abi Thalib)
- ✚ Jika kita melibatkan Allah dalam urusan kita, maka Allah akan melibatkan manusia dan alam semesta untuk menolong kita

Kupersembahkan kepada :

- ✓ Orang tua yang sangat ku sayangi H.Ujang Toni dan Hj. Aisyah Rosmala Dewi.
- ✓ Saudara saudaraku tercinta dan keluarga besarku
- ✓ Dosen Pembimbingku Ibu Sarjana S.T.,M.Kom dan Bapak Sholihin S.T., M.T
- ✓ Teman-teman seperjuangan 6 TD 2016
- ✓ Rekan seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016
- ✓ Rekan seperjuangan HMJ Teknik Elektro
- ✓ *My Future Partner*
- ✓ Sahabat- sahabatku yang selalu mendukung dan mendoakan yang tidak bisa aku sebutkan satu per satu
- ✓ Almamater ku.

## ABSTRAK

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA YAGI MIMO  
FREKUENSI 2,4 GHz PADA JARINGAN TITIK AKSES UNTUK  
MENGUJI KELAYAKAN AIR BERSIH DI SUNGAI MUSI  
(2019: xiv : 63 Halaman + 49 Gambar + 4 Tabel + 6 Lampiran)**

---

**KURNIA RIZKIKI RAHMA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Antena adalah perangkat radio yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas, dan sebaliknya. Antena memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah sebagai penguat sinyal Wi-Fi. Pada Umumnya jarak jangkauan Wi-Fi juga terbatas, baik dari segi kualitas maupun jarak jangkauan. Untuk itu, pada Laporan Akhir ini penulis merancang bangun antena Yagi MIMO untuk titik Wi-Fi. Antena Yagi MIMO merupakan perpaduan antara antena Yagi dengan teknik MIMO. Permasalahan yang dikemukakan adalah bagaimana kemampuan pengiriman dan penguatan sinyal Wi-Fi dari Antena Yagi MIMO. Masalah dibatasi pada rancang bangun antena, pengukuran dan pengujian antena. Tujuan dibuat antena ini yaitu untuk memperkuat sinyal Wi-Fi dan sekaligus meningkatkan jarak jangkauan dari sinyal Wi-Fi, maka dirancang antena Yagi MIMO untuk mengatasi permasalahan tersebut. Rancangan antena Yagi MIMO dapat langsung diimplementasikan sehingga diharapkan dapat menghasilkan konektivitas lebih baik ke untuk memantau server thingspeak.com yang menampilkan data sensor kekeruhan air dari Sensor Turbidity dengan program Arduino ESP 8266. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan penguatan sebesar 4,15 dB hingga 7,15

**Kata Kunci: Yagi MIMO, Sensor Kekeruhan Air, Wi-Fi, Arduino ESP 8266**

## ABSTRACT

***DESIGN AND IMPLEMENTATION OF YAGI MIMO AT 2.4 GHz IN  
ACCESS POINT NETWORK TO TEST THE FEASIBILITY OF CLEAN  
WATER IN MUSI RIVER  
(2019: xiv : 63 Pages + 49 Images + 4 Tables + 6 Attachments)***

---

***KURNIA RIZKIKI RAHMA  
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
ENGINEERING STUDY TELECOMMUNICATIONS  
STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA***

*Antennas are radio devices that convert electrical signals into electromagnetic waves and then emit free space, and vice versa. Antennas have many uses in everyday life, one of which is as a Wi-Fi signal amplifier. In general the range of Wi-Fi is also limited, both in terms of quality and range. For this reason, in this Final Report the author designed the Yagi MIMO antenna for Wi-Fi points. Yagi MIMO antenna is a combination of Yagi antenna with MIMO technique. The problem raised is how the capability of sending and strengthening Wi-Fi signals from the Yagi MIMO Antenna. Problems are limited to antenna design, antenna measurement and testing. The purpose of this antenna is to strengthen the Wi-Fi signal and at the same time increase the range of the Wi-Fi signal, the Yagi MIMO antenna is designed to overcome this problem. The design of the Yagi MIMO antenna can be directly implemented so that it is expected to produce better connectivity to monitor thingspeak.com servers that display turbidity sensor data from the Turbidity Sensor with the Arduino ESP 8266 program. Based on the measurement results, the gain is 4.15 dB to 7.15*

***Keywords: Yagi MIMO, Turbidity Sensor, Access Point, Arduino ESP 8266***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “Perancangan dan Implementasi Antena Yagi MIMO Frekuensi 2,4 GHz pada Jaringan *Access Point* untuk Menguji Kelayakan Air Bersih di Sungai Musi”.

Penyusunan Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan program pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

1. Ibu Sarjana S.T., M. Kom selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Sholihin S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa., M.T selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, instruktur, teknisi dan staf Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kepada seluruh keluarga, terutama orang tua yang selalu mendo’akan, memberi motivasi, semangat, dan memberikan moril serta materil.

7. Rekan seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6 TD.
8. Fatiah, Rani, Uni yang selalu ada dan mendukung hingga titik ini
9. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode Penulisan.....	4
1.6.1 Metode Studi Pustaka.....	4
1.6.2 Metode Observasi .....	4
1.6.3 Metode Konsultasi .....	4
1.6.4 Metode Diskusi .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Antena.....	6
2.2 Fungsi Antena .....	6
2.3 Jenis-Jenis Antena.....	8
2.3.1 Jenis Antena Berdasarkan Bahan.....	8
2.3.2 Jenis Antena Berdasarkan Jumlah Kutub .....	9
2.3.3 Jenis Antena Berdasarkan Konstruksi .....	9
2.4 Antena Yagi- Uda .....	9
2.4.1 Paramater Antena Yagi.....	13
2.5 Teknik <i>Multiple Input Multiple Output</i> (MIMO).....	15
2.6 <i>Access Point</i> .....	17

2.6.1 Fungsi <i>Access Point</i> .....	18
2.6.2 Cara Kerja <i>Access Point</i> .....	19
2.7 Sensor <i>Turbidity</i> .....	20
2.8 Node MCU (ESP 8266).....	21
2.8.1 Spesifikasi ESP 8266 .....	22
2.8.2 Pemograman ESP8266 .....	23
2.9 Thingspeak.com .....	24
2.10 CST Studio 2016 .....	25

### **BAB III RANCANG BANGUN ALAT**

3.1 Tujuan Perancangan.....	26
3.2 Blok Diagram Alat.....	26
3.3 Perancangan Antena .....	27
3.3.1 Perancangan Antena Yagi MIMO .....	27
3.3.2 Perancangan dengan CST <i>Studio Suite</i> 2016.....	29
3.4 Perancangan Instalasi Software .....	30
3.4.1 Penginstalasian <i>software</i> Arduino ESP 8266.....	30
3.4.2 Instalasi <i>access point</i> router .....	34
3.4.3 Menginstall Wi-Fi Analyzer .....	39
3.5 Prinsip Kerja Alat .....	43

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

4.1 Hasil Perancangan Antena .....	45
4.1.1 Karakteristik Hasil Simulasi Antena.....	46
4.2 Data Hasil Pengujian Penguatan Sinyal Keluaran Antena .....	48
4.2.1 Prosedur Pengujian Penguatan Sinyal Wi-fi.....	48
4.2.2 Hasil Penguatan Sinyal Wi-fi .....	49
4.2.3 Perhitungan Hasil Pengujian.....	49
4.3 Gambar Hasil Pengujian.....	51
4.4 Data Hasil <i>Monitoring</i> dari sampel .....	59
4.5 Analisa.....	61
4.5.1 Analisa Pengujian Antena.....	61
4.5.2 Analisa Pengujian Monitoring Kekekruhan Air .....	62

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran.....	63

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1	Gambaran Sifat Reciprocal Antena ..... 6
2.2	Antena Sebagai Konverter ..... 7
2.3	Antena Sebagai Radiator/Re-Radiator ..... 7
2.4	Antena Sebagai <i>Impedance Matching</i> ..... 8
2.5	Bagian-bagian Antena Yagi ..... 10
2.6	Pola Radiasi Antena Yagi ..... 13
2.7	Konfigurasi MIMO ..... 15
2.8	<i>Access Point</i> ..... 18
2.9	Cara Kerja <i>Access Point</i> ..... 19
2.10	Skema Jaringan <i>Access Point</i> ..... 20
2.11	Sensor Turbidity ..... 21
2.12	Node MCU ESP 8266 ..... 22
2.13	Halaman <i>Sign In</i> Web Server <i>ThinkSpeak.com</i> ..... 25
3.1	Blok Diagram Alat ..... 26
3.2	Antena Yagi Hasil Desain ..... 30
3.3	Tampilan Folder Software Arduino ESP 8266 ..... 31
3.4	Tampilan Awal Penginstalan ..... 31
3.5	Tampilan Menu <i>Preferences</i> ..... 32
3.6	Tampilan Menu Tools ..... 32
3.7	<i>Loading System Installation</i> ..... 33
3.8	Tampilan Arduino ESP 8266 saat berhasil diinstal ..... 33
3.9	Tampilan aktifkan opsi konektivitas wireless ..... 34
3.10	Memberi nama SSID dan <i>password</i> pada <i>access point router</i> ..... 35
3.11	Koneksi internet ESP 8266 yang sudah tersambung ..... 36
3.12	Masuk ke Menu <i>thingspeak.com</i> untuk membuat akun ..... 36
3.13	Membuat akun di <i>thingspeak.com</i> ..... 37
3.14	Mengisi <i>channel setting</i> ..... 37
3.15	Mengisi API Key ..... 38
3.16	Tampilan <i>monitoring</i> perairan Sungai Musi ..... 38
3.17	Tampilan awal instalasi ..... 39
3.18	Pemilihan lokasi penyimpanan Xirrus ..... 40
3.19	<i>Ready to install</i> ..... 41
3.20	<i>Loading setup</i> ..... 42
3.21	Tampilan awal Wi-Fi Analyzer ..... 43
4.1	Gambar Keseluruhan Alat ..... 44
4.2	Grafik S-Parameter hasil optimasi ..... 46
4.3	Grafik VSWR hasil optimasi ..... 46
4.4	Gain Hasil Simulasi ..... 47

4.5	Polaradiasi Hasil Simulasi CST .....	48
4.6	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Omni-Directional pada Jarak 10 Meter dari titik <i>access point</i> .....	51
4.7	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Yagi MIMO pada Jarak 10 Meter dari titik <i>access point</i> .....	52
4.8	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Omni-Directional pada Jarak 25 Meter dari <i>access point</i> .....	53
4.9	Data Hasil Pengujian Menggunakan Yagi MIMO pada Jarak 25 Meter dari titik <i>access point</i> .....	54
4.10	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Omni-Directional pada Jarak 25 Meter dari titik <i>access point</i> .....	55
4.11	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Yagi MIMO pada Jarak 50 Meter dari titik <i>access point</i> .....	56
4.12	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Omni-Directional pada Jarak 80 Meter <i>dari titik access point</i> .....	57
4.13	Data Hasil Pengujian Menggunakan Antena Yagi MIMO pada Jarak 80 Meter dari titik <i>access point</i> .....	58
4.14	Pengujian Data Sampel .....	59
4.15	<i>Monitoring</i> hasil pengujian sensor turbidity secara Private .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Fungsi Pin Sensor Turbidity .....	21
2.2 Fungsi <i>Port</i> esp8266 .....	24
3.1 Data hasil perhitungan untuk elemen pada Antena MIMO Yagi.....	29
4.1 Hasil Perbandingan Jarak Jangkauan Antena .....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### Lampiran

1. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
3. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
4. Lembar Nilai Ujian Laporan Akhir
5. Lembar Rekapitulasi Nilai Ujian Laporan Akhir
6. Lembar Revisi Laporan Akhir
7. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir