



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN
KELEMBAPAN KUMBUNG JAMUR TIRAM BERBASIS
ANDROID DENGAN ANTENA MIKROSTRIP *TRIANGULAR-
CIRCULAR PATCH ARRAY 1X2* FREKUENSI 2,4 GHz**

**“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP
TRIANGULAR-CIRCULAR PATCH ARRAY 1X2
FREKUENSI 2,4 GHz UNTUK SISTEM PENGENDALIAN
SUHU DAN KELEMBAPAN KUMBUNG JAMUR TIRAM”**

TUGAS AKHIR

Naufal Akbar Ramadhan

2003332022

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBAPAN KUMBUNG JAMUR TIRAM BERBASIS ANDROID DENGAN ANTENA MIKROSTRIP *TRIANGULAR-CIRCULAR PATCH ARRAY* 1X2 FREKUENSI 2,4 GHz

“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP *TRIANGULAR-CIRCULAR PATCH ARRAY* 1X2 FREKUENSI 2,4 GHz UNTUK SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBAPAN KUMBUNG JAMUR TIRAM”

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Naufal Akbar Ramadhan

2003332022

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Naufal Akbar Ramadhan

NIM : 2003332022

Tanda Tangan : 

Tanggal : 02 Agustus 2023



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta milik

Hak Cipta

1. Dilarang

a. Pengu

b. Pengu

2. Dilarang

tanpa iz

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Naufal Akbar Ramadhan
NIM : 2003332022
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembapan Kumbung Jamur Tiram Berbasis Android dengan Antena Mikrostrip *Triangular-Circular Patch Array* 1x2 Frekuensi 2,4 GHz
Sub Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip *Triangular-Circular Patch Array* 1x2 Frekuensi 2,4 GHz untuk Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembapan Kumbung Jamur Tiram

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari 07 Agustus 2023... dan dinyatakan LULUS

Pembimbing : Yenniwati Rafsyam, SST., M.T.
NIP. 196806271993022002

Depok, 07 Agustus 2023...

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “*Rancang Bangun Antena Mikrostrip Triangular-Circular Patch Array 1x2 Frekuensi 2,4 Ghz Untuk Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembapan Kumbung Jamur Tiram*”. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yenniwati Rafsyam, SST., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir.
2. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi.
3. Ayah, Bunda, dan Adik yang selalu mensupport kapanpun, dimanapun, dan dalam keadaan apapun.
4. Sahabat yang sudah memberikan bantuan, semangat, tenaga, dan moral.
5. Fitria selaku partner tugas akhir yang dapat bekerja sama sehingga dapat mengerjakan tugas akhir ini dengan baik dan selesai.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 26 Juli 2023

Penulis



Rancang Bangun Antena Mikrostrip *Triangular-Circular Patch Array* 1x2 Frekuensi 2,4 GHz Untuk Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembapan Kumbung Jamur Tiram

Perancangan Antena Mikrostrip *Triangular-Circular Patch Array* 1x2 Frekuensi 2,4 GHz

ABSTRAK

Jamur tiram merupakan jamur konsumsi yang bernilai gizi tinggi. Pada habitat aslinya, jamur ini banyak dibudidaya khususnya di daerah dataran tinggi. yang beriklim sejuk. Suhu normal pada kumbung jamur tiram yaitu berkisar di rentang suhu 26°C - 29°C dan kelembapan 80 - 90%. Oleh karena itu, untuk memudahkan pembudidayaan jamur tiram, maka dirancang sistem monitoring dan controlling suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram. Komponen yang digunakan untuk membuat sistem yaitu WeMos D1 R2, sensor suhu DHT22, relay, dan antena. Alat ini akan terhubung dengan antena yang akan menerima dan mengirim data. Antena merupakan perangkat keras yang berguna sebagai pemancar maupun penerima gelombang elektromagnetik, yang berperan untuk memberikan akses internet pada jaringan lokal yang terhubung dengan access point untuk menerima data mikrokontroller sehingga data dapat ditampilkan pada aplikasi Oyster Mushroom. Antena yang digunakan adalah antenna mikrostrip triangular-circular patch array 1x2 frekuensi 2.4 GHz. Antena ini dirancang menggunakan software CST 2019. Hasil pengukuran antenna untuk parameter return loss -25.94 dan VSWR 1.1. Antena mampu bekerja secara optimal dalam mengirimkan data dari database ke aplikasi dalam keadaan LOS sejauh 100-meter sedangkan dalam keadaan NLOS sejauh 50 meter, nilai parameter gain sebesar 5 dB. QoS yang didapatkan delay 291 ms, throughput 5939 Kb/s, dan packet loss 0%.

Kata Kunci: *Antena Mikrostrip Triangular Circular, Gain, Pola Radiasi, Return Loss, VSWR*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Design Of Triangular-Circular Patch Array 1x2 Microstrip Antenna For 2.4 GHz Frequency In Oyster Mushroom Cultivation Chamber Temperature And Humidity Control System

Design of a 2.4 GHz Triangular-Circular Patch Array Microstrip Antenna 1x2

ABSTRACT

Oyster mushrooms are a high-nutrition edible fungus. In their natural habitat, these mushrooms are extensively cultivated, particularly in highland areas with a cold climate. The normal temperature range in the oyster mushroom cultivation chamber is around 26°C - 29°C, with humidity levels of 80 - 90%. Consequently, to facilitate the cultivation of oyster mushrooms, a system for monitoring and controlling temperature and humidity in the mushroom cultivation chamber is devised. The components employed to create this system include the WeMos D1 R2, DHT22 temperature sensor, relay, and antenna. This device will connect to an antenna that will both receive and transmit data. An antenna is a hardware device utilized for transmitting and receiving electromagnetic waves, serving to provide internet access to a local network connected to an access point, which receives microcontroller data, allowing the data to be displayed in the Oyster Mushroom application. The chosen antenna is a 2.4 GHz frequency triangular-circular patch array microstrip antenna designed using CST 2019 software. The measurement results for the antenna include a return loss parameter of -25.94 dB and a VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) of 1.1. The antenna functions optimally in transmitting data from the database to the application within a Line of Sight (LOS) condition up to 100 meters, while in a Non-Line of Sight (NLOS) condition, it reaches up to 50 meters. The gain parameter value of the antenna is 5 dB. The QoS obtained is 291 ms delay, 5939 Kb/s throughput, and 0% packet loss.

Keywords: *Triangular Circular Microstrip Antenna, Gain, Radiation Pattern, Return Loss, VSWR*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-----------|
| HALAMAN SAMBUNG..... | 1 |
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.4 Luaran..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Kumbang Jamur | 4 |
| 2.2 Jamur Tiram..... | 4 |
| 2.3 Antena..... | 4 |
| 2.3.1 <i>Return Loss</i> | 5 |
| 2.3.2 <i>Voltage Wave Standing Ratio (VSWR)</i> | 5 |
| 2.3.3 <i>Gain</i> | 5 |
| 2.3.4 <i>Beamwidht</i> | 6 |
| 2.3.5 Polarisasi..... | 7 |
| 2.3.6 Pola Radiasi | 7 |
| 2.4 Antena Mikrostrip | 7 |
| 2.5 Antena <i>Patch Triangular</i> | 8 |
| 2.6 Antena <i>Patch Circular</i> | 8 |
| 2.7 Saluran Pencatu | 9 |
| 2.8 <i>Access Point</i> | 10 |
| 2.9 CST Studio 2019 | 10 |
| 2.10 <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 11 |
| 2.10.1 <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 11 |
| 2.10.2 <i>Throughput</i> | 11 |
| 2.10.3 <i>Packet Loss</i> | 11 |
| 2.10.4 <i>Delay (Latency)</i> | 11 |
| 2.11 <i>Received Signal Strength Indicator (RSSI)</i> | 12 |
| BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI..... | 13 |
| 3.1 Deskripsi Alat | 13 |
| 3.2 Cara Kerja Alat | 14 |
| 3.3 Perancangan Antena Mikrostrip <i>Triangular Circular Patch Array 1x2</i> | 15 |
| 3.4 Diagram Alir Perancangan Antena Mikrostrip <i>Triangular-Circular Patch Array</i> | 15 |
| 3.5 Menentukan Spesifikasi Antena | 16 |
| 3.6 Perhitungan Dimensi <i>Patch</i> Antena | 17 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | | |
|--------------------------|--|-----------|
| 3.6.1 | Menentukan Frekuensi, Panjang Gelombang di Udara dan Panjang Gelombang pada Saluran Transmisi Antena | 17 |
| 3.6.2 | Perhitungan Ukuran <i>Patch Triangular</i> | 18 |
| 3.6.3 | Perhitungan Ukuran <i>Patch Circular</i> | 18 |
| 3.6.4 | Perhitungan Ukuran Saluran Mikrostrip | 19 |
| 3.7 | Simulasi Antena <i>Patch Triangular</i> | 22 |
| 3.8 | Optimasi Antena <i>Patch Triangular</i> | 25 |
| 3.9 | Simulasi Antena <i>Patch Circular</i> | 29 |
| 3.10 | Optimasi Antena <i>Patch Circular</i> | 33 |
| 3.11 | Simulasi Antena Mikrostrip <i>Triangular-Circular Patch Array 1x2</i> Desain Pertama | 37 |
| 3.12 | Optimasi Antena Mikrostrip <i>Triangular-Circular Patch Array 1x2</i> Pertama | 41 |
| 3.13 | Simulasi Antena Mikrostrip <i>Triangular-Circular Patch Array 1x2</i> Desain Kedua | 45 |
| 3.14 | Optimasi Antena Mikrostrip <i>Triangular-Circular Patch Array 1x2</i> Kedua | 48 |
| 3.15 | Fabrikasi Antena Mikrostrip <i>Triangular-Circular Patch Array 1x2</i> | 52 |
| 3.16 | Konfigurasi Jaringan Internet | 55 |
| BAB IV PEMBAHASAN | | 57 |
| 4.1. | Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR | 57 |
| 4.1.1 | Deskripsi Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR | 57 |
| 4.1.2 | <i>Set Up</i> Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR | 58 |
| 4.1.3 | Langkah Prosedur Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR | 58 |
| 4.1.4 | Data Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR | 59 |
| 4.1.5 | Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR Hasil Fabrikasi | 61 |
| 4.2 | Pengukuran Pola Radiasi | 62 |
| 4.2.1 | Deskripsi Pengukuran Pola Radiasi | 62 |
| 4.2.2 | <i>Set Up</i> Pengukuran Pola Radiasi | 63 |
| 4.2.3 | Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi | 63 |
| 4.3 | Pengukuran Gain Antena | 65 |
| 4.3.1 | Deskripsi Pengukuran Gain Antena | 66 |
| 4.3.2 | <i>Set Up</i> Pengukuran <i>Gain</i> | 66 |
| 4.3.3 | Data Hasil Pengukuran <i>Gain</i> | 67 |
| 4.4 | Pengukuran Jarak Antena | 69 |
| 4.4.1 | Deskripsi Pengukuran Jarak Antena | 69 |
| 4.4.2 | <i>Set Up</i> Pengukuran Jarak Antena | 69 |
| 4.4.3 | Data Hasil Pengukuran Jarak | 70 |
| 4.5 | Pengujian Sistem Menggunakan Aplikasi | 72 |
| 4.5.1 | Deskripsi Pengujian Sistem Menggunakan Aplikasi | 72 |
| 4.5.2 | <i>Set Up</i> Pengujian Sistem Menggunakan Aplikasi | 72 |
| 4.5.3 | Data Hasil Uji | 73 |
| 4.6 | Pengujian <i>Quality of Services (QoS)</i> | 74 |
| 4.6.1 | Deskripsi Pengujian <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 74 |
| 4.6.2 | <i>Set Up</i> Pengujian <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 75 |
| 4.6.3 | Prosedur Pengujian <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 75 |
| 4.6.4 | Hasil Pengujian <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 76 |
| 4.6.5 | Analisa Data Hasil Pengujian <i>Quality Of Services (QoS)</i> | 77 |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| 4.7 | <i>Ping Test</i> | 79 |
| 4.7.1 | <i>Ping test VSAT</i> | 79 |
| 4.7.2 | <i>Ping test TP-LINK-AP-1</i> | 80 |
| 4.7.3 | <i>Ping test Access Point</i> | 80 |
| 4.8 | <i>Speedtest</i> | 81 |
| 4.8.1 | <i>Speedtest VSAT</i> | 81 |
| 4.8.2 | <i>Speedtest TP-LINK-AP-1</i> | 82 |
| 4.8.3 | <i>Speedtest Access Point</i> | 82 |
| 4.9 | Analisa Keseluruhan Sistem | 83 |
| BAB V PENUTUP | | 84 |
| 5.1 | Simpulan | 84 |
| 5.2 | Saran | 84 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 86 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | | 87 |
| LAMPIRAN | | 88 |





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.1 | Ilustrasi Alat Monitoring | 14 |
| Gambar 3.2 | Flowchart Perancangan Antena Mikrostrip Triangular Circular | |
| | Patch Array 1x2..... | 15 |
| Gambar 3.3 | Desain Patch Triangular | 18 |
| Gambar 3.4 | Desain Patch Circular..... | 19 |
| Gambar 3.5 | Desain Saluran Antenna Mikrostrip Triangular Circular | 20 |
| Gambar 3.6 | Desain Antena Array triangular-circular | 22 |
| Gambar 3.7 | Return Loss Triangular sebelum dioptimasi..... | 23 |
| Gambar 3.8 | VSWR Sebelum dioptimasi | 23 |
| Gambar 3.9 | Gain Triangular Sebelum dioptimasi | 24 |
| Gambar 3.10 | Pola Radiasi..... | 24 |
| Gambar 3.11 | Patch Triangular Sebelum Optimasi..... | 25 |
| Gambar 3.12 | Desain Patch Triangular Setelah dioptimasi..... | 26 |
| Gambar 3.13 | Return Loss Setelah Dioptimasi..... | 27 |
| Gambar 3.14 | VSWR Setelah Dioptimasi..... | 27 |
| Gambar 3.15 | Gain Setelah Dioptimasi..... | 28 |
| Gambar 3.16 | Pola Radiasi Setelah Optimasi | 28 |
| Gambar 3.17 | Desain Akhir Antena Patch Triangular..... | 29 |
| Gambar 3.18 | Return Loss Sebelum Dioptimasi..... | 30 |
| Gambar 3.19 | VSWR Sebelum Dioptimasi..... | 31 |
| Gambar 3.20 | Gain Sebelum Optimasi | 31 |
| Gambar 3.21 | Pola Radiasi Sebelum Dioptimasi..... | 32 |
| Gambar 3.22 | Patch Circular Sebelum Optimasi | 32 |
| Gambar 3.23 | Desain Antena Mikrostrip Patch Circular | 33 |
| Gambar 3.24 | Return Loss Sesudah Dioptimasi | 34 |
| Gambar 3.25 | VSWR Sesudah Optimasi | 35 |
| Gambar 3.26 | Gain Sesudah dioptimasi..... | 35 |
| Gambar 3.27 | Pola Radiasi..... | 36 |
| Gambar 3.28 | Desain Akhir Antena Patch Circular | 37 |
| Gambar 3.29 | Return Loss Sebelum Dioptimasi..... | 38 |
| Gambar 3.30 | VSWR Sebelum Dioptimasi..... | 39 |
| Gambar 3.31 | Gain Sebelum Dioptimasi | 39 |
| Gambar 3.32 | Pola Radiasi Sebelum Dioptimasi | 40 |
| Gambar 3.33 | Patch Array Desain Pertama..... | 40 |
| Gambar 3.34 | Desain Akhir Optimasi Pertama Antena Array | 42 |
| Gambar 3.35 | Return Loss Setelah Optimasi | 42 |
| Gambar 3.36 | VSWR Setelah Optimasi..... | 43 |
| Gambar 3.37 | Gain Setelah Optimasi..... | 43 |
| Gambar 3.38 | Pola Radiasi Setelah Optimasi | 44 |
| Gambar 3.39 | Desain Pertama Patch Array..... | 44 |
| Gambar 3.40 | Return Loss Sebelum Dioptimasi..... | 46 |
| Gambar 3.41 | VSWR Sebelum Dioptimasi..... | 46 |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.42 | Gain Sebelum Dioptimasi | 47 |
| Gambar 3.43 | Pola Radiasi Sebelum Dioptimasi | 47 |
| Gambar 3.44 | Patch Array Desain Kedua | 48 |
| Gambar 3.45 | Desain Kedua Patch Array | 49 |
| Gambar 3.46 | Return Loss Setelah Optimasi | 50 |
| Gambar 3.47 | VSWR Setelah Optimasi | 50 |
| Gambar 3.48 | Gain Setelah Optimasi | 51 |
| Gambar 3.49 | Pola Radiasi Setelah Optimasi | 51 |
| Gambar 3.50 | Desain Akhir Antena Mikrostrip Triangular Circular Patch Array 1x2 | 52 |
| Gambar 3.51 | Export DXF | 53 |
| Gambar 3.52 | Desain Cutting Sticker Akhir | 54 |
| Gambar 3.53 | Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip | 55 |
| Gambar 4.1 | Set Up Pengukuran Antena | 58 |
| Gambar 4.2 | Pengukuran Return Loss | 59 |
| Gambar 4.3 | Pengukuran VSWR | 60 |
| Gambar 4.4 | Skema Pengukuran Pola Radiasi | 63 |
| Gambar 4.5 | Pola Radiasi | 65 |
| Gambar 4.6 | Skema Pengukuran Gain | 67 |
| Gambar 4.7 | Set Up Pengujian Sistem Menggunakan Aplikasi | 73 |
| Gambar 4.8 | Rangkaian Pengujian QoS | 75 |
| Gambar 4.9 | Grafik QoS Delay | 78 |
| Gambar 4.10 | Grafik QoS Throughput | 78 |
| Gambar 4.11 | Grafik QoS Packet Loss | 78 |
| Gambar 4.12 | Ping VSAT | 79 |
| Gambar 4.13 | Ping Test TP-LINK-AP-1 | 80 |
| Gambar 4.14 | Ping Test Access Point | 80 |
| Gambar 4.15 | Speedtest VSAT | 81 |
| Gambar 4.16 | Speedtest TP-LINK-AP-1 | 82 |
| Gambar 4.17 | Speedtest Access Point | 82 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 3.1 | Spesifikasi Antena | 16 |
| Tabel 3.2 | Spesifikasi Substrat | 17 |
| Tabel 3.3 | Parameter Awal Antena | 21 |
| Tabel 3.4 | Parameter Patch Triangular Sebelum Optimasi | 22 |
| Tabel 3.5 | Parameter Setelah Optimasi | 26 |
| Tabel 3.6 | Perbandingan Hasil Parameter Antena Patch Triangular | 29 |
| Tabel 3.7 | Parameter Antena Circular Sebelum Optimasi..... | 30 |
| Tabel 3.8 | Parameter Antena Sesudah Dioptimasi | 34 |
| Tabel 3.9 | Perbandingan Parameter Sesudah dioptimasi | 36 |
| Tabel 3.10 | Parameter Antena Array Sebelum dilakukan Optimasi..... | 38 |
| Tabel 3.11 | Parameter Desain Pertama Antena Array | 41 |
| Tabel 3.12 | Perbandingan Parameter Sesudah Dioptimasi..... | 44 |
| Tabel 3.14 | Nilai Parameter Sebelum dilakukan Optimasi | 45 |
| Tabel 3.15 | Parameter Antena Optimasi Kedua | 49 |
| Tabel 3.16 | Perbandingan Hasil Simulasi | 52 |
| Tabel 4.1 | Perbandingan Hasil Simulasi | 60 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pengujian Hasil Fabrikasi Desain Pertama..... | 61 |
| Tabel 4.3 | Pola Radiasi..... | 64 |
| Tabel 4.4 | Nilai Parameter Antena Refensi dan Antena Mikrostrip..... | 68 |
| Tabel 4.5 | Perbandingan Hasil Simulasi | 68 |
| Tabel 4.6 | Pengukuran LOS | 70 |
| Tabel 4.7 | Pengukuran NLOS | 71 |
| Tabel 4.8 | Hasil Pengujian | 73 |
| Tabel 4.9 | Hasil Pengujian QoS VSAT | 76 |
| Tabel 4.10 | Hasil Pengujian QoS TP-LINK-AP-1 | 76 |
| Tabel 4.11 | Hasil Pengujian QoS Access Point..... | 77 |
| Tabel 4.12 | Perbandingan Hasil QoS | 77 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Tampilan Depan Desain Antena Mikrostrip | 88 |
| Lampiran 2 Tampilan Belakang Desain Antena Mikrostrip..... | 89 |
| Lampiran 3 Pengujian Return Loss dan VSWR | 90 |
| Lampiran 4 Antena Hasil Fabrikasi..... | 91 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan dunia saat ini terus meningkat, setiap harinya permintaan akan pangan bertambah beberapa kali lipat. Untuk memenuhi ketahanan pangan, manusia terus berupaya mengembangkan dan meneliti segala jenis sumber makanan baru. Dari berbagai macam jenis makanan baru yang telah ditemukan salah satunya adalah jamur. Jamur merupakan tanaman yang tidak memiliki klorofil sehingga tidak bisa melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan makanan sendiri. Jamur yang dulunya berupa tanaman liar kini menjadi sumber nutrisi yang tinggi bagi manusia. Salah satu jamur konsumsi yang bernilai gizi tinggi adalah jamur tiram (*Pleurotus sp*). Kandungan gizi yang terdapat di dalam jamur ini sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Rata-rata kandungan protein dari jamur tiram adalah 10 - 30%. Jamur dapat dicerna oleh tubuh manusia berkisar antara 71 - 90%. Banyaknya manfaat yang terdapat dalam jamur tiram mendorong masyarakat untuk melakukan budidaya jamur tiram.

Budidaya jamur tiram banyak dilakukan oleh masyarakat sebagai usaha sampingan, khususnya di daerah dataran tinggi atau kaki gunung yang beriklim sejuk. Hal ini dikarenakan jamur mudah tumbuh di tempat yang lembab. Pertumbuhan jamur tiram sangat bergantung pada faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan udara. Namun bukan berarti tidak bisa dibudidayakan di dataran rendah, tetapi diperlukan penguasaan teknik dan metode produksi terutama dalam pengaturan iklim mikro di dalam rumah jamur (kumbung). Untuk melakukan pengembangan jamur kumbung di daerah rendah (suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$), diperlukan perlakuan khusus untuk kumbung jamur, yaitu secara khusus mengontrol suhu dan kelembapan di ruang pembentukan sehingga kondisi ideal untuk perkembangan jamur dapat terpenuhi. Dengan berkembangnya inovasi elektronik, dapat mempermudah pembudidaya jamur tiram, yaitu dibuat sistem yang dapat menangani suhu sehingga suhu dalam ruangan tetap ideal pada kisaran suhu 26°C - 29°C dan kelembapan berkisar antara 80 - 90%.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan suatu alat yang dapat mengendalikan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram. Berkembangnya teknologi saat ini yang mampu memantau dan mengendalikan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur secara jarak jauh menggunakan komunikasi nirkabel. Salah satu sistem komunikasi nirkabel adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki bentuk, ukuran yang ringkas, mudah digunakan untuk melakukan proses transmisi data. Untuk menerapkan pada sistem pengendalian suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram digunakan *access point* dengan antena mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 frekuensi 2.4 GHz sebagai pemancar dan penerima sinyal *wi-fi* dan antarmuka pemantauan sistem dengan aplikasi android.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan mensimulasikan antena mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz menggunakan *software* CST Studio Suite?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan antena mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 dapat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz?
3. Bagaimana cara mengaplikasikan antena mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 frekuensi 2.4 GHz pada sistem pengendalian suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah:

1. Mampu melakukan perancangan dan mensimulasikan antena mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz menggunakan *software* CST Studio Suite.
2. Mampu melakukan pengujian parameter antena mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz.
3. Mampu mengaplikasikan antena *mikrostrip triangular-circular patch array* 1x2 frekuensi 2.4 GHz pada sistem pengendalian suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram.

1.4 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Antena mikrostrip *triangular-circular patch array 1x2* yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz untuk pemantauan berbasis Android
2. Laporan tugas akhir program studi telekomunikasi
3. Artikel Jurnal Ilmiah Lokal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan hasil pengujian dari alat Tugas Akhir yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan akhir setelah dilakukan optimasi pada antenna mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 menggunakan software CST 2019, didapatkan hasil akhir yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz, memiliki nilai return loss sebesar -36.008 dB dan VSWR sebesar 1.03 dengan nilai gain sebesar 5.007 dB.
2. Fabrikasi antenna mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 didapatkan hasil uji bahwa antenna dapat memenuhi syarat parameter yang diinginkan, yang dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, memiliki nilai return loss sebesar -25.94 dB, VSWR sebesar 1.1, beamwidth sebesar 40 °, Gain bernilai 5 dB. Hasil pengukuran dalam keadaan LOS mendapatkan hasil maksimal pada jarak 100 dengan nilai kekuatan sinyal -69 dBm.
3. Hasil pengujian jarak pada antenna mikrostrip *triangular-circular patch array* 1x2 mampu bekerja dengan baik dibandingkan dengan antenna bawaan. Pada kondisi NLOS pada jarak 50 meter dengan nilai kekuatan sinyal -87 dBm. Pengukuran pada kumbang jamur nilai yang didapat ketika menggunakan antenna bawaan -32 dBm, lalu antenna mikrostrip *triangular circular* mendapatkan nilai -28 dBm. Berdasarkan hasil QoS delay yang didapatkan pada *access point* sebesar 291 dan delay terbesar ada pada TP-LINK-AP-1 yaitu sebesar 434 ms. Berdasarkan hasil speedtest access point hasil yang didapatkan memiliki perbedaan yang sangat jauh dengan TP-LINK-AP-1. Access Point hanya mendapatkan 1.5% kecepatan dari TP-LINK-AP-1 sehingga terjadi keterlambatan yang cukup lama dalam pengiriman data.

5.2 Saran

1. Proses fabrikasi sangat mempengaruhi terhadap hasil fabrikasi. Pastikan ukuran antenna yang akan dicetak sudah sesuai atau sudah presisi dengan hasil simulasi.

2. Proses pemasangan konektor antena sangat berpengaruh terhadap hasil hasil fabrikasi antenna.
3. Pastikan kabel yang dipakai sesuai dengan impedansi yang sesuai.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Anjar Wanto, Jaya T.H, Herlan F.S, Widodo Saputra. (2017) “Analisi dan Pemodelan Posisi Acces Point Pada Jaringan Wi-fi Menggunakan Metode Simulate Annealing”. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-Sakti) Vol.1. No.1, 2017
- Annisa Yumna Y, Yenniwarti Rafsyam. (2020) “Perancangan Antena Mikrostrip Ellipticular Menggunakan Metode Patch Array 1x2 untuk Aplikasi Perawatan Taman Frekuensi 2,4 GHz”. Jurnal Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.
- Bagus, B. and Bagaskara, A. Y. (2020) ‘Perancangan Antena Mikrostrip Rectangular Patch Sebagai Penerima Televisi’, Jurnal Penelitian, 5(1), pp. 11–20. doi: 10.46491/jpv5e1.482.11-20.
- Christyono, Y., Santoso, I. and Cahyo, R. D. (2016) ‘Perancangan antena mikrostrip array pada frekuensi 850 MHz’, Transmisi, 18(2), pp. 87–95. Dewantoro, A. N. (2011) ‘Perancangan Dan Analisis Antena Jaringan Area Lokal Nirkabel 2,4 Ghz’, pp. 2–9.
- Detantra, A., Usman, U. K., & Maulana, M. I. (2022). Perencanaan Jaringan 4g Lte 700 Mhz dan 900 Mhz Menggunakan Microwave Backhaul Di Kecamatan Sumba Tengah Daerah 3t [Planning 4g Lte Network 700 Mhz and 900 Mhz Using Microwave Backhaul In Central Sumba District 3t Area]. e-Proceeding of Engineering, 8(6), 3763.
- Irtawaty, A. S., Ulfah, M. and Hadiyanto, H. (2018) ‘Pengaruh Beamwidth, Gain dan Pola Radiasi terhadap Performansi Antena Penerima’, JTT (Jurnal Teknologi Terpadu), 6(1), p. 14. doi: 10.32487/jtt.v6i1.434.
- Nevita, N.L. (2021). Rancang Bangun Antena Mikrostrip 2,4 GHz Rectangular Patch Array 1x2 untuk Pemantauan Kualitas Air dan Pemberi Pakan Ikan Koi Berbasis Android [Tugas Akhir, Politeknik Negeri Jakarta]. Repository Politeknik Negeri Jakarta. URL: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/999/>
- Suseno, S. A. J. (2021). Analisa Perbandingan Parameter Performansi pada 406.025 MHz EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon Menggunakan MUSSON MK II Beacon Tester. Teknik Elektro - Universitas Suryadarma.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Naufal Akbar Ramadhan

Lahir di Kudus, 15 Desember 2001. Lulus dari SDN Kaliabang Tengah VIII pada tahun 2014, SMPN 5 Kota Bekasi pada tahun 2017, dan SMKN 5 Kota Bekasi pada tahun 2020. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2022/2023 dari Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.



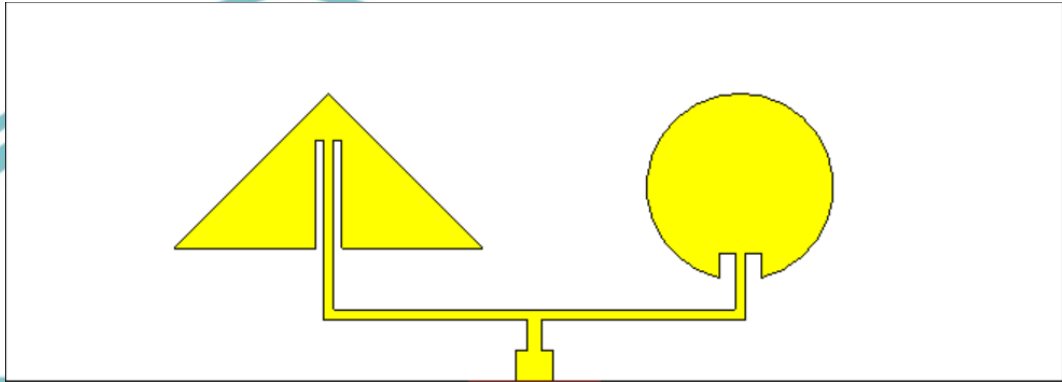

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

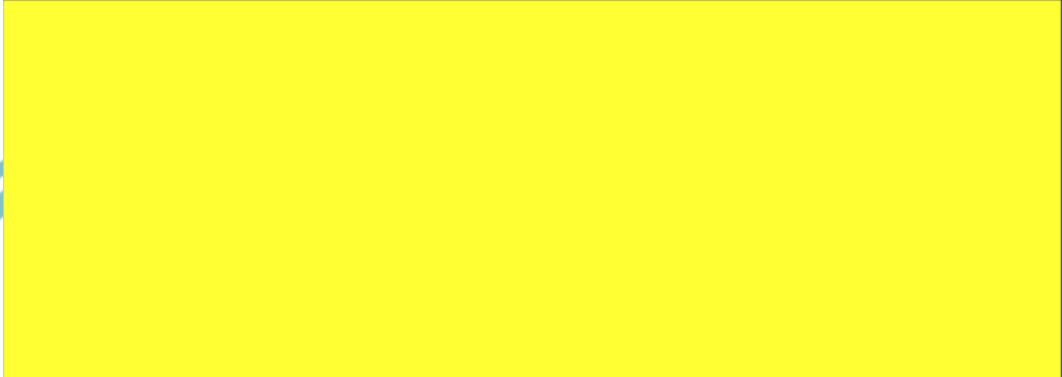

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Tampilan Depan Desain Antena Mikrostrip

LAMPIRAN

| | |
|--|--|
|  | |
| 01 | Tampak Depan Antena Mikrostrip |
|  <p>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</p> | Digambar : Naufal Akbar Ramadhan |
| | Diperiksa : Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T. |
| | Tanggal : 01 Agustus 2023 |

Lampiran 2 Tampilan Belakang Desain Antena Mikrostrip

| | |
|---|--|
|  | |
| 02 | Tampak Belakang Antena Mikrostrip |
|  <p>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</p> | Digambar : Naufal Akbar Ramadhan |
| | Diperiksa : Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T. |
| | Tanggal : 01 Agustus 2023 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Pengujian Return Loss dan VSWR

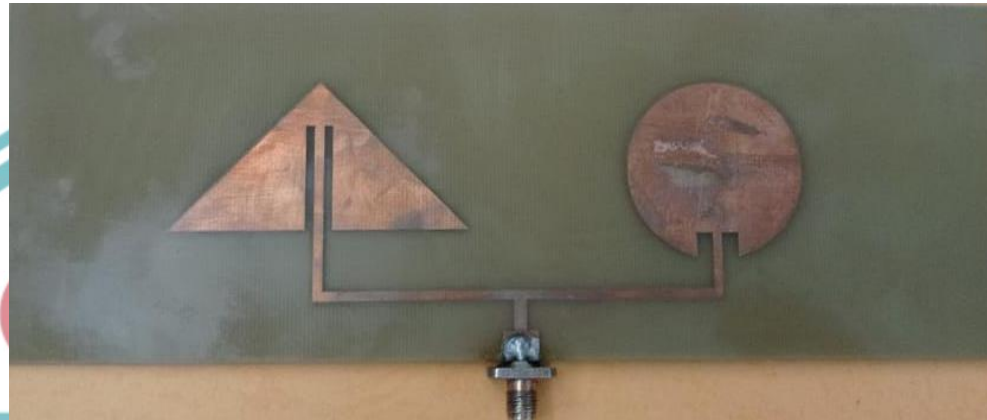


| | | | | | | | | |
|---|--|---|----------|-------------------------|-----------|---------------------------------|---------|-------------------|
| |  | | | | | | | |
| 03 | <p align="center">Pengujian Return Loss dan VSWR</p> | | | | | | | |
|  | <p align="center">PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</p> | <table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>: Naufal Akbar Ramadhan</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>: Yenniwati Rafsyam, SST., M.T.</td> </tr> <tr> <td>Tanggal</td> <td>: 01 Agustus 2023</td> </tr> </table> | Digambar | : Naufal Akbar Ramadhan | Diperiksa | : Yenniwati Rafsyam, SST., M.T. | Tanggal | : 01 Agustus 2023 |
| Digambar | : Naufal Akbar Ramadhan | | | | | | | |
| Diperiksa | : Yenniwati Rafsyam, SST., M.T. | | | | | | | |
| Tanggal | : 01 Agustus 2023 | | | | | | | |

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

| | |
|-----------|---------------------------------|
| Digambar | : Naufal Akbar Ramadhan |
| Diperiksa | : Yenniwati Rafsyam, SST., M.T. |
| Tanggal | : 01 Agustus 2023 |

Lampiran 4 Antena Hasil Fabrikasi



| | | |
|--|-------------------------------|----------------------------------|
| 04 | Antena Hasil Fabrikasi | |
|  <p>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</p> | Digambar | : Naufal Akbar Ramadhan |
| | Diperiksa | : Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T. |
| | Tanggal | : 01 Agustus 2023 |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

