

**RANCANG BANGUN ANTENA YAGI PADA
FREKUENSI 2.4 GHZ UNTUK PENGUATAN SINYAL**

TUGAS AKHIR



**Disusun oleh:
DANIEL MARSARINGAR BANUA LUBIS
2052500192**

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Budi Luhur

2024



LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|-----------------------|---|
| Nama | : Daniel Marsaringar Banua Lubis |
| Nomor Induk Mahasiswa | : 2052500192 |
| Program Studi | : Teknik Elektro |
| Bidang Peminatan | : Teknik Telekomunikasi |
| Jenjang Studi | : Strata 1 |
| Judul | : RANCANG BANGUN ANTENA YAGI PADA FREKUENSI 2,4 GHZ UNTUK PENGUAT SINYAL |



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Rabu 31 Juli 2024

Tim Penguji:

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Ketua | : Dr. Ir. Nazori A Z, M.T |
| Anggota | : Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T |
| Pembimbing Materi | : Drs. Suwasti Broto, M.T |
| Pembimbing Teknis | : Eka Purwa Laksana, S.T., M.T |
| Ketua Program Studi | : Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T |

ABSTRAK

Antena merupakan perangkat yang memiliki peranan yang sangat penting dalam sistem komunikasi tanpa kabel. Secara umum fungsi antena adalah sebagai pengubah gelombang yang dilewatkan pada saluran transmisi menjadi gelombang ruang bebas dan sebaliknya. Pada skripsi ini penelitian yang dilakukan berupa perancangan antena yagi sebagai penguat sinyal wifi berdasarkan frekuensi 2.4 GHz. Proses perancangan dibantu oleh software MMANA-GAL. Penelitian bertujuan untuk mengetahui parameter kelayakan suatu antena dalam memperkuat sinyal wifi. Meliputi parameter QoS (Quality of Service) latency, jitter, dan throughput. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perfoemansi dari TP-Link CPE 220 sebelum menggunakan antena yagi dan setelah menggunakan antena yagi. Pengujian dilakukan disatu lokasi yaitu di Universitas Budi Luhur. Hasil pengujian pada antena yagi ini didapatkan hasil sebelum dan sesudah menggunakan antena yagi. Dari hasil sebelum menggunakan antena yagi dengan menggunakan aplikasi wireshark throughput 950 Kbps, packet loss 0%, jitter 1044.67 ms, latency 1041.35 ms. Selanjutnya dengan menggunakan antena yagi dengan menggunakan aplikasi wireshark throughput 7163 Kbps, packet loss 0%, jitter 172.74 ms, latency 169.32 ms. Dengan hasil saat tidak menggunakan antena memiliki sinyal yang kurang bagus dibandingkan dengan menggunakan antena karena jangkauan sinyalnya kurang bagus dan mengatasi penghalang seperti tembok, bangunan tinggi, dan tembok.

Kata kunci: Antena Yagi, TP-Link CPE 220, QoS (Quality of Service), Latency, Jitter, Throughput

ABSTRACT

Antenna is a device that has a very important role in wireless communication systems. In general, the function of the antenna is to convert waves that are passed through the transmission channel into free space waves and vice versa. In this thesis, the research conducted is in the form of designing a yagi antenna as a wifi signal amplifier based on a frequency of 2.4 GHz. The design process is assisted by MMANA-GAL software. The study aims to determine the feasibility parameters of an antenna in strengthening wifi signals. Includes QoS (Quality of Service) latency, jitter, and throughput parameters. This study aims to determine the performance of the TP-Link CPE 220 before using a yagi antenna and after using a yagi antenna. Testing was carried out in one location, namely at Budi Luhur University. The test results on this yagi antenna obtained the results before and after using the yagi antenna. From the results before using the yagi antenna using the wireshark application, the throughput was 950 Kbps, packet loss 0%, jitter 1044.67 ms, latency 1041.35 ms. Next, by using a yagi antenna using the wireshark application, the throughput is 7163 Kbps, packet loss 0%, jitter 172.74 ms, latency 169.32 ms. With the results when not using the antenna, the signal is not good compared to using the antenna because the signal range is not good and overcomes obstacles such as walls, tall buildings, and walls.

Keywords: Yagi antenna, TP-Link CPE 220, QoS (Quality of Service), Latency, Jitter, Ping, Throughput

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan segala rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"RANCANG BANGUN ANTENA YAGI PADA FREKUENSI 2.4 GHZ SEBAGAI PENGUATAN SINYAL"**. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa berterimakasih banyak atas segala dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses studi dan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Penulis berterimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan doa agar saya menjadi sarjana yang bisa membahagiakan beliau.
3. Bapak Drs. Suwasti Broto, M.T dan Bapak Eka Purwa Laksana, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan banyak bantuan serta saran selama penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Peby Wahyu Purnawan, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur Jakarta.
5. Teman-teman elektro 2020, yang selalu bersama selama 4 tahun ini, serta selalu membantu, mendukung satu sama lain dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, dukungan, nasihat, dan do'a sewaktu kuliah "TERIMA KASIH SEMUA".

Penulis menyadari keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki, mungkin laporan ini jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca umumnya sekaligus sebagai tambahan pengetahuan bagi semua pihak.

Jakarta, Juli 2024

Daniel Marsaringar Banua Lubis

Daftar Isi

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| | |
| Bab I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah | 2 |
| 1.5. Metode Penelitian | 2 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 3 |
| | |
| Bab II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Teknologi WIFI | 4 |
| 2.2. Antena | 10 |
| 2.2.1. Antena Directional | 10 |
| 2.2.2. Antena Omnidirectional | 11 |
| 2.3. Antena Yagi | 17 |
| 2.3.1. Parameter Antena Yagi | 20 |
| 2.4. QoS (Quality of Service) | 22 |
| 2.4.1. Parameter QoS (Quality of Service) | 22 |
| | |
| Bab III PERANCANGAN SISTEM | 25 |
| 3.1. Penentuan Jenis dan Spesifikasi Antena Yagi | 26 |
| 3.2. Prinsip Kerja Antena Yagi | 26 |
| 3.3. Perhitungan Matematis Untuk Menentukan Lambda dan Dimensi Antena Yagi | 27 |
| 3.4. Spesifikasi Perangkat | 31 |
| | |
| Bab IV PENGUJIAN DAN ANALISA ANTENA YAGI | 32 |
| 4.1. Simulasi Antena Yagi Dengan <i>Optimization</i> MMANA-GAL | 32 |
| 4.2. Pengujian Antena Yagi Dengan Spektrum Analyzer | 33 |
| 4.2.1. Pengukuran Standing Wave Ratio (SWR) | 34 |
| 4.2.2. Pengukuran Return Loss | 34 |
| 4.2.3. Pengukuran Impedansi Input | 35 |
| 4.3. Pengujian Quality of Service (QoS) Antena Yagi | 36 |
| 4.3.1. Pengujian Sebelum Menggunakan Antena | 36 |
| 4.3.2. Pengujian Menggunakan Antena | 43 |
| 4.4. Analisa Hasil Pengukuran | 49 |
| | |
| BAB V KESIMPULAN | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |
| LAMPIRAN | 56 |

DAFTAR GAMBAR










| | |
|---|----|
| <i>Gambar 2.2 Driven Antena</i> | 19 |
| <i>Gambar 2.3 Reflector</i> | 19 |
| <i>Gambar 2.4 Direktor</i> | 20 |
| <i>Gambar 2.5 Pola Radiasi Antena</i> | 21 |
| <i>Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Antena Yagi</i> | 25 |
| <i>Gambar 3.2 Panjang Driven</i> | 28 |
| <i>Gambar 3.3 Panjang Reflektor</i> | 28 |
| <i>Gambar 3.4 Panjang Direktor</i> | 29 |
| <i>Gambar 3.5 Dimensi Setiap Element Yagi Berdasarkan Perhitungan</i> | 31 |
| <i>Gambar 4.1 Hasil Simulasi Saat Optimization</i> | 32 |
| <i>Gambar 4.2 Hasil Simulasi Saat Optimization</i> | 32 |
| <i>Gambar 4.3 Hasil Pola Radiasi Saat Optimization</i> | 33 |
| <i>Gambar 4.4 Pengukuran Antena Terhadap Spektrum Analyzer</i> | 33 |
| <i>Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Standing Wave Ratio (SWR)</i> | 34 |
| <i>Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Return Loss</i> | 35 |
| <i>Gambar 4.7 Hasil pengukuran Impedansi</i> | 36 |
| <i>Gambar 4.8 Pengujian Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 37 |
| <i>Gambar 4.9 Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 39 |
| <i>Gambar 4.10 Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 40 |
| <i>Gambar 4.11 Sebelum Menggunakan Antena Yagi Dengan Aplikasi Sigmon42</i> | 40 |
| <i>Gambar 4.12 Menggunakan Antena Yagi</i> | 43 |
| <i>Gambar 4.13 Menggunakan Antena Yagi</i> | 45 |
| <i>Gambar 4.14 Menggunakan Antena Yagi</i> | 46 |
| <i>Gambar 4.15 Menggunakan Antena Yagi</i> | 48 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| <i>Tabel 2.1 Studi Refrensi Teknologi WiFi</i> | 4 |
| <i>Tabel 2.2 Studin Refrensi Antena</i> | 11 |
| <i>Tabel 2.3 Keterangan Tentang VSWR</i> | 22 |
| <i>Tabel 2.4 Parameter Throughput</i> | 23 |
| <i>Tabel 2.5 Parameter Jitter</i> | 23 |
| <i>Tabel 2.6 Parameter Latency</i> | 24 |
| <i>Tabel 2.7 Parameter Packet Loss</i> | 24 |
| <i>Tabel 3.1 Panjang Setiap Element Yagi Berdasarkan Perhitungan</i> | 30 |
| <i>Gambar 3.5 Dimensi Setiap Element Yagi Berdasrkan Perhitungan</i> | 31 |
| <i>Tabel 4.1 Pengujian Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 38 |
| <i>Tabel 4.2 Pengujian Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 40 |
| <i>Tabel 4.3 Pengujian Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 41 |
| <i>Tabel 4.4 Pengujian Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 43 |
| <i>Tabel 4.5 Pengujian Menggunakan Antena Yagi</i> | 44 |
| <i>Tabel 4.6 Pengujian Menggunakan Antena Yagi</i> | 46 |
| <i>Tabel 4.7 Pengujian Menggunakan Antena Yagi</i> | 47 |
| <i>Tabel 4.8 Pengujian Menggunakan Antena Yagi</i> | 49 |
| <i>Tabel 4.9 Throughput Sebelum Menggunakan Antena Yagi</i> | 49 |
| <i>Tabel 4.10 Latency Sebelum Menggunakan Antena</i> | 50 |
| <i>Tabel 4.11 Latency Sebelum Menggunakan Antena</i> | 50 |
| <i>Tabel 4.12 Throughput Menggunakan Antena Yagi</i> | 51 |
| <i>Tabel 4.13 Latency Menggunakan Antena</i> | 51 |
| <i>Tabel 4.14 Jitter Menggunakan Antena</i> | 52 |
| <i>Tabel 4.15 Perbandingan Sebelum Menggunakan Antena dan Menggunakan Antena Dengan Aplikasi Sigmon</i> | 52 |

LEMBAR BERITA ACARA BIMBINGAN TERSTRUKTUR TUGAS AKHIR
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Budi Luhur

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Nama | Daniel Masaringar Banua Lubis |
| NIM | 2052500192 |
| Peminatan | Telekomunikasi |
| Dosen Pembimbing Materi | Drs. Suwasti Broto, M.T |

| No. | Tanggal | Materi | Paraf Dosen |
|-----|-----------------------|--|--|
| 1 | 18/04 ²⁰²⁴ | Judul Antena. |  |
| 2 | 06/05 ²⁰²⁴ | Pembahasan Antena Yagi |  |
| 3 | 15/05 ²⁰²⁴ | Perancangan Antena |  |
| 4 | 21/05 ²⁰²⁴ | Simulasi Antena |  |
| 5 | 29/05 ²⁰²⁴ | Parameter Antena |  |
| 6 | 6/06 ²⁰²⁴ | Bab I dan Bab II |  |
| 7 | 09/06 ²⁰²⁴ | Bab I, Bab II, dan Bab III revisi |  |
| 8 | 19/07 ²⁰²⁴ | Pembahasan Bab IV dan Bab V |  |
| 9 | 26/07 ²⁰²⁴ | Pembahasan Bab I - Bab V ^{antena} dan demo in |  |
| 10 | | | |

Jakarta, 14 Agustus 2024
Dosen Pembimbing Materi


(Drs. Suwasti Broto, M.T)

LEMBAR BERITA ACARA BIMBINGAN TERSTRUKTUR TUGAS AKHIR
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Budi Luhur

| | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Nama | Daniel Masaringar Banua Lubis |
| NIM | 2052500192 |
| Peminatan | Telekomunikasi |
| Dosen Pembimbing Teknis | Eka Purwa Laksana, S.T., M.T |

| No. | Tanggal | Materi | Paraf Dosen |
|-----|-----------------------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | 06/03 ²⁰²⁴ | Pembahasan dan pengenalan antenna | Eka |
| 2 | 06/05 ²⁰²⁴ | Desain antenna yagi | Eka |
| 3 | 14/05 ²⁰²⁴ | Perancangan antenna | Eka |
| 4 | 28/05 ²⁰²⁴ | Parameter antenna | Eka |
| 5 | 13/06 ²⁰²⁴ | Pembuatan antenna yagi | Eka |
| 6 | 19/06 ²⁰²⁴ | Perubahan bentuk antenna yagi | Eka |
| 7 | 29/06 ²⁰²⁴ | Pembahasan pengujian antenna yagi | Eka |
| 8 | 01/07 ²⁰²⁴ | Pembahasan paper Bab I - Bab V | Eka |
| 9 | 12/07 ²⁰²⁴ | Revisi bab IV | Eka |
| 10 | 15/07 ²⁰²⁴ | Demoin antenna yagi | Eka |

Jakarta, 14 Agustus 2024
Dosen Pembimbing Teknis


 (Eka Purwa Laksana)