

Analisis Pola Radiasi Model Antena Yagi Uda Dengan Alat Ukur Kuat Medan

Erja Yunanda^{*1}, Syafriwel², Nurmahendra Harahap³, Ayu Fitriani⁴, Jhoni Hidayat⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Program Studi Teknik Elektro / Universitas Tjut Nyak Dhien

E-mail: ¹penulis. udha85@gmail.com

Korespondensi : syafriwel@utnd.ac.id

Abstrak

Di zaman modern telekomunikasi dan nirkabel yang terus berkembang pesat, antena memiliki peran yang sangat penting dalam memancarkan dan menerima sinyal radio. Salah satunya adalah antena yagi. Antena Yagi dikenal karena desainnya yang sederhana, simpel dan efektif, serta kemampuannya untuk memberikan penguatan sinyal yang cukup bagus dan tinggi. Penelitian ini untuk menganalisis pola radiasi antena yagi dengan menggunakan alat ukur kuat medan, untuk mengetahui performa antena tersebut dalam berbagai kondisi dan aplikasinya di dunia nyata. Antena yagi atau Yagi Uda adalah jenis antena directional yang populer digunakan untuk berbagai aplikasi, mulai dari penerimaan sinyal televisi hingga komunikasi radio. Antena yagi ditemukan oleh Shintaro Uda dan Hidetsugu Yagi dari Universitas Tohoku, Jepang. Pengujian dilakukan pada antena yagi 3 elemen terdiri dari reflektor, driven dan direktor. Pengukuran dilakukan di ruang terbuka radius sekitar 5 meter dan dengan sudut bervariasi, kompas digital untuk menentukan sudut yang berbeda yang berlainan arah. Field strength meter digunakan untuk mendapatkan kualitas sinyal terbaik. Yang memberikan pembacaan yang terbaik walaupun tidak terhubung ke pemancar tetapi dapat diukur pada jarak tertentu. Dari gambar pola radiasi antena yagi menggunakan alat ukur field strength meter dapat dianalisis dengan berbagai arah dan sudut didapat kekuatan sinyalnya sama kuatnya sehingga antena yagi cocok untuk pemancar yang butuh sinyal tetap segala arah. Performa antena yagi dalam berbagai kondisi cuaca hanya terjadi sedikit fluktuasi atau bisa diartikan tidak terlalu terpengaruh terhadap hal lain terutama saat pemancaran di luar atau outdoor sehingga cocok untuk pemancar radio yang membutuhkan sinyal tetap segala arah.

Kata Kunci : sinyal, antena yagi, pola, radiasi, pemancar

Abstract

In the era of modern and rapidly developing wireless telecommunications, antennas have a very important role in transmitting and receiving radio signals. One of them is the Yagi antenna. Yagi antennas are known for their simple, simple and effective design, as well as their ability to provide quite good and high signal amplification. This study is to analyze the radiation pattern of the Yagi antenna using a field strength meter, to determine the performance of the antenna in various conditions and its applications in the real world. The Yagi antenna or Yagi Uda is a type of directional antenna that is popularly used for various applications, from television signal reception to radio communication. The Yagi antenna was invented by Shintaro Uda and Hidetsugu Yagi from Tohoku University, Japan. Tests were carried out on a 3-element Yagi antenna consisting of a reflector, driven and director. Measurements are carried out in an open space with a radius of about 5 meters and with varying angles, a digital compass to determine different angles in different directions. A field strength meter is used to obtain the best signal quality. Which provides the best reading even though it is not connected to the transmitter but can be measured at a certain distance. From the image of the yagi antenna radiation pattern using a field strength meter measuring instrument can be analyzed in various directions and angles obtained the signal strength is equally strong so that the yagi antenna is suitable for transmitters that require a fixed signal in all directions. The performance of the yagi antenna in various weather conditions only experiences slight fluctuations or can be interpreted as not being too affected by other things, especially when transmitting outside or outdoors so it is suitable for radio transmitters that require a fixed signal in all directions.

Keywords: signal, yagi antenna, pattern, radiation, transmitter

1. PENDAHULUAN

Di zaman modern penggunaan telekomunikasi dan nirkabel yang terus berkembang pesat, antena memiliki peran yang sangat penting dalam memancarkan dan menerima sinyal radio. Salah satunya adalah antena Yagi. Antena Yagi dikenal karena desainnya yang sederhana dan simpel namun efektif, serta kemampuannya untuk memberikan penguatan sinyal yang cukup bagus dan tinggi [1]. Antena adalah komponen utama yang sangat penting dalam sistem komunikasi yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik, atau sebaliknya [2]. Kualitas dan efisiensi antena sangat bergantung pada desain dan pola radiasinya. Salah satu jenis antena yang sering digunakan dalam peralatan komunikasi adalah antena model Yagi. Antena Yagi dikenal dengan kemampuannya untuk menghasilkan gain yang tinggi dan arah radiasi yang terfokus, menjadikannya pilihan utama untuk aplikasi seperti sistem komunikasi radio dan televisi, serta aplikasi satelit dan radar [3]. Antena Yagi bekerja berdasarkan prinsip pemantulan dan pencocokan panjang gelombang dari elemen-elemen antena yang saling terhubung. Biasanya, antena ini terdiri dari beberapa elemen, yaitu elemen *driven* (pemancar), *reflektor*, dan satu atau lebih elemen direktor yang berfungsi untuk memperkuat arah radiasi tertentu. Namun, untuk dapat memanfaatkan antena Yagi secara maksimal, harus pemahaman tentang pola radiasi antena tersebut sangatlah penting [4]. Pola radiasi mengacu pada distribusi intensitas sinyal yang dipancarkan oleh antena dalam berbagai arah, yang mempengaruhi efisiensi komunikasi. Analisis pola radiasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur kuat medan (*field strength meter*) yang berfungsi untuk mengukur intensitas medan elektromagnetik di berbagai titik ruang [5].

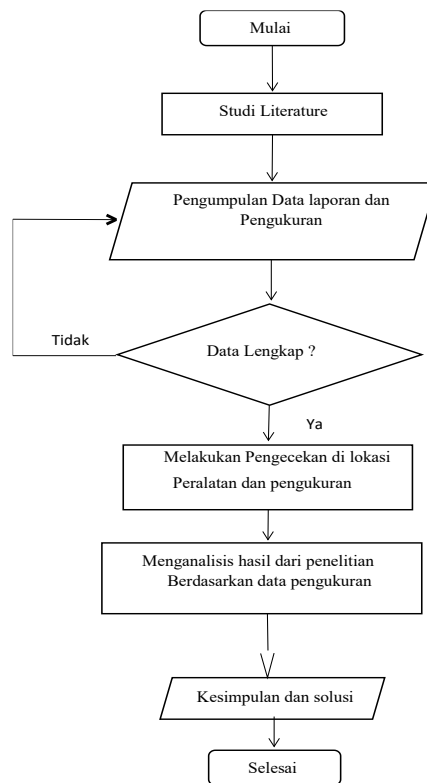
Dengan menggunakan alat ukur kuat medan, kita dapat memetakan pola radiasi antena Yagi secara lebih akurat, termasuk karakteristiknya seperti tingkat gain, lebar berkas radiasi (*beamwidth*), dan distribusi sinyal pada berbagai sudut. Hal ini sangat penting dalam merancang dan menyesuaikan antena agar dapat berfungsi dengan efisien dalam aplikasi tertentu, baik itu untuk komunikasi jarak jauh maupun untuk sistem komunikasi satelit [6]. Berdasarkan penjelasan dari latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut pola radiasi antena model Yagi dengan alat ukur kuat medan menjadi sangat penting untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang karakteristik antena ini [7]. Bagaimana bentuk atau pola dari radiasi antena yagi tersebut. Adapun maksud dan tujuan penelitian ini dibuat ialah untuk menganalisis pola radiasi antena Yagi dengan menggunakan alat ukur kuat medan, dan untuk mengetahui performa antena tersebut dalam berbagai kondisi dan aplikasinya di dunia nyata [8][9][10].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lanboratorium Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien Medan. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2025 sampai dengan bulan Juli 2025. Penelitian ini berlangsung selama bulan Februari 2025 sampai dengan Juli 2025 di Lanboratorium Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tjut Nyak Dhien Medan dan juga diruang terbuka.. Data – data yang telah diperoleh kemudian diolah dan digambar sesuai dengan kebutuhan dalam rumusan masalah. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1. Data pengukuran dari *field strength* meter/alat ukur kuat medan.
2. Data hasil gambar dan nilai pengukuran
3. Data peralatan dan kelengkapan untuk penelitian
4. Pengecekan pembacaan skala alat ukur pada multitester
5. Selisih pembacaan *field strength* meter dan penerima dalam satuan skala merupakan kekuatan sinyal yang kemuidian digambarkan menjadi pola radiasi.

Berikut gambar diagram alur penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram alur penelitian
Sumber : Penulis

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis melakukan beberapa metode dalam melakukan pengumpulan data antara lain :

1) Studi literature

Penulis melakukan studi literature dari berbagai buku, jurnal, dan halaman *web*, Dalam melakukan analisa, penulis mengumpulkan buku referensi dari perkuliahan atau dari materi training tentang peralatan telekomunikasi di laboratorium dan sistem peralatan yang digunakan oleh laboratorium serta sebagai tambahan. mencari referensi yang berasal dari internet berupa jurnal nasional maupun internasional sebagai penunjang yang berhubungan dengan penelitian.

2) Metode observasi

Melakukan peninjauan langsung pada lokasi pengumpulan data dengan cara observasi ke tempat lokasi penelitian dan pengambilan data hasil pengukuran.

3) Metode wawancara

Melakukan tanya jawab kepada pihak teknisi yang mengerti tentang antenna yagi, tentunya berkaitan dengan kasus yang akan diteliti. Wawancara bertujuan untuk menambah pengetahuan, referensi lebih jauh mengenai dampak peralatan terhadap peralatan lainnya dan memperjelas data-data yang diperoleh saat observasi [11].

Analisis Data

Analisis data dan penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan menggunakan data yang diperoleh dari tahap observasi yang diolah sebagai bahan analisa penelitian sebagai berikut :

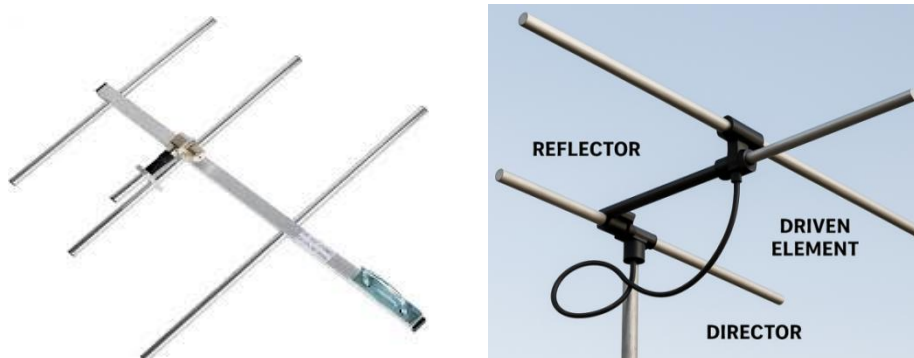
1. Melakukan pengukuran dan melakukan pemeriksaan, kondisi peralatan dalam keadaan *off* maupun on.

2. Mencatata hasil pengukuran dan nilai kekuatan sinyal lalu digambar berbentuk pola dari radiasi antena.
3. Kemudian melakukan pemeriksaan seluruh peralatan dan hasil pengukuran
4. Melakukan pemeriksaan diulang dan pengukuran ulang untuk memastikan keakuratan data hasil pengukuran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pengujian

Pengujian dilakukan pada antena yagi 3 elemen yang terdiri dari reflektor, driven elemen dan direktor. Pengukuran dilakukan di ruang terbuka radius sekitar 5 meter dan dengan sudut berbeda-beda atau bervariasi atau bisa digunakan kompas digital untuk menentukan sudut yang berbeda yang berlainan arah [12][13].



Gambar 2 Antena Yagi 3 Elemen

Antena yagi 3 elemen menggunakan frekuensi kerja pada band VHF dengan frekuensi 144 MHz. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur medan atau *field strength meter* dengan arah dan sudut yang berbeda [14]. Reflektor adalah salah satu elemen pada antena yagi yang berfungsi sebagai memantulkan kembali sinyal yang tidak ditangkap oleh elemen driven. Driven elemen yaitu bagian utama yang terhubung langsung ke bagian transmisi atau penerima maupun pemancar sinyal yang merupakan bagian terpenting dari antena. Sedangkan direktor adalah elemen tambahan antena yang berfungsi untuk mengarahkan dan memperkuat sinyal pada arah tertentu yang terletak pada depan elemen penggerak direktor membuat antena yagi lebih terarah dan memiliki penguatan (gain) lebih tinggi dari arah tertentu [15].

Kalibrasi Alat

1. Sebelum melakukan pengukuran harus dilakukan terlebih dahulu kalibrasi alat agar pengukuran mendapatkan hasil yang tepat. Hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :
2. Hubungkan keluaran field strengt meter kesoket multimeter atau voltmeter
3. Putar switch trimpot 100 kOhm untuk resistansi minimum dengan rangkaian field strength meter pada posisi ON
4. Putar atau set trimpot 100 K Ohm ke posisi maksimum untuk penunjukkan jarum tester bergerak

Field strength meter siap digunakan.

Penggunaan Field Strength Meter

Field strength meter digunakan untuk mendapatkan kualitas sinyal terbaik. Alat ini memberikan pembacaan yang terbaik walaupun tidak terhubung ke pemancar tetapi dapat diukur pada jaak tertentu. Dengan bergerak jarum pada tester mennadakan sinyal dapat diperoleh dari penggunaan alat ukur ini walaupun tidak terhubung langsung dengan peralatan yang diukur [16][17].

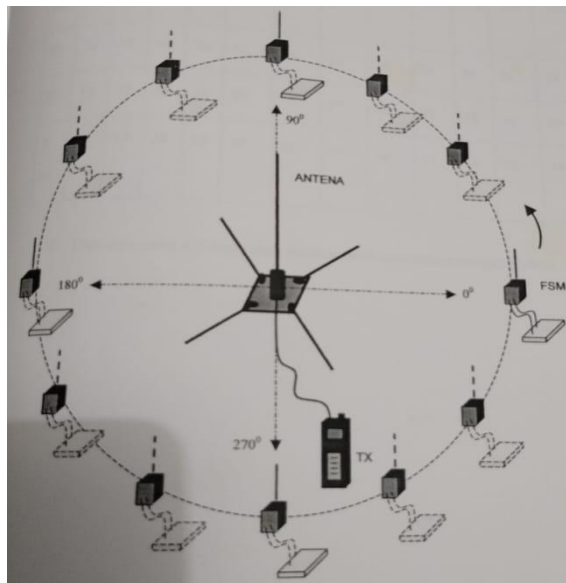
Field strength meter digunakan untuk mendapatkan pola dari radiasi antenna berbagai jenis antenna dan berbagai arah yang berbeda (omnidirectional) dari jenis $\frac{1}{4}$ lamda. Alat bantu lainnya yang digunakan untuk mengukur adalah sebagai berikut:

- a. *Field strength* meter
- b. VHF *transceiver*, icom IC V68 Digital
- c. 144 MHz *Amplifier*
- d. Antena *ground plane* $\frac{1}{4}$ lamda
- e. DC *Power Supply* 12 Volt 5 Ampere
- f. DC *Power Supply* 13,8 Volt 10 Ampere
- g. Multitester
- h. Busur Derajat 0° s.d 360°
- i. Kabel-kabel penghubung

1. Tahapan Teknik Pengambilan Data

Pertama yang perlu dilakukan adalah setelah semua peralatan lengkap maka dilakukan pengukuran dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Antena diletakkan pada titik (0,0)



Gambar 3 Posisi *Field Strength* Meter Pada Saat Pengambilan Data

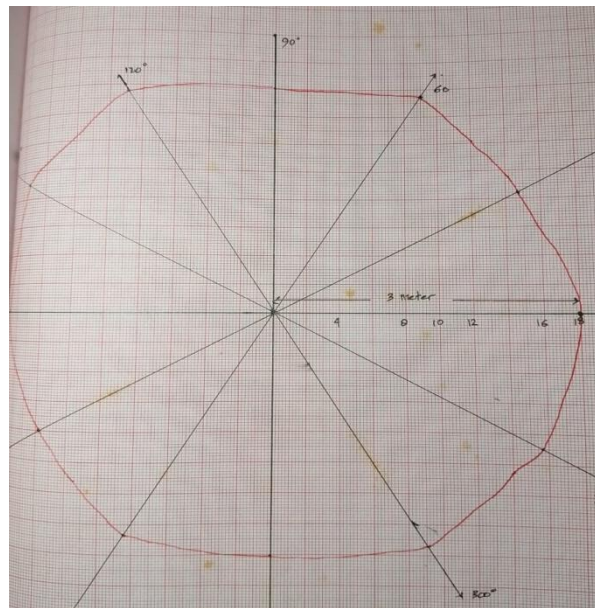
- b. *Field strength* meter diletakkan pada sumbu 0^0 diletakkan jarak 5 meter pada titik (0,0) seperti tercantum pada Gambar 3
- c. Nyalakan ON *Field Strength* Meter dan catat posisi jarum skala (*pointer*) alat ukur sebagai S1
- d. Nyalakan TX *transmitter* dan catat jarum skala (*pointer*) alat ukur sebagai S2
- e. Catat selisih pembacaan S1 dan S2, selisih pembacaan skala ini kuat medan yang dihasilkan antenna sebagai KM (dalam satuan skala)
- f. Ulangi pengambilan data untuk sudut-sudut yang lain, misalnya 30^0 , 60^0 dan seterusnya hingga sampai 360^0 dengan jarak tetap 5 meter seperti pada point b.
- g. Dari data yang diperoleh di catat dan dianalisis serta dibuat dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kuat Medan

Sudut Posisi alat ukur terhadap antenna	0^0	30^0	60^0	90^0	120^0	150^0	180^0	210^0	240^0	270^0	300^0	330^0
S1 (posisi <i>field streng</i> meter dan pembacaan alat ukur)	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
S2 (posisi Transmitter)	56	57	58	58	56	56	57	58	57	58	56	46
KM (selisih pembacaan S1 dan S2 dalam satuan Skala)	18	17	18	16	18	18	17	16	17	16	18	18

Pada hasil pengukur maka didapat pola radiasi menunjukkan arah pancaran utama (*main bole*) berada pada sudut 0^0 dan 360^0 sesuai arah *director* antenna [18]. *Black bole* arah belakang terjadi disudut 180^0 dengan intensitas yang sama hal ini menunjukkan antenna yang mempunyai kekuatan sinyal yang sama pada segala arah dengan demikian antenna yang menunjukkan karakteristik yang baik dengan kekuatan dan pola radiasi yang sama kuat

Dari data tabel 1 dapat digambarkan hasil pola radiasi antenna sebagai berikut:



Gambar 4. Pola Dari Radiasi Antena Yagi Batang

Seperti penjelasan pada tahapan pengukuran kuat medan listrik dapat dihubungkan peralatan yang seperti dijelaskan pada point 3 yaitu tahapan teknik pengukuran dan pengambilan data. Pemasangan instalasi dapat dilihat pada Gambar 5 yaitu jenis dan macam-macam alat bantu yang digunakan pada saat pengukuran.



Gambar 5 Peralatan dan Instalasi Dalam Pengambilan Data

Pola radiasi antena hasil pengukuran bisa berubah dan berbeda bentuk tergantung model antena yang digunakan dipengaruhi beberapa hal diantaranya: Refleksi dari permukaan tanah dan objek sekitar pengukuran, tinggi pemasangan antena terhadap permukaan tanah dan dipengaruhi juga dengan kondisi cuaca walaupun relatif stabil akibat adanya cuaca tapi bisa terjadi fluktuasi walaupun kecil. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis antena yang cocok untuk penggunaan komunikasi segala arah, sistem pemancar radio VHF yang membutuhkan pemancar arah tetap.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil data pengujian dan pengukuran yang dilakukan pada hasil pembahasan dan analisis pengukuran maka dapat diambil suatu kesimpulan diantaranya dari gambar pola radiasi antena yang menggunakan alat ukur *field strength meter* dapat dianalisis dengan berbagai arah dan sudut didapat kekuatannya sama kuatnya sehingga antena jenis ini cocok untuk pemancar yang butuh sinyal tetap segala arah. Performa antena yang dalam berbagai kondisi cuaca hanya terjadi sedikit fluktuasi atau bisa diartikan tidak terlalu terpengaruh terhadap hal lain terutama saat pemancaran di luar atau *outdoor* sehingga cocok untuk pemancar radio yang membutuhkan sinyal tetap segala arah.

Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang baik dan pola yang berbeda bisa dilakukan pengukuran dengan tipe antena yang berbeda dan alat ukur harus dilakukan kalibrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shen, X., Wu, Y., Huang, Z., Ge, Y., & Sun, L. (2024). Wirelessly Pattern Reconfigurable Yagi Antenna for ERO T Research. *International Journal of Antennas and Propagation*
- [2] Núñez, J., Orgeira-Crespo, P., Ulloa, C., & García-Tuñón, I. (2021). *Analysis of the operating conditions for UAV-based on-board antenna radiation pattern measurement systems
- [3] Sadeghpour, M., et al. (2025). Pattern-reconfigurable quasi-Yagi antenna with origami-inspired mechanism.
- [4] Kiselev, A., et al. (2025). A broadside Yagi-Uda antenna with enhanced gain for mm-wave applications. ***Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*
- [5] Egels, M., et al. (2025). Screen-Printed 1×4 Quasi-Yagi-Uda Antenna Array on Highly Flexible Transparent Substrate for Emerging 5G Applications.
- [6] Yuan, J., et al. (2022). A high-selectivity planar filtering quasi-Yagi antenna. ***International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*
- [7] Chang, Y., et al. (2023). Designing a Compact Filtering Quasi-Yagi Antenna with Multiple Radiation Nulls.
- [8] Ziani, M., et al. (2023). High-Gain Improved Planar Yagi-Uda Antenna for 2.4 GHz.
- [9] Li, Y., et al. (2023). Deep Learning for Inverse Design of Broadband Quasi-Yagi Antenna. ***International Journal of Antennas and Propagation*
- [10] Núñez, J., Orgeira-Crespo, P., Ulloa, C., & García-Tuñón, I. (2021). Analysis of the operating conditions for UAV-based on-board antenna radiation pattern measurement systems.
- [11] Nguyen, H., et al. (2022). Untethered near-field drone-based antenna measurement system for microwave frequencies. ***IET Microwaves, Antennas & Propagation*
- [12] Šipoš, M., et al. (2024). Investigation of the measurement distance for a UAV-performed VHF/UHF radiation pattern measurement.

- [13] "A Study of Yagi-Uda Antenna Radiation Patterns" oleh [Nama Penulis]: Jurnal ini membahas penelitian tentang pola radiasi antena Yagi, termasuk pengukuran dan analisisnya.
- [14] "Design and Measurement of a Yagi-Uda Antenna for [Frekuensi]" oleh [Nama Penulis]: Jurnal ini membahas desain dan pengukuran antena Yagi untuk frekuensi tertentu, termasuk penggunaan alat ukur kuat medan.
- [15] "Analysis of Yagi-Uda Antenna Using [Metode Analisis]" oleh [Nama Penulis]: Jurnal ini membahas analisis antena Yagi menggunakan metode tertentu, seperti metode elemen hingga atau metode momen.
- [16] *Antennas and Propagation* oleh John D. Kraus dan Ronald J. Marhefka: Buku ini adalah referensi klasik tentang antena dan propagasi gelombang radio. Di dalamnya dibahas teori dasar antena Yagi, pola radiasi, dan metode pengukuran.
- [17] *Antenna Theory: Analysis and Design* oleh Constantine A. Balanis: Buku ini membahas teori antena secara komprehensif, termasuk berbagai jenis antena dan metode analisisnya.
- [18] *Modern Antenna Design* oleh Warren L. Stutzman dan Gary A. Thiele: Buku ini membahas desain antena modern, termasuk antena Yagi dan teknik pengukurannya.