Rancang Bangun Model Reflektor Yagi Bolik Terhadap Pengaruh Hasil Penguatan Sinyal Antena

F Trias Pontia Wigyariato¹⁾, Neilcy Tjahjamoonsih²⁾ dan Fitri Imansyah³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

email: ¹⁾ triaspontia818@gmail.com, ²⁾ neilcyte@gmail.com, ³⁾ fitriimansyah@gmail.com

Abstrak— Perkembangan teknologi yang semakin pesat, memicu manusia untuk mendapatkan kebutuhan sarana dan prasarana yang lebih praktis, mudah dan efisien. Seiring dengan kebutuhan akan informasi jaringan komunikasi, teknologi WLAN merupakan solusi yang terbaik dalam mengatasi masalah jangkauan sinyal untuk daerah yang jauh dengan menggunakan antena Yagi dengan reflector berbentuk Bolic. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian pada frekuensi 2.4Ghz untuk meningkatkan daya terima wifi pada proses penerimaan sinyal wireless USB adapter terhadap sinyal wifi. Pengujian antena Yagi Reflector Bolic ini dilakukan pada jarak 80 meter dan 100 meter. Hasil pengukuran nilai level daya terima pada antena yagi reflector bolic untuk sepuluh kali percobaan didapatkan rata-rata sebesar -69,7 dBm pada jarak 80 meter dan -65,75 dBm pada jarak 100 meter. Dari hasil antena yagi dengan reflector berbentuk bolic maka diperoleh nilai penguatan daya (*gain*) pada jarak 80 meter sebesar 9,15 dBm dan pada jarak 100 meter untuk nilai penguatan (*gain*) terbaik diperoleh sebesar 37,25 dBm. Dapat dilihat dari nilai penguatan daya (*gain*) antena yagi dengan model reflector bolic ini telah berhasil dibuat sesuai tujuannya yaitu untuk mengetahui pengaruh hasil penguatan sinyal pada antena.

Kata Kunci : Antena Yagi, Reflector bolic antena, WIFI 2.4 Ghz, Wireless USB Adapter

I. PENDAHULUAN

Sistem telekomunikasi wireless adalah suatu sistem yang menghubungkan antara dua perangkat atau lebih tanpa menggunakan kabel, yaitu menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai sarana pengganti kabel. Dan dibutuhkan perangkat berupa antena untuk menunjang terjadinya komunikasi dalam suatu sistem ini. Dalam sistem komunikasi wireless, peranan antena sangat penting yaitu untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik dari suatu perangkat ke perangkat lain. Seperti antena pemancar, dan ada juga antena penerima, sehingga memungkinkan terjadinya komunikasi dalam suatu jaringan wireless tersebut. Salah satu sistem telekomunikasi wireless adalah Antena model reflektor yagi bolik ini berperan sebagai penguat, yaitu antena yang berfungsi sebagai penguat ulang yang bekerja sebagai penerima, maka antena ini ditempatkan pada lokasi yang memiliki kekuatan sinyal yang rendah dan meningkatkan kembali kekuatan sinyal yang ada sehingga menjadi lebih kuat.

Dalam sistem komunikasi wireless peranan antena sangat penting, yaitu untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik. Oleh karena itu, diperlukan suatu antena penerima yang mampu bekerja sebagai penerima dan pelepas energi elektromagnetik yang berperan dalam

teknologi Wi-Fi. Wifi dikenal dengan teknologi komunikasi Wireless Local Area Networks (WLAN) yang berhubungan dengan standar jaringan Nirkabel Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11. Wifi dapat dioperasikan oleh internet provider atau individu. Namun dengan berkembangnya teknologi saat ini, masih Personal Computer (PC) dan laptop yang tidak terdapat fasilitas wifi, sehingga membuat sebagian pengguna wifi membutuhkan wireless USB adapter untuk membantu menerima sinyal wifi pada komputer atau laptop. Tubagus Irfan Rianto. (2017:1) menyatakan fasilitas wireless USB adapter yang ada saat ini, jarak jangkauan yang di capai dari wireless USB adapter tidak cukup luas.

Menurut Mudrik Alaydrus, (2011: 1). Antena adalah sebuah komponen yang dirancang untuk dapat memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Antena sebagai alat pemancar (*transmitting antenna*) adalah sebuah *transducer* (pengubah) elektromagnetis, yang digunakan untuk mengubah gelombang teruntun di dalam saluran transmisi kabel, menjadi gelombang yang merambat di ruang bebas dan sebagai penerima (*receiving antenna*) mengubah gelombang ruang bebas menjadi gelombang tertuntun.

Antena Yagi adalah antena directional yaitu antena yang hanya dapat mengambil atau menerima sinyal dari satu arah yaitu depan karena sisi antena yang berada di belakang reflector memiliki *gain* yang lebih kecil daripada di depan director. Dengan adanya penambahan model reflector, akan membatasi pola radiasi agar tidak melebar ke belakang dan kekuatan pancarannya akan diperkuat ke arah sebaliknya, sehingga dapat terlihat dengan jelas bagaimana perubahan pola pancar antena sebelum dan sesudah penambahan reflector.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antena

Antena adalah salah satu perangkat yang mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan memancarkannya ke udara bebas atau sebaliknya menangkap sinyal gelombang elektromagnetik dari udara bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Berdasarkan definisi tersebut maka antena memiliki 3 fungsi pokok, yaitu:

a. Antena berfungsi sebagai konverter. Dikatakan sebagai konverter karena antena tersebut mengubah bentuk sinyal, yaitu dari sinyal listrik menjadi sinyal Antena berfungsi sebagai radiator. Dikatakan sebagai radiator karena antena tersebut memancarkan gelombang elektromagnetik ke udara bebas sekelilingnya. Jika

sebaliknya antenna menerima atau menangkap energi radiasi gelombang elektromagnetik dari udara bebas, maka fungsinya dikatakan re-radiator.

- b. Antena berfungsi sebagai *impedance matching* (penyesuaian impedansi). Dikatakan sebagai *impedance matching* karena antenna tersebut akan selalu menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas. Pada saat antenna tersebut bekerja atau beroperasi maka antenna akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara. (Widya, 2015). Secara umum, antenna dibedakan menjadi 2 yaitu: antenna omnidirectional dan antenna directional.

Antena Omnidirectional yaitu jenis antenna yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya yang sama. Antena Directional merupakan antenna yang memancarkan daya ke arah tertentu. Gain antenna ini relatif lebih besar dari antenna omnidirectional.

2.2 Antena Yagi Uda

Antena Yagi dikenal juga sebagai antenna arah yang bersifat langsung memancar dan didesain untuk memancarkan gelombang hanya pada satu frekuensi. Antena ini terdiri dari *driven*, *reflektor* dan *direktor* yang dikenal dengan elemen.

Gambar 1. Antena Yagi
Sumber : (Triyadi, 2017)

A. Pengertian Wireless LAN

Menurut (Widya, 2015) Teknologi *Wireless LAN* melakukan proses pengiriman data dengan menggunakan frekuensi radio sebagai media perantaranya. Teknologi ini diregulasi oleh aturan yang sama seperti radio AM/FM. *Federal Communications Commission* (FCC) merupakan organisasi internasional yang meregulasi penggunaan *device wireless LAN*. Sebaliknya, IEEE (*Institute of Electrical & Electronic Engineers*) membuat dan mengelola standarisasi *device wireless*.

B. Macam-macam frekuensi

Ada tiga pita (band) frekuensi yang dapat digunakan secara bebas dalam dunia industri, medis, dan ilmiah, antara lain frekuensi 900 MHz, 2.4 GHz, dan 5.2 GHz. Di antara ketiga band, perangkat-perangkat wireless saat ini banyak menggunakan frekuensi 2.4 GHz.

IEEE telah menetapkan *protocol* standar yang digunakan pada *device wireless*, yakni:

1. 802.11a, teknologi menggunakan frekuensi 5 GHz dan dapat menghasilkan kecepatan 54 Mbps.
2. 802.11b, teknologi menggunakan frekuensi 2.4 GHz dan memiliki kemampuan transmisi hingga 11 Mbps.
3. 802.11g, teknologi sama dengan 802.11b, menggunakan frekuensi 2.4 GHz, dan memiliki kemampuan transmisi 54 Mbps.

4. 802.11n, teknologi yang memperbaiki standar 802.11g dalam hal jumlah *bandwidth*, dan beroperasi 2 frekuensi yaitu 2.4 GHz dan 5 GHz.
5. 802.11ac, teknologi generasi terbaru mendukung *bandwidth* mencapai 1300 Mbps pada frekuensi 5 GHz dan ditambah 450 Mbps pada frekuensi 2.4 GHz.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yaitu jaringan internet yang memadai.

1. Alat yang digunakan

a) Perangkat keras

- Laptop Acer E5-475G
- Wireless USB Adapter Perangkat Lunak

b) TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility

adalah sebuah aplikasi bawaan dari wireless USB adapter.

Adapun beberapa kegunaan dari *software TP-LINK TL-WN722N USB LAN utility* adalah sebagai berikut :

- Terdapat nilai *signal strength* yang indikatornya berupa persentase (%)
- Terdapat nilai *link quality* yang indikatornya berupa persentase (%)

Gambar 2. Tampilan TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility

3.2 Perancangan Antena Yagi

Pada perancangan antenna Yagi ini, penulis membuat antenna yagi dengan model *reflektor bolic*. Di bawah ini adalah gambar desain antenna Yagi *reflektor bolic*:

Gambar 3. Rancangan Antena Yagi Bolic

gambar 3. merupakan gambar rancangan antenna yagi bolic yang memiliki diameter lingkaran penuh dengan kawat jaring berbentuk parabola.

- Langkah-langkah Perakitan Antena

➤ Pembuatan Elemen Driven

Potong pipa tembaga sesuai dengan dimensi antenna yang diperoleh dari proses perancangan yaitu :

$$\begin{aligned} L &= 0,5 \times K \times \lambda \\ &= 0,5 \times 0,95 \times 0,125 \\ &= 0,0593 \text{ meter} \\ &= 5,9 \text{ cm} \end{aligned}$$

λ = panjang gelombang udara (0,125 m)
 L = panjang driven (cm)
 K = *velocity factor* pada logam (0,95)

Model yang digunakan adalah *folded dipole*, maka lengkungan pipa tembaga sehingga seperti gambar di bawah ini.

Gambar 4. Elemen Driven

➤ Pembuatan Elemen Direktor

Sama halnya seperti pembuatan elemen *driven*, elemen *direktor* juga menggunakan pipa tembaga. Panjang *direktor* dapat ditentukan dengan :

$$\begin{aligned} L_{\text{direktor}} &= L_{\text{driven}} - 5\% (L_{\text{driven}}) \\ &= 5,9 - 5\% (5,9) \\ &= 5,9 - 0,295 \\ &= 5.6 \text{ cm} \end{aligned}$$

L_{direktor} = panjang *direktor*
 L_{driven} = panjang *driven*

Gambar 5. Elemen Direktor

➤ Pembuatan BOOM

Potong batang aluminium dengan panjang 54 cm, lalu lubangi menggunakan bor dengan masing-masing jarak

2 cm kemudian masukkan elemen *driven* dan *direktor* seperti gambar berikut.

Gambar 6. Proses Pembuatan Boom

4. Pengambilan Data Pengukuran

Pengambilan data pengukuran berdasarkan pengujian ditunjukkan pada Gambar 7.

Gambar 7. Skema Pengujian Antena Yagi

Sumber : Software TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility

Gambar 8. Proses Pengambilan Data

Gambar 8. merupakan proses pengambilan data dengan menggunakan Software TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility. Pada pengujian ini dilakukan saat laptop terhubung ke "Access Point". Semua parameter yang

diperlukan akan dibuktikan dengan *screenshot* menggunakan *software* ini.

IV. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Perhitungan Daya Pancar dan Daya Terima Antena pada Jarak 80 Meter

Pada pengujian antena *Yagi* dengan model *reflector bolic* ini maka akan dilakukan perhitungan sebanyak sepuluh kali percobaan, untuk mengetahui nilai dari daya pancar dan daya terima sebagai berikut.:

$$\begin{aligned} P_R &= P_T - L_T + G_T - L + G_R - L_R \\ &= 4 - 1 + 3 - 78,06 + 3 - 3,125 \\ &= -72,18 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan, maka nilai daya terima yang didapat adalah -72,18 dBm. Untuk memudahkan pembacaan data dibuatlah Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan dan Pengukuran Daya Terima pada Jarak 80 meter

Jenis Antena	Daya Terima Perhitungan (dBm)	Daya Terima Pengukuran (dbm)	Indikator Warna
Omni		-75,85	Good
Yagi Bolic	-72,18 dBm	-69,7	Excellent

Sumber : Hasil Olahan Data

4.2 Perhitungan Daya Pancar dan Daya Terima Antena pada Jarak 100 Meter

Tabel 2. Perhitungan dan Pengukuran Daya Terima pada Jarak 100 meter

Jenis Antena	Daya Terima Perhitungan (dBm)	Daya Terima Pengukuran (dbm)	Indikator Warna
Omni		Tidak terdeteksi	Poor
Yagi Bolic	-74,1 dBm	-65,75	Excellent

Sumber : Hasil Hasil Olahan Data

4.3 Penguatan Daya (Gain)

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Penguatan Daya (Gain).

No	Antena Yagi	Jarak	
		80 meter	100 meter
1	YagiBolic	9,15dBm	37,25 dBm

Sumber : Hasil Olahan Data

Maka selanjutnya dibuatlah Gambar 9. dan Gambar 10. sebagai grafik hasil pengujian yang telah dilakukan agar terlihat jelas perubahan nilai daya terima (*signal strength*)serta penguatan daya (*gain*) dari setiap antena pada jarak yang berbeda.

Gambar 9. Grafik Hasil Pengukuran Nilai Level Daya Terima

Sumber :Hasil Olahan Data

Dari Gambar 9.Grafik di atas dapat dilihat untuk nilai level daya terima yang memiliki tingkat *signal strength* yang paling baik untuk jarak 80 meter adalah antena *Yagi Bolic* sebesar -69,7 dBm dan 100 meter adalah antena *YagiBolic* dengan nilai rata-rata sebesar -65,75dBm. Pernyataan ini telah dibuktikan dalam hasil pengujian di lapangan.

Gambar 10. Grafik Hasil Perhitungan Penguatan Daya (Gain)

Sumber : Hasil Olahan Data

Gambar 10. grafik hasil perhitungan penguatan daya (*gain*) menunjukkan bahwa nilai *gain* pada antena *Yagi* model *reflector bolic* ini cukup baik. Antena *Yagi* ini memiliki nilai penguatan yang cukup besar yaitu pada jarak 80 meter memiliki nilai penguatan daya (*gain*) sebesar 9,15 dBm dan pada jarak 100 meter memiliki nilai penguatan daya (*gain*) sebesar 37,25 dBm. Berdasarkan grafik hasil

pengujian di atas terlihat yang memiliki nilai level daya terima (*signal strength*) serta penguatan daya (*gain*) yang paling baik terdapat pada antenna *Yagi Bolic*. Kedua grafik tersebut menunjukkan bahwa antenna *Yagidengan model reflectorbolicini* telah berhasil dapat meningkatkan nilai level daya terima pada *wireless USB adapter* yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz.

V. KESIMPULAN

1. Perhitungan dan pengukuran nilai level daya terima menggunakan antenna *Omni* pada jarak 80 meter didapat perhitungan sebesar -72,18 dBm dan pada jarak 100 meter didapat perhitungan sebesar -74,1 dBm. Untuk hasil pengukuran pada jarak 80 meter didapat dengan rata-rata level daya terima sebesar -75,85 dbm dengan kategori kualitas sinyal baik (*Good*), dan untuk jarak yang lebih jauh yaitu 100 meter *wirelessUSBadapter TP-LINK WN722N* sudah tidak dapat terkoneksi pada *access point*.
2. Hasil pengukuran *wirelessUSBadapter* dengan menggunakan antenna *YagiReflector bolic* pada jarak 80 meter sebesar -69,7 dBm kualitas sinyal sangat baik (*Excellent*).
3. Pengukuran Level daya terima pada jarak 100 meter *wirelessUSBadapterTP-LINK WN722N* yang menggunakan antenna *Yagi Reflectorbolic* sebesar -65,75 dbm.
4. Berdasarkan hasil rata-rata pengukuran daya terima pada jarak 80 meter menggunakan Antena *Omni* bawaan *wireless USB adapter* dan Antena *Yagi* dengan model *ReflectorBolic* dibuktikan dengan *software TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility* mendapatkan penguatan daya (*gain*) pada antenna *YagiBolic* sebesar 9,15 dBm.
5. Pada hasil pengujian dengan *software TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility* pada jarak 100 meter mendapatkan penguatan daya (*gain*), antenna *Yagi ReflectorBolic* sebesar 37,25 dBm.
6. Dari hasil pengukuran dan pengujian dapat dilihat bahwa antenna *Yagi* dengan model *reflectorbolicini* telah berfungsi dengan baik, dengan ditunjukan oleh besarnya penguatan daya (*gain*) untuk jarak 80 meter sebesar 9,15 dBm dan untuk jarak 100 meter diperoleh nilai terbaik terdapat pada antenna *Yagi Bolic* sebesar 37,25 dBm.
7. Pada pengembangan berikutnya dapat melakukan penelitian dengan merubah ukuran material *reflector* sehingga dapat meningkatkan penguatan daya (*gain*) yang lebih baik lagi.
8. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan cara memberi *obstacle* pada jarak untuk mengetahui perubahan *signal strength* nya
9. Diperlukan pengecekan, perawatan dan pemeliharaan untuk mendapatkan penggunaan yang lebih lama pada antenna ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alaydrus, Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] A.Zulkifli Lubis. 2014. Pengaruh Posisi Antena Terhadap Sinyal Gelombang *Antena Yagi Aluminium*. Medan: Fakultas teknik Universitas Sumatera Utara (USU).
- [3] Firmanto. 2010 “*Simulasi Perancangan Antena Yagi Untuk Aplikasi WLAN*”. Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara Medan.
- [4] Ghali Endar Pratomo. 2017. Pengaruh Material Dalam Perancangan *Reflektor Antena Bolic* Untuk Meningkatkan Daya Terima *WIFI*. Pontianak: Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [5] Muhammad Teddy Yudhanto. 2009. Rancang Bangun Antena Eksternal *Payungbolic 2.4Ghz* Untuk Komunikasi *Wireless LAN (WLAN)*. Medan : Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [6] Widya Mayang Sari. 2015. Rancang Bangun Antena Eksternal *Parabolik2,4 Ghz* Untuk Komunikasi *Wireless LAN(WLAN)*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [7] Slamet Triyadi. 2017. Rancang Bangun Antena Yagi Modifikasi Dengan Frekuensi 2,4 Ghz Untuk Meningkatkan Daya Terima *Wireless Usb*. Pontianak: Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [8] Safriyanda. 2011. Perbandingan Efisiensi Antena Dipole Reflektor Sudut Dengan Berbagai Bahan Pada Frekuensi 2,4 Ghz. Lhokseumawe: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [9] Tubagus Irfan Rianto. 2017. Analisis Rancang Bangun Antena Yagi Dengan *Reflector Bolic* Sebagai Penguat Daya Tangkap *Wireless Usb Adapter* Dengan Frekuensi Kerja 2.4 Ghz. Pontianak: Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [10] Tito, Tuwono. 2008 “*Yagi Antenna Design for Wireless LAN 2.4 GHz*” Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.