

ANALISIS PENGGUNAAN 4 MODEL REFLEKTOR ANTENA YAGI TERHADAP PENGUATAN SINYAL PADA BEBERAPA *OBSTACLE* BANGUNAN DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK

Sutan Pulungan¹⁾, Fitri Imansyah²⁾, F Trias Pontia³⁾
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,
Jln. Prof.H.Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia
Email : Sutanpulungan0710@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian pada frekuensi 2.4 Ghz untuk meningkatkan daya terima *wifi* pada proses penerimaan sinyal *wireless USB* adapter terhadap sinyal *wifi*. Pengujian antenna *yagi* dengan 4 model *reflector* yang berbeda yaitu *yagi bolic*, *parabolic grid*, *corner* dan *flat DVD* yang dilakukan pada jarak 33,5 meter dan 63,6 meter dengan menggunakan *obstacle* bangunan di lingkungan fakultas teknik. Hasil pengukuran *wireless USB* adapter dengan menggunakan antenna *yagi* modifikasi mendapatkan nilai rata-rata 74,17 dBm pada jarak 33,5 meter dan 85,67 dBm pada jarak 63,6 meter dengan menggunakan *obstacle* bangunan yang ada di lingkungan fakultas teknik. Sedangkan saat menggunakan *obstacle* tambahan berupa papan tulis mendapatkan nilai rata-rata 76,58 dBm pada jarak 33,5 meter dan 87,50 dBm pada jarak 63,6 meter. Dari hasil antenna *yagi* 4 model *reflector* yang berbeda diperoleh nilai penguatan daya (*gain*) tertinggi yaitu antenna *yagi bolic* dengan nilai 14,33 dBm pada jarak 33,5 meter dan 19,00 dBm pada jarak 63,6 meter. Dan hasil penguatan daya (*gain*) dengan *obstacle* tambahan berupa papan tulis diperoleh nilai tertinggi yaitu antenna *yagi bolic* dengan nilai 16,33 dBm pada jarak 33,5 meter dan 17,33 dBm pada jarak 63,6 meter. Dapat dilihat dari nilai penguatan daya (*gain*) antenna *yagi* dengan 4 model *reflector* yang berbeda ini telah berhasil dibuat sesuai tujuannya yaitu untuk penggunaan 4 model *reflector* antenna *yagi* terhadap penguatan sinyal pada beberapa *obstacle* bangunan di lingkungan fakultas teknik.

Kata Kunci : WLAN Yagi, Reflector antenna, Wireless USB Adapter.

I. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, memicu manusia untuk mendapatkan kebutuhan sarana dan prasarana yang praktis, mudah dan efisien. Seperti halnya dalam dunia telekomunikasi dan informasi yang sangat dibutuhkan dan dicari manusia karena dapat memudahkan dalam berinteraksi melakukan aktifitasnya sebagai makhluk sosial. Dengan kegiatan manusia yang kian padat dan berkembangnya teknologi mobile yang

mendorong kemunculan teknologi dengan media transmisi tidak lagi menggunakan kabel sehingga memberikan kemudahan bagi *user* untuk bebas bergerak kemanapun. Sistem komunikasi seperti ini sering disebut dengan sistem komunikasi nirkabel (*wireless*). Antena yang mempunyai *Gain (directivity)* yang tinggi ialah salah satu komponen vital yang berperan penting dalam sistem komunikasi *wireless* jarak jauh. Dengan adanya penambahan model *reflector*, akan membatasi pola radiasi agar tidak melebar kebelakang dan kekuatan pancarannya akan ke

arah sebaliknya, sehingga dapat terlihat dengan jelas bagaimana perubahan pola pancar antenna sebelum dan sesudah penambahan *reflector*. *Obstacle* merupakan permasalahan mendasar dalam dunia jaringan internet dimana obstacle sangat mengganggu dalam pengiriman frekuensi sinyal dengan bahan-bahan yang masing-masing *obstacle* miliki, sehingga jaringan internet yang terdapat penghalang dapat membuat jaringan terhambat, untuk sinyal wifi sendiri ada beberapa obstacle yang paling sering ditemui, karena pemasangan wifi banyak dilakukan di perkantoran, rumah-rumah dan kafe, antara lain *obstacle* yang sering ditemui adalah kayu, kayu triplek, dinding beton, dinding keramik, kaca, serta medan magnet yang ada di sekitar tempat wifi ini terpasang.

II. Tinjauan Pustaka

1. Antena

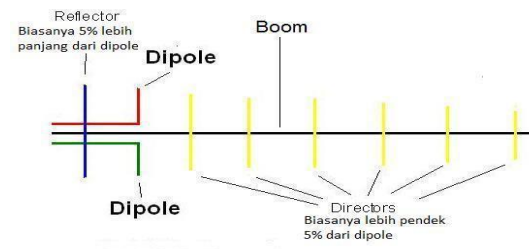
Antena adalah salah satu perangkat yang mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan memancarkannya ke udara bebas atau sebaliknya menangkap sinyal gelombang elektromagnetik dari udara bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Berdasarkan definisi tersebut maka antena memiliki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

- a. Antena berfungsi sebagai konverter. Dikatakan sebagai konverter karena antena tersebut mengubah bentuk sinyal, yaitu dari sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, atau sebaliknya.
- b. Antena berfungsi sebagai radiator. Dikatakan sebagai radiator karena antena tersebut memancarkan gelombang elektromagnetik ke udara bebas sekelilingnya. Jika sebaliknya antena menerima atau menangkap energi radiasi gelombang elektromagnetik dari udara bebas, maka fungsinya dikatakan re-radiator.
- c. Antena berfungsi sebagai impedance matching (penyesuaian impedansi). Dikatakan sebagai impedance matching karena antena tersebut akan selalu menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas. Pada saat antena

tersebut bekerja atau beroperasi maka antena akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara. (Widya, 2015).

2. Antena Yagi Uda

Antena Yagi dikenal juga sebagai antena 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 Uda

Sumber : (Josi Setyawan, 2018)

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 standardisasi 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:

- a. 802.11a, teknologi menggunakan frekuensi 5 GHz dan dapat menghasilkan kecepatan 54 Mbps
- b. 802.11b, teknologi menggunakan frekuensi 2.4 GHz dan memiliki kemampuan transmisi hingga 11 Mbps.
- c. 802.11g, teknologi sama dengan 802.11b, menggunakan frekuensi 2.4 GHz, dan memiliki kemampuan transmisi 54 Mbps.
- d. 802.11n, teknologi yang memperbaiki standar 802.11g dalam hal jumlah bandwidth, dan beroperasi 2 frekuensi yaitu 2.4 Ghz dan 5 Ghz.
- e. 802.11ac, teknologi generasi terbaru mendukung bandwidth mencapai 1300 Mbps pada frekuensi 5 Ghz dan ditambah 450 Mbps pada frekuensi 2.4 Ghz.

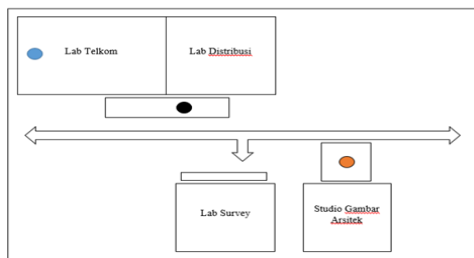
III. Metode Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yaitu jaringan internet dari Laboratorium Telekomunikasi.

2. Lokasi dan Penempatan

Untuk menunjang kelancaran aktivitas dan rutinitas yang berkaitan dengan koneksi internet, antena Omni dan Yagi dengan 4 model Reflector yang akan di gunakan ini akan dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi, Laboratorium Distribusi dan Studio gambar Arsitek Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.



Gambar 2 Lokasi Pengambilan Data

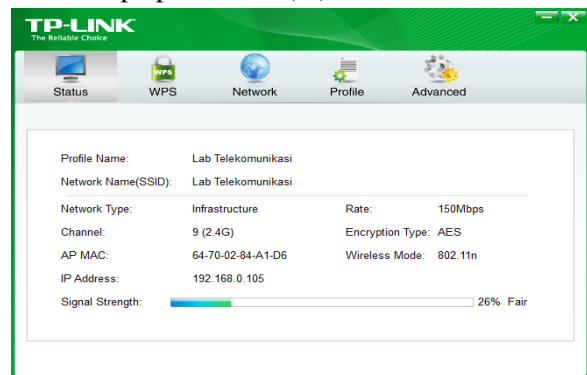
3. Alat yang digunakan

- Perangkat Keras
 - Laptop Acer Z1401
 - *Wireless USB adapter With TP-LINK TL-WN722N*
 - Kabel *COXIAL RG-6*
 - Papan Tulis

- Perangkat Lunak
 - *TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility*

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

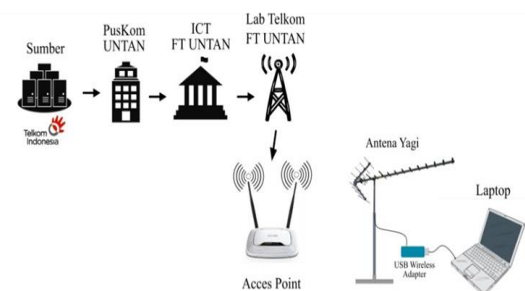
- Terdapat nilai signal strength yang indikatornya berupa persentase (%)
- Terdapat nilai link quality yang indikatornya berupa persentase (%)



Gambar 3 Tampilan *TP-LINK TL-WN722N USB Wireless LAN Utility*

4. Langkah-langkah Penelitian

Berikut ini adalah alur jaringan telekomunikasi dari sumber PT. Telkom hingga sampai ke acces point lab Telkom Universitas Tanjungpura :



Gambar 4. Alur Jaringan Telekomunikasi
Sumber : (Alif Farino, 2018)

5. Variabel atau Data

Dalam penelitian ini data-data yang akan dikumpulkan adalah sebagai berikut:

- Data hasil pengukuran menggunakan perbandingan 4 model reflector tipe Corner, Parabola Grid, Bolic , Flat DVD yang akan

diukur dalam jarak antara 33,5 meter dan 63,6 meter.

- Adapun referensi data yang digunakan penulis yaitu buku-buku proses perancangan antena dan gelombang elektromagnetik. Didalam buku ini memuat data-data serta rumus perhitungan alat yang harus dipelajari untuk perancangan dan referensi tersebut juga berisikan tahapan-tahapan dalam memperhitungkan reflector antena. Selain dari buku, penulis mengambil data dari internet dan beberapa jurnal dari tugas akhir mahasiswa yang berhubungan.

IV. Hasil dan Analisis

1. Perhitungan Daya Pancar dan Daya Terima Antena pada lokasi Laboratorium Distribusi (33,5 meter).

Pada pengujian antena Yagi dengan 4 model reflector yang berbeda ini maka akan dilakukan perhitungan sebanyak tiga kali percobaan, untuk mengetahui nilai dari daya pancar dan daya terima sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan Dan Pengukuran Daya Terima Pada Lokasi Laboratorium

Jenis Antena	Daya Terima Perhitungan (dBm)	Daya Terima Pengukuran (dBm)	Indikator Warna
Omni	-64,63	-83	Fair
Yagi Bolic		-71,67	Good
Yagi Parabolic Grid		-76	Good
Yagi Corner		-72,67	Good
Yagi Flat DVD		-76,33	Good

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengukuran Nilai Level Daya Terima

2. Perhitungan Daya Pancar dan Daya Terima Antena pada lokasi Studio Gambar Arsitek (63,6 meter).

Pada pengujian antena Yagi dengan 4 model reflector yang berbeda ini maka akan dilakukan perhitungan sebanyak tiga kali percobaan, untuk mengetahui nilai dari daya pancar dan daya terima sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan Dan Pengukuran Daya Terima Pada Lokasi Studio Gambar Arsitek

Jenis Antena	Daya Terima Perhitungan (dBm)	Daya Terima Pengukuran (dBm)	Indikator Warna
Omni	-70,20	-100	Poor
Yagi Bolic		-84	Fair
Yagi Parabolic Grid		-86,67	Fair
Yagi Corner		-87	Fair
Yagi Flat DVD		-85	Fair

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengukuran Nilai Level Daya Terima

3. Perhitungan Daya Pancar dan Daya Terima Antena pada lokasi Laboratorium Distribusi (33,5 meter) dengan Obstacle Tambahan Berupa Papan Tulis

Pada pengujian antena Yagi dengan 4 model reflector yang berbeda ini maka akan dilakukan perhitungan sebanyak tiga kali percobaan, untuk mengetahui nilai dari daya pancar dan daya terima sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan Dan Pengukuran Daya Terima Pada Lokasi Laboratorium Distribusi dengan *obstacle* papan tulis

Jenis Antena	Daya Terima Perhitungan (dBm)	Daya Terima Pengukuran (dBm)	Indikator Warna
Omni	-64,63	-86	Fair
Yagi Bolic		-72,67	Good
Yagi Parabolic Grid		-76,67	Good
Yagi Corner		-76,67	Good
Yagi Flat DVD		-80,33	Good

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengukuran Nilai Level Daya Terima

4. Perhitungan Daya Pancar dan Daya Terima Antena pada lokasi Studio Gambar Arsitek (63,6 meter) dengan Obstacle Tambahan Berupa Papan Tulis.

Pada pengujian antena Yagi dengan 4 model reflector yang berbeda ini maka akan dilakukan perhitungan sebanyak tiga kali percobaan, untuk mengetahui nilai dari daya pancar dan daya terima sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Dan Pengukuran Daya Terima Pada Lokasi Studio Gambar Arsitek dengan *obstacle* papan tulis

Jenis Antena	Daya Terima Perhitungan (dBm)	Daya Terima Pengukuran (dBm)	Indikator Warna
Omni	-70,20	-100	Poor
Yagi Bolic		-85,67	Fair
Yagi Parabolic Grid		-90	Fair
Yagi Corner		-86	Fair
Yagi Flat DVD		-88,33	Fair

Sumber : Hasil Perhitungan dan Pengukuran Nilai Level Daya Terima

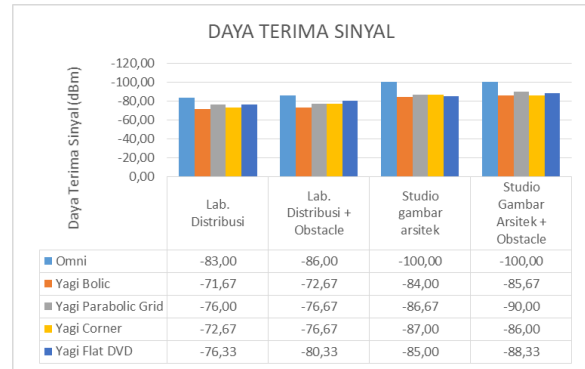
5. Penguatan Daya (Gain)

rekapitulasi perhitungan penguatan daya (gain) untuk masing-masing percobaan yang telah dilakukan akan terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Rekapitulasi Penguatan Daya (Gain)

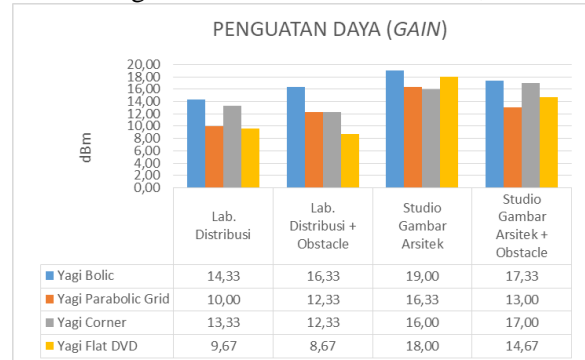
No.	Antena Yagi	Lokasi			
		Lab Distribusi	Lab Distribusi Dengan Obstacle	Studio Gambar	Studio Gambar Dengan Obstacle
1	Yagi bolic	-14,33 dBm	-16,33 dBm	-19,00 dBm	-17,33 dBm
2	Yagi parabolic grid	-10,00 dBm	-12,33 dBm	-16,33 dBm	-13,00 dBm
3	Yagi corner	-13,33 dBm	-12,33 dBm	-16,00 dBm	-17,00 dBm
4	Yagi Flat DVD	-9,67 dBm	-8,67 dBm	-18,00 dBm	-14,67 dBm

Sumber : Analisa Perhitungan
Maka selanjutnya dibuatlah Gambar 5 dan Gambar 6 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 5. Grafik Hasil Pengukuran Nilai Level Daya Terima dengan Lokasi yang Berbeda

Dari Gambar 5. grafik di atas dapat dilihat untuk nilai level daya terima yang memiliki tingkat *signal strength* yang paling baik untuk jarak 33,5 meter dan 63,6 meter adalah antena *yagi bolic* dengan nilai rata-rata sebesar -78,67 dBm



Gambar 6. Grafik Hasil Perhitungan Penguatan Daya (Gain) dengan Lokasi yang Berbeda

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas penulis tentang pengaruh bentuk model reflector terhadap penguatan sinyal pada antena *yagi wireless* 2.4Ghz terhadap beberapa obstacle bangunan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, dapat dilihat pada grafik hasil pengujian nilai level daya terima (signal strength) serta penguatan daya (gain) yang diperoleh telah terbukti mempengaruhi penguatan sinyal pada antena *yagi wireless* 2.4Ghz.

Berikut ini beberapa pengaruh dari penggunaan 4 model reflector yang berbeda yaitu :

1. Mempengaruhi nilai daya pancar dan daya terima yang lebih baik dari antena bawaan (omni).
2. Menambah jarak pancar gelombang elektromagnetik lebih jauh dari antena (omni) pada jarak 33,5 meter dan 63,5 meter.

3. Obstacle tambahan berupa papan tulis juga mempengaruhi hasil dari antena bawaan (omni) dan juga antena Yagi yang menggunakan 4 reflector berbeda.

V. Penutup

1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dilapangan dan hasil analisis pada antena Yagi dengan 4 model reflector yang berbeda dan antena omni bawaan wireless USB adapter TP-LINK WN722N, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Dapat disimpulkan pengaruh beberapa obstacle bangunan terhadap model reflector pada penguatan sinyal antena yagi, yaitu:
 - Mempengaruhi nilai daya pancar dan daya terima yang lebih baik dari antena bawaan (omni).
 - Menambah jarak pancar gelombang elektromagnetik lebih jauh dari antena (omni) pada jarak 33,5 meter dan 63,6 meter.
 - Obstacle tambahan berupa papan tulis juga mempengaruhi hasil dari antena bawaan (omni) dan juga antena Yagi yang menggunakan 4 reflector berbeda.
- Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, perbandingan model reflector antena yagi yang memiliki kualitas penerimaan sinyal yang baik terhadap obstacle bangunan dan obstacle papan tulis adalah :
 - Hasil pengukuran wireless USB adapter dengan menggunakan antena yagi dengan 4 model reflector yang berbeda dilokasi laboratorium distribusi dengan jarak 33,5 meter, dapat disimpulkan bahwa antena yagi bolic memiliki daya terima yang paling baik di laboratorium distribusi yaitu -71,67 dBm maupun menggunakan obstacle yaitu -72,67 dBm kualitas sinyal baik (Good).
 - Hasil pengukuran wireless USB adapter dengan menggunakan antena yagi dengan 4 model reflektor pada lokasi studio gambar arsitek dengan jarak 63,6 meter, Dari hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa antena yagi bolic memiliki daya terima paling baik dilokasi studio gambar distribusi yaitu -84 dBm kualitas sinyal kurang baik (Fair), sedangkan dengan menggunakan obstacle

yaitu -85,67 dBm kualitas sinyal kurang baik (Fair).

2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan perbaikan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

- Pada pengembangan berikutnya dapat melakukan penelitian dengan merubah ukuran material reflector sehingga dapat meningkatkan penguatan daya (gain) yang lebih baik lagi.
- Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan cara memberi obstacle yang berbeda maupun jarak yang berbeda untuk mengetahui perubahan signal strength nya.
- Diperlukan pengecekan, perawatan dan pemeliharaan untuk mendapatkan penggunaan yang lebih lama pada antena ini.

VI. Referensi

1. Alif Farino. 2018. "Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular Untuk Aplikasi Wireless Local Area Network". Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Asep Syaiful Rohman. 2016."Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Dengan Frekuensi 2,4 GHz Sebagai Tranceiver Penguatan Sinyal Wifi Adapter", Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Deden Nur Rokhman, 2016. " Implementasi Antena Yagi 5 Elemen Sebagai Penerima Siaran Televisi Kota Bandung ",Jurnal Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Nasional Bandung.
4. Firmanto. 2010."Simulasi Perancangan Antena Yagi Untuk Aplikasi WLAN".Jurnal Teknik Elektro, Universitas Sumatera Utara, Medan.
5. Jossy Setiyawan. 2018."Pengaruh Penggunaan 4 Model Reflektor

- Terhadap Penguatan Sinyal Pada Antena Yagi Studi Kasus Pada Wifi 2.4 Ghz”, Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
6. M Hanafi. 2018. “ Analisis Simulasi Pengaruh Uji Kuat Sinyal Wifi Dari Bahan-Bahan Obstacle”. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak
 7. Slamet Riyadi. 2017. “Rancang Bangun Antena Yagi Modifikasi Dengan Frekuensi 2,4 Ghz Untuk meningkatkan Daya Terima Wireless USB Adapter Terhadap sinyal Wifi”. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
 8. . Tubagus Irfan Rianto. 2017, “Analisis Rancang Bangun Antena Yagi Dengan Reflektor Bolic Sebagai Penguat Daya Tangkap Wireless USB Adapter Dengan Frekuensi Kerja 2.4 Ghz”. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.



BIOGRAFI

Sutana Pulungan, lahir di Sintang, 13 september 1994. Menempuh pendidikan dasar di sdn 26 sintang tahun 2006, melanjutkan di smpn 2 sintang sampai tahun 2009 dan melanjutkan ke SMKN 1 sintang sampai tahun 2012. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2019.

ABSTRACT

In this study will be tested at a frequency of 2.4Ghz to increase acceptance wifi on the reception signal to the wireless USB adapter wifi signal. Testing yagi antenna reflector with 4 different models, namely yagi Bolic, parabolic grid, corner and flat DVD is done at a distance of 33.5 meters and 61.6 meters by using obstacle at faculty building techniques. The measurement results using a USB wireless adapter yagi antenna distribution Bolic laboratory at a distance of 33.5 meters obtain the value of -71.67 dBm receive a good signal quality (Good), yagi parabolic grid of -76 dBm good signal quality (Good) yagi corner of -72.67 dBm good signal quality (good), and yagi flat DVD of -76.33 dBm good signal quality (good). As for this location but by using an additional obstacle in the form of whiteboard use in laboratory Bolic yagi antenna gain distribution of the average value of received power level of -72.67 dBm good signal quality (Good) The measurement results using a USB wireless adapter yagi antenna Bolic on architect drawing studio locations within 63.6 meters to get the average value of received power level of -84 dBm signal quality is poor (Fair), yagi parabolic grid of -86.67 dBm quality less good signal (Fair), yagi corner of -87 dBm signal quality is poor (Fair), and yagi flat DVD of -85 dBm signal quality is poor (Fair). As for this location but by using an additional obstacle in the form of whiteboard using Bolic yagi antenna on the location of the image studio architects get the average value of received power level of -85.67 dBm signal quality is poor (Fair) for Bolic yagi antennas, yagi parabolic grid of -90 dBm signal quality is poor (Fair), yagi corner of -86 dBm signal quality is poor (Fair), and yagi flat DVD of -88.33 dBm signal quality is poor (Fair). From the results of these measurements can be concluded that the yagi antenna Bolic has the most well received power at the location of the image distribution studio is -84 dBm signal quality is poor (Fair), while using the obstacle is -85.67 dBm signal quality is poor (Fair).

Keywords: WLAN Yagi, reflector antenna, the Wireless USB Adapter.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Faximile (0561) 740186
Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN JURNAL PRODI TEKNIK ELEKTRO

NAMA : Sutan Pulungan
NIM : D1021131061
Judul Skripsi : **ANALISIS PENGGUNAAN 4 MODEL REFLEKTOR ANTENA YAGI TERHADAP PENGUATAN SINYAL PADA BEBERAPA OBSTACLE BANGUNAN DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK**

Tanggal Ujian Skripsi : 30 Desember 2019

Jurnal tersebut telah melalui proses bimbingan dan telah mendapat persetujuan dari pembimbing untuk dipublikasikan.

Pontianak, 30 Desember 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama


H. Fitri Imansyah, ST, MT, IPU, ASEAN Eng.
NIP. 19691227 199702 1 001

Pembimbing Pembantu


F. Trias Pontia W, ST, MT, IPM, ASEAN Eng.
NIP. 197510012000031 001