

RANCANG BANGUN ANTENA PENERIMA MODEL RHOMBIK PERSEGI ENAM

Ferdi Jaya Saktiawan ¹⁾, Dedy Suryadi ²⁾, F. Trias Pontia ³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: ferdijayasaktiawan@gmail.com ¹⁾, dedy.suryadi@ee.untan.ac.id ²⁾, trias.pontia@ee.untan.ac.id ³⁾

ABSTRAK

Antena rhombik merupakan antena kawat panjang yang berbentuk ketupat dan berpita lebar. Antena ini adalah gabungan dari antena V. Telah terbukti bahwa antena penyepadan impedansi ruang propagasi dengan saluran radio, maka banyak menghasilkan berbagai prototipe antena berpita lebar tanpa beban resistif. Pada Tugas Akhir ini menguraikan tentang proses perancangan, simulasi, pembuatan, dan implementasi membangun antena rhombik persegi enam yang digunakan sebagai antena penerima wi-fi pada frekuensi kerja 2,4 GHz dengan tujuan untuk memperkuat daya terima sinyal *wireless adapter* terhadap sinyal wi-fi. Proses rancang bangun dilakukan melalui perhitungan dimensi secara teori dan kemudian menggunakan *software* CST Studio Suite sebagai alat simulasi sebelum melakukan rancang bangun. Rancang bangun alat dimodifikasi sehingga berbentuk persegi enam dengan tujuan untuk menaikkan *gain* dari antena tersebut. Pada antena rhombik persegi enam dengan spesifikasi Panjang elemen = 72,25 mm, sudut antar elemen (A) = 120°, ketebalan elemen = 2 mm, bahan elemen tembaga. Setelah melakukan simulasi, didapatkan hasil pada frekuensi kerja 2,4 GHz dengan *return loss* -1,93, *VSWR* sebesar 9,02 dan *gain* sebesar -5,15 dBm dengan pola radiasi omnidireksional. Berdasarkan hasil pengujian di Laboratorium Telekomunikasi diperoleh hasil kualitas sinyal (*signal strength*) pada jarak 10meter rata-rata sebesar -46,8 dBm, pada jarak 15meter rata-rata sebesar -49,13 dBm, pada jarak 20meter rata-rata sebesar -50,33 dBm, pada jarak 25meter rata-rata sebesar -51,66 dBm. Untuk meningkatkan nilai kualitas sinyal (*signal strength*) dan penguatan daya (*gain*) yang lebih baik lagi, sebaiknya dilakukan modifikasi bentuk, serta untuk meningkatkan keakuratan pengukuran, diperlukan peralatan yang lebih baik lagi.

Kata kunci: Antena Rhombik, Wi-Fi, *VSWR*, *Return Loss*, *Signal Strength*, *Gain*

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan singkatan dari *Interconnection Networking*. Internet adalah jaringan atau sistem pada jaringan komputer yang saling berhubungan dengan menggunakan *Global Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) berperan sebagai pertukaran paket untuk melayani para pengguna internet di seluruh dunia. (Alif Farino, 2019).

Hotspot (Wi-Fi) adalah satu standar *Wireless Networking* tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi ke jaringan. Wi-Fi merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity* yaitu sebuah media penghantar komunikasi data tanpa kabel yang bisa digunakan untuk komunikasi atau mentransfer program dan data dengan kemampuan yang sangat cepat.

Perkembangan teknologi di bidang komunikasi saat ini sangatlah cepat, misalnya pada bidang komunikasi *wireless*. Dengan berkembangnya kebutuhan hidup manusia untuk berkomunikasi, maka diperlukan perangkat yang mampu membantu proses telekomunikasi menjadi lebih optimal. Salah satu bagian dari sistem komunikasi contohnya adalah antena.

Antena merupakan perangkat yang berperan penting dalam telekomunikasi karena antena berfungsi sebagai pengubah gelombang terbimbing yang dilewatkan pada saluran transmisi menjadi gelombang ruang bebas dan sebaliknya

Tugas akhir ini akan meneliti untuk merancang dan membangun sebuah antena rhombik yang mana antena tersebut akan dimodifikasi bentuknya menjadi persegi enam sebagai antena penerima sinyal Wi-Fi pada frekuensi 2.4 GHz. Dimana dengan modifikasi bentuk

ini diharapkan dapat menaikkan penguatan (*gain*) dari antena. Penelitian ini dalam perancangan antena nya menggunakan bantuan aplikasi CST Studio Suite

2. TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan antena rhombik, jurnal penelitian tersebut penulis gunakan sebagai bahan acuan penulisan penelitian ini, yaitu:

Akhbari Mahendra (2009), "Rancang Bangun Antena Rhombik 0.3 GHz – 3,0 GHz Tanpa Beban *VSWR* 2:1 Berterminal 50 Ω Koaksial". Pada penelitian ini dirancang antena rhombik berterminal 50 Ω koaksial dengan *VSWR* 2:1 untuk frekuensi kerja 0.3 GHz – 3,0 GHz.

Rudi Munarkhi (2010), "Perancangan Dan Realisasi Antena Rhombik Tanpa Beban Menggunakan Kawat Kembar Sejajar Pada Frekuensi 1000 MHz – 3000 MHz". Pada penelitian ini dirancang antena rhombik tanpa beban untuk frekuensi kerja 1000 MHz – 3000 MHz.

Muhammad Siko Ardiansyah (2010), "Rancang Bangun Antena Rhombik Tanpa Beban *Endfire* 0,3 GHz – 3,0 GHz Berbasis Konduktor Kembar Sejajar". Pada penelitian ini dirancang antena rhombik tanpa beban *endfire* untuk frekuensi kerja 0,3 GHz – 3,0 GHz

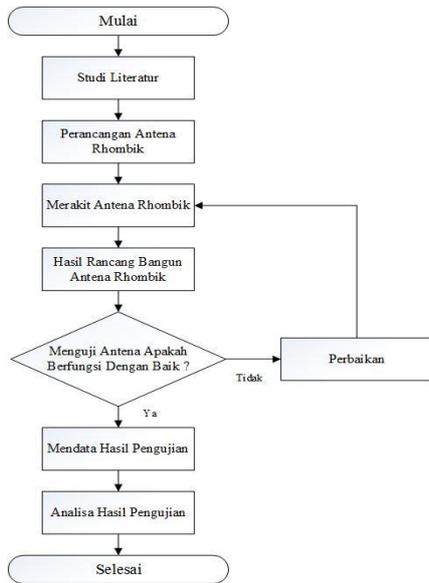
Dari beberapa tinjauan pustaka yang telah di paparkan diatas penelitian yang akan penulis lakukan adalah merancang dan membangun antena penerima model rhombik dengan model persegi enam dengan frekuensi kerja 2,4 GHz dengan menguji *pingtest* (untuk

konektifitas) dan kualitas daya terima sinyal (*signal strength*).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dirancang sebuah antena penerima model rhombik persegi enam yang dapat beroperasi pada frekuensi 2,5 GHz untuk diaplikasikan pada aplikasi Wi-Fi.

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan, dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Perancangan Antena Rhombik Persegi Enam

Dalam melakukan perancangan antena rhombik persegi enam ini, terdapat beberapa tahapan yang diawali dengan penentuan frekuensi kerja dan penentuan model antena yang akan dibuat. Setelah itu barulah menghitung panjang tiap tiap elemen pembentuk antena rhombik persegi enam, penentuan sudut antar elemen, serta ketinggian antena.

B. Menentukan Karakteristik Antena

Dalam perancangan antena pertama kali adalah menentukan karakteristik antena yang diinginkan, karakteristik antena yang dimaksud yaitu frekuensi kerja, *return loss*/VSWR, dan *gain*. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan karakteristik hasil yang diinginkan yaitu :

- Frekuensi kerja : 2,4 GHz (2,4-2,5 GHz)
- Impedansi terminal : 50 Ω koaksial konektor SMA
- Gain : > 5 dB

C. Perhitungan Antena

1. Sudut antar elemen (A)

Dalam perancangan antena rhombik, suatu pola radiasi dipengaruhi oleh sudut yang dibentuk oleh antar elemen. Sudut yang digunakan dalam perancangan antena ini adalah 120°, sehingga nilai A = 120°

2. Panjang antar elemen (L)

Antena yang akan dirancang adalah antena rhombik yang diharapkan dapat bekerja dengan baik pada frekuensi 2.4 GHz. Maka Panjang elemen yang akan digunakan adalah :

$$L = \frac{\lambda}{2 \sin^2 A} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

L = Panjang Elemen (mm)

λ = Lambda (Panjang Gelombang) (m)

c = Cepat Rambat Gelombang Elektromagnetik (m/s)

f = Frekuensi Kerja Antena (Hz)

Untuk menghitung Panjang elemen (L), nilai panjang gelombang (λ) terlebih dahulu kita tentukan. Antena rhombik ini akan digunakan pada frekuensi 2.4 GHz, maka Panjang gelombangnya (λ) adalah:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.4 \times 10^9 \text{ Hz}} = 0.125 \text{ m} \dots\dots\dots(2)$$

$$= 125 \text{ mm}$$

Setelah mendapatkan Panjang gelombang (λ), selanjutnya adalah mencari nilai L

$$L = \frac{\lambda}{2 \sin A} = \frac{125 \text{ mm}}{2 \sin 120^\circ} = 72,25 \text{ mm}$$

Untuk Elemen 1

$$\sin \frac{A}{2} = \frac{X_{11}}{L}$$

$$X_{11} = L \cdot \sin \frac{A}{2}$$

$$= 72,25 \text{ mm} \cdot \sin \frac{120^\circ}{2}$$

$$= 62,56 \text{ mm}$$

$$\sin \frac{A}{2} = \frac{X_{11} - X_{12}}{0,99 \cdot L}$$

$$X_{12} = X_{11} - 0,99 \cdot L \cdot \sin \frac{A}{2}$$

$$= 62,56 \text{ mm} - 0,99 \cdot 72,25 \text{ mm} \cdot \sin \frac{120^\circ}{2}$$

$$= 62,56 \text{ mm} - 61,94$$

$$= 0,6239 \text{ mm}$$

$$\cos \frac{A}{2} = \frac{Y_{12}}{L}$$

$$Y_{11} = L \cdot \cos \frac{A}{2}$$

$$Y_{11} = 72,25 \text{ mm} \cdot \cos \frac{120^\circ}{2}$$

$$Y_{11} = 36,12 \text{ mm}$$

$$\cos \frac{A}{2} = \frac{Y_{11} + Y_{12}}{0,99 \cdot L}$$

$$Y_{12} = Y_{11} + 0,99 \cdot L \cdot \cos \frac{A}{2}$$

$$Y_{12} = 36,12 \text{ mm} + 0,99 \cdot 72,25 \text{ mm} \cdot \cos \frac{120^\circ}{2}$$

$$Y_{12} = 36,12 \text{ mm} + 35,76 \text{ mm}$$

$$= 71,88 \text{ mm}$$

Untuk Elemen 2

$$X_{21} = -X_{11}$$

$$X_{21} = -62,56 \text{ mm}$$

$$X_{22} = -X_{12}$$

$$X_{22} = -0,62 \text{ mm}$$

$$Y_{21} = Y_{11}$$

$$Y_{21} = 36,12 \text{ mm}$$

$$Y_{22} = Y_{12}$$

$$Y_{22} = 71,88 \text{ mm}$$

Untuk Elemen 3

$$X_{31} = -X_{11}$$

$$X_{31} = -62,56 \text{ mm}$$

$$X_{32} = -X_{11}$$

$$X_{32} = -62,56 \text{ mm}$$

$$Y_{31} = Y_{11}$$

$$Y_{31} = 36,12 \text{ mm}$$

$$Y_{32} = -Y_{11}$$

$$Y_{32} = -36,12 \text{ mm}$$

Untuk Elemen 4

$$X_{41} = -X_{11}$$

$$X_{41} = -62,56 \text{ mm}$$

$$X_{42} = -X_{12}$$

$$X_{42} = -0,62 \text{ mm}$$

$$Y_{41} = -Y_{11}$$

$$Y_{41} = -36,12 \text{ mm}$$

$$Y_{42} = -Y_{12}$$

$$Y_{42} = -71,88 \text{ mm}$$

Untuk Elemen 5

$$X_{51} = X_{11}$$

$$X_{51} = 62,56 \text{ mm}$$

$$X_{52} = X_{12}$$

$$X_{52} = 0,62 \text{ mm}$$

$$Y_{51} = -Y_{11}$$

$$Y_{51} = -36,12 \text{ mm}$$

$$Y_{52} = -Y_{12}$$

$$Y_{52} = -71,88 \text{ mm}$$

Untuk Elemen 6

$$X_{61} = X_{11}$$

$$X_{61} = 62,56 \text{ mm}$$

$$X_{62} = X_{11}$$

$$X_{62} = 62,56 \text{ mm}$$

$$Y_{61} = -Y_{11}$$

$$Y_{61} = -36,12$$

$$Y_{62} = Y_{11}$$

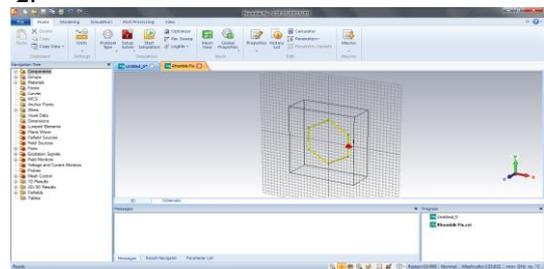
$$Y_{62} = 36,12 \text{ mm}$$

3. Ketinggian Antena

Untuk menghitung ketinggian antena, dapat menggunakan rumus

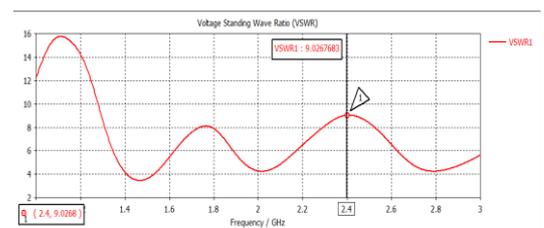
$$H = \frac{\lambda}{4 \sin 120^\circ} = \frac{72,25 \text{ mm}}{3,46} = 36,08 \text{ mm}$$

D. Simulasi Menggunakan Aplikasi CST Studio Suite
Setelah nilai-nilai tersebut dimasukkan sebagai input, maka akan dihasilkan sebuah model antena rhombik persegi enam seperti terlihat pada Gambar 2.

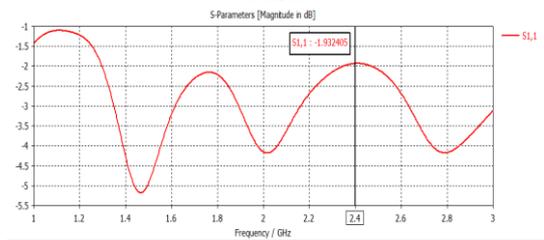


Gambar 2. Hasil Rancangan Antena Rhombik Persegi Enam Pada Aplikasi CST Studio Suite

Selanjutnya setelah simulasi dijalankan, maka akan diketahui berapa besar VSWR yang dihasilkan dari model antena ini. Adapun VSWR yang dihasilkan dari model antena rhombik persegi enam dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan *return loss* yang dihasilkan dari simulasi antena rhombik persegi enam dapat dilihat pada Gambar 4



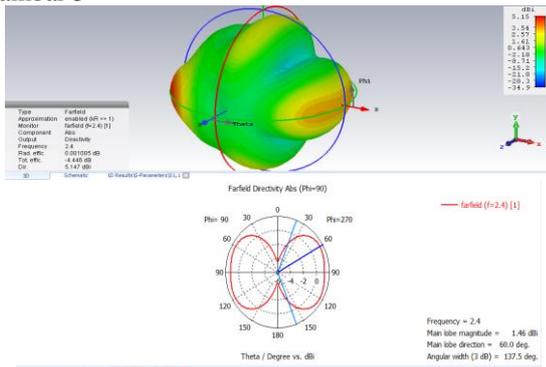
Gambar 3 Hasil VSWR Pada Simulator CST Studio Suite



Gambar 4. Hasil *return loss* Pada Simulator CST Studio Suite

Pada Gambar 3, nilai VSWR yang dihasilkan yaitu sebesar 9,026 pada frekuensi 2,4 GHz, lalu pada Gambar 4, nilai *return loss* yang dihasilkan sebesar - 1,93 pada frekuensi 2,4 GHz

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, pola radiasi dan nilai *gain* yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Hasil Pola Radiasi dan *Gain* Pada Simulator CST Studio Suite

Pada Gambar 5 terlihat arah pancaran antenna mengarah ke segala arah (*omnidirectional*). Keterangan warna pada pola radiasi menunjukkan perbedaan nilai *gain* pada antenna. Warna merah pada gambar menunjukkan *gain* total tertinggi yaitu 5,15 dB, sedangkan warna biru menunjukkan *gain* total terendah yaitu sebesar -34,9 dB.

E. Rancang Bangun Antena Penerima Model Rhombik Persegi Enam

Adapun antenna penerima model rhombik persegi enam yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Antena Rhombik Persegi Enam

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Pada Tanggal 29 Juli 2019

A. Antena Eksternal USB *Wireless Adapter* TL-WN722N

Tabel 1. Pengujian *Signal Strength* Antena USB *Wireless Adapter* Pada Tanggal 29 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Signal Strength Antena Eksternal USB <i>Wireless Adapter</i> (dBm)				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
29 Juli 2019	Pagi	-56	-59	-49	-50	Excellent
	Siang	-46	-57	-54	-50	Excellent
	Sore	-47	-54	-52	-51	Excellent
Rata - Rata		-49,66	-56,66	-51,66	-50,33	Excellent

Tabel 2. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena USB *Wireless Adapter* Pada Tanggal 29 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Eksternal USB <i>Wireless Adapter</i>			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
29 Juli 2019	Pagi	5	4	5	5
	Siang	6	5	5	4
	Sore	5	4	7	4
Rata - Rata		5	4	5	4

B. Antena Rhombik Persegi Enam

Tabel 3. Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 29 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Signal Strength Antena Rhombik Persegi Enam (dBm)				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
29 Juli 2019	Pagi	-42	-48	-49	-47	Excellent
	Siang	-44	-48	-52	-48	Excellent
	Sore	-47	-54	-52	-51	Excellent
Rata - Rata		-44,33	-50	-51	-48,66	Excellent

Tabel 4. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 29 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
29 Juli 2019	Pagi	6	7	5	5
	Siang	7	6	6	4
	Sore	5	8	5	5
Rata - Rata		6	7	5	4

Untuk perhitungan *gain*, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antenna di atas menggunakan data rata-rata hasil pengamatan pada *software* Xirrus Wi-Fi Inspector

- Penguatan Daya (*Gain*) Pada Jarak 10 meter
 $G_a \text{ (dB)} = P_a \text{ (dBm)} - P_s \text{ (dBm)} + G_s \text{ (dB)}$
 $G_a \text{ (dB)} = ((-44,33) - (-49,66)) + 4$
 $G_a \text{ (dB)} = 9,33 \text{ dBm}$

Jarak	Perhitungan Gain
10 meter	9,33 dBm
15 meter	10,66 dBm
20 meter	4,66 dBm
25 meter	5,67 dBm

4.2 Hasil Pengukuran 30 Juli 2019

A. Antena Eksternal USB Wireless Adapter TL-WN722N

Tabel 5. Pengujian *Signal Strength* Antena USB Wireless Adapter Pada Tanggal 30 Juli 2019

Tanggal	Waktu	<i>Signal Strength</i> Antena Eksternal USB Wireless Adapter (dBm)				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
30 Juli 2019	Pagi	-46	-50	-51	-51	Excellent
	Siang	-53	-55	-56	-55	Excellent
	Sore	-54	-50	-52	-64	Excellent
Rata - Rata		-51	-51,6	-53	-56,66	Excellent

Tabel 6. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena USB Wireless Adapter Pada Tanggal 30 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Eksternal USB Wireless Adapter			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
30 Juli 2019	Pagi	4	5	5	4
	Siang	5	6	4	4
	Sore	6	8	9	5
Rata - Rata		5	6	6	4

B. Antena Rhombik Persegi Enam

Tabel 7. Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 30 Juli 2019

Tanggal	Waktu	<i>Signal Strength</i> Antena Rhombik Persegi Enam (dBm)				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
30 Juli 2019	Pagi	-54	-52	-49	-55	Excellent
	Siang	-52	-50	-53	-52	Excellent
	Sore	-47	-46	-49	-56	Excellent
Rata - Rata		-51	-49,33	-50,33	-54,33	Excellent

Tabel 8. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 30 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
30 Juli 2019	Pagi	6	7	5	5
	Siang	7	6	6	4
	Sore	5	8	5	5
Rata - Rata		6	7	5	4

Untuk perhitungan *gain*, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antena di atas menggunakan data rata-rata hasil pengamatan pada *Software* Xirrus Wi-Fi Inspector

- Penguatan Daya (*Gain*) Pada Jarak 10 meter
 $G_a \text{ (dB)} = P_a \text{ (dBm)} - P_s \text{ (dBm)} + G_s \text{ (dB)}$

$$G_a \text{ (dB)} = ((-51) - (-51)) + 4$$

$$G_a \text{ (dB)} = 4 \text{ dBm}$$

Jarak	Perhitungan Gain
10 meter	4 dBm
15 meter	6,33 dBm
20 meter	6,67 dBm
25 meter	6,63 dBm

4.3 Hasil Pengukuran Pada Tanggal 31 Juli 2019

A. Antena Eksternal USB Wireless Adapter TL-WN722N

Tabel 9. Pengujian *Signal Strength* Antena USB Wireless Adapter Pada Tanggal 31 Juli 2019

Tanggal	Waktu	<i>Signal Strength</i> Antena Eksternal USB Wireless Adapter				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
31 Juli 2019	Pagi	-51	-55	-52	-51	Excellent
	Siang	-43	-46	-55	-51	Excellent
	Sore	-48	-48	-53	-50	Excellent
Rata - Rata		-47,33	-49,66	-53,33	-50,66	Excellent

Tabel 10. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena USB Wireless Adapter Pada Tanggal 31 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Eksternal USB Wireless Adapter			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
30 Juli 2019	Pagi	7	6	6	6
	Siang	3	6	5	4
	Sore	5	4	4	5
Rata - Rata		5	5	5	5

B. Antena Rhombik Persegi Enam

Tabel 11. Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 31 Juli 2019

Tanggal	Waktu	<i>Signal Strength</i> Antena Rhombik Persegi Enam (dBm)				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
30 Juli 2019	Pagi	-53	-51	-49	-49	Excellent
	Siang	-44	-46	-49	-48	Excellent
	Sore	-44	-48	-49	-49	Excellent
Rata - Rata		-47	-48,33	-49	-48,66	Excellent

Tabel 12. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 31 Juli 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
30 Juli 2019	Pagi	7	7	6	6
	Siang	4	7	6	6
	Sore	7	7	5	6

Rata – Rata 6 7 5 6

Untuk perhitungan *gain*, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antena di atas menggunakan data rata-rata hasil pengamatan pada *Software Xirrus Wi-Fi Inspector*

- Penguatan Daya (*Gain*) Pada Jarak 10 meter
 $Ga (dB) = Pa(dBm) - Ps(dBm) + Gs(dB)$
 $Ga (dB) = ((-47) - (-47.33)) + 4$
 $Ga (dB) = 4,33 \text{ dBm}$

Jarak	Perhitungan Gain
10 meter	4,33 dBm
15 meter	5,33 dBm
20 meter	8,33 dBm
25 meter	6 dBm

4.4 Hasil Pengukuran Pada Tanggal 1 Agustus 2019

A. Antena Eksternal USB *Wireless Adapter* TL-WN722N

Tabel 13. Pengujian *Signal Strength* Antena USB *Wireless Adapter* Pada Tanggal 1 Agustus 2019

Tangg al	Wak tu	Signal Strength Antena Eksternal USB <i>Wireless Adapter</i> (dBm)				Kualita s Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
1 Agust us 2019	Pagi	-45	-	-52	-51	Excell ent
	Sian	-50	-	-52	-59	
	Sore	-48	-	-56	-51	
Rata - Rata	-47	-	-	-53,66	Excell ent	

Tabel 14. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena USB *Wireless Adapter* Pada Tanggal 1 Agustus 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Eksternal USB <i>Wireless Adapter</i>			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
1 Agustus 2019	Pagi	6	6	4	6
	Siang	4	7	4	4
	Sore	9	5	7	4
Rata - Rata	6	6	5	4	

B. Antena Rhombik Persegi Enam

Tabel 15. Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 1 Agustus 2019

Tangga l	Wa ktu	Signal Strength Antena Rhombik Persegi Enam (dBm)				Kualitas Sinyal
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
1 Agustu s 2019	Pagi	-46	-45	-50	-53	Excell ent
	Siang	-46	-48	-52	-52	
	Sore	-48	-51	-55	-49	

Rata - Rata - -48 - - Excell
 46,6 52,3 51,3 ent
 6 3 3

Tabel 16. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 1 Agustus 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
1 Agustus 2019	Pagi	6	9	6	7
	Siang	5	6	6	7
	Sore	5	6	6	5
Rata - Rata	5	7	6	6	

Untuk perhitungan *gain*, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antena di atas menggunakan data rata-rata hasil pengamatan pada *Software Xirrus Wi-Fi Inspector*

- Penguatan Daya (*Gain*) Pada Jarak 10 meter
 $Ga (dB) = Pa(dBm) - Ps(dBm) + Gs(dB)$
 $Ga (dB) = ((-46,66) - (-47)) + 4$
 $Ga (dB) = 4,34 \text{ dBm}$

Jarak	Perhitungan Gain
10 meter	4,34 dBm
15 meter	4 dBm
20 meter	5 dBm
25 meter	6,33 dBm

4.5 Hasil Pengukuran Pada Tanggal 2 Agustus 2019

A. Antena Eksternal USB *Wireless Adapter* TL-WN722N

Tabel 17. Pengujian *Signal Strength* Antena USB *Wireless Adapter* Pada Tanggal 2 Agustus 2019

Tangg al	Wak tu	Signal Strength Antena Eksternal USB <i>Wireless Adapter</i>				Kuali tas Siny al
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
2 Agust us 2019	Pagi	-44	-56	-52	-58	Excel lent
	Sian	-54	-55	-52	-59	
	Sore	-48	-55	-54	-56	
Rata - Rata	-	-	-	-57,66	Excel lent	

Tabel 18. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena USB *Wireless Adapter* Pada Tanggal 2 Agustus 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Eksternal USB <i>Wireless Adapter</i>			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
2 Agustus 2019	Pagi	7	5	5	4
	Siang	4	6	6	4
	Sore	5	5	5	4
Rata - Rata	5	5	5	4	

B. Antena Rhombik Persegi Enam

Tabel 19. Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 2 Agustus 2019

Tan ggal	Waktu	<i>Signal Strength</i> Antena Rhombik Persegi Enam				Kuali tas Sinya l
		Jarak				
		10 m	15 m	20 m	25 m	
2 Agustus 2019	Pagi	-44	-50	-49	-57	Excel lent
	Siang	-42	-51	-50	-58	Excel lent
	Sore	-48	-53	-51	-51	Excel lent
Rata - Rata		-44,66	-51,33	-50	-55,33	Excel lent

Tabel 20. Pengujian Jumlah *Access Point* Antena Rhombik Persegi Enam Pada Tanggal 2 Agustus 2019

Tanggal	Waktu	Jumlah <i>Access Point</i> Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
2 Agustus 2019	Pagi	6	6	7	8
	Siang	4	5	5	5
	Sore	5	7	7	4
Rata – Rata		5	6	6	5

Untuk perhitungan *gain*, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antena di atas menggunakan data rata-rata hasil pengamatan pada *Software Xirrus Wi-Fi Inspector*

- Penguatan Daya (*Gain*) Pada Jarak 10 meter
 $G_a \text{ (dB)} = P_a \text{ (dBm)} - P_s \text{ (dBm)} + G_s \text{ (dB)}$
 $G_a \text{ (dB)} = ((-44,66) - (-48,66)) + 4$
 $G_a \text{ (dB)} = 8 \text{ dBm}$

Jarak	Perhitungan Gain
10 meter	8 dBm
15 meter	8 dBm
20 meter	6,66 dBm
25 meter	6,33 dBm

4.6 Rekapitulasi Data Pengujian

A. Rekapitulasi Pengujian *Signal Strength*

Tabel 21. Rekapitulasi Data Pengujian *Signal Strength* Antena USB *Wireless Adapter* Selama Lima Hari

Tanggal	Jam	<i>Signal Strength</i> Antena USB <i>Wireless Adapter</i> (dBm)			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
29 Juli 2019	Pagi	-56	-59	-49	-50
	Siang	-46	-57	-54	-50
	Sore	-47	-54	-52	-51
30 Juli 2019	Pagi	-46	-50	-51	-51
	Siang	-53	-55	-56	-55
	Sore	-54	-50	-52	-64
31 Juli 2019	Pagi	-51	-55	-52	-51
	Siang	-43	-46	-55	-51
	Sore	-48	-48	-53	-50
1 Agustus 2019	Pagi	-45	-47	-52	-51
	Siang	-50	-48	-52	-59
	Sore	-48	-49	-56	-51

2 Agustus 2019	Pagi	-44	-56	-52	-58
	Siang	-54	-55	-52	-59
	Sore	-48	-55	-54	-56
Rata - rata		-48,86	-52,26	-52,8	-53,8

Tabel 22. Hasil Pengolahan Data Menggunakan Anova

Anova: Single Factor

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Column 1	15	-733	-48.8667	15.8381
Column 2	15	-784	-52.2667	17.06667
Column 3	15	-792	-52.8	3.6
Column 4	15	-807	-53.8	19.45714

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F _{crit}
Between Groups	206.2667	3	68.75556	4.914454	0.004221	2.769431
Within Groups	783.4667	56	13.99048			
Total	989.7333	59				

Untuk mengetahui ada tidaknya indikasi pengaruh jarak terhadap *Signal Strength* dari hasil pengukuran antena, maka data hasil rekapitulasi pengukuran *Signal Strength* antena USB *Wireless Adapter* selama lima hari diolah menggunakan ANOVA satu jalur pada Microsoft Excel. Dari hasil tabel 22, nilai F (4.91) lebih besar dari nilai F crit (2.76) maka H₀ ditolak, sehingga konsekuensinya adalah hipotesis alternative atau H₁ diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan jarak ukur antena USB *Wireless Adapter* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penerimaan *Signal Strength*.

Tabel 23. Rekapitulasi Data Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam Selama Lima Hari

Tanggal	Jam	<i>Signal Strength</i> Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
29 Juli 2019	Pagi	-42	-48	-49	-47
	Siang	-44	-48	-52	-48
	Sore	-47	-54	-52	-51
30 Juli 2019	Pagi	-54	-52	-49	-55
	Siang	-52	-50	-53	-52
	Sore	-47	-46	-49	-56
31 Juli 2019	Pagi	-53	-51	-49	-49
	Siang	-44	-46	-49	-48
	Sore	-44	-48	-49	-49
1 Agustus 2019	Pagi	-46	-45	-50	-53
	Siang	-46	-48	-52	-52
	Sore	-48	-51	-55	-49
2 Agustus 2019	Pagi	-44	-50	-49	-57
	Siang	-42	-51	-50	-58
	Sore	-48	-53	-51	-51
Rata - rata		-46,73	-49,13	-50,33	-51,66

Tabel 24. Hasil Pengolahan Data Menggunakan Anova

Anova: Single Factor

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
Column 1	15	-702	-46.8	14.31429
Column 2	15	-737	-49.1333	5.552381
Column 3	15	-755	-50.3333	3.52381
Column 4	15	-775	-51.6667	12.2381

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	192.1833	3	64.06111	7.192105	0.000362	2.769431
Within Groups	498.8	56	8.907143			
Total	690.9833	59				

Untuk mengetahui ada tidaknya indikasi pengaruh jarak terhadap *Signal Strength* dari hasil pengukuran antenna, maka data hasil rekapitulasi pengukuran *Signal Strength* antenna rhombik persegi enam selama lima hari diolah menggunakan ANOVA satu jalur pada Microsoft Excel. Dari hasil Tabel 24, nilai F (7.19) lebih besar dari nilai F crit (2.76) maka H0 ditolak, sehingga konsekuensinya adalah hipotesis alternatif atau H1 diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan jarak ukur antenna rhombik persegi enam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penerimaan *Signal Strength*.

B. Rekapitulasi Pengujian Jumlah Access Point

Tabel 25. Rekapitulasi Data Pengujian Jumlah Access Point Antena USB Wireless Adapter Selama Lima Hari

Tanggal	Waktu	Jumlah Access Point Antena USB Wireless Adapter			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
29 Juli 2019	Pagi	5	4	5	5
	Siang	6	5	5	4
	Sore	5	4	7	4
30 Juli 2019	Pagi	4	5	5	4
	Siang	5	6	4	4
	Sore	6	8	9	5
31 Juli 2019	Pagi	7	6	6	6
	Siang	3	6	5	4
	Sore	5	4	4	5
1 Agustus 2019	Pagi	6	6	4	6
	Siang	4	7	4	4
	Sore	9	5	7	4
2 Agustus 2019	Pagi	7	5	5	4
	Siang	4	6	6	4
	Sore	5	5	5	4
Rata - rata		5	5	5	4

Tabel 26. Rekapitulasi Data Pengujian Jumlah Access Point Antena Rhombik Persegi Enam Selama Lima Hari

Tanggal	Waktu	Jumlah Access Point Antena Rhombik Persegi Enam			
		Jarak			
		10 m	15 m	20 m	25 m
	Pagi	6	7	5	5
	Siang	7	6	6	4

29 Juli 2019	Sore	5	8	5	5
	Pagi	8	5	5	5
30 Juli 2019	Siang	6	5	6	4
	Sore	6	8	6	7
31 Juli 2019	Pagi	7	7	6	6
	Siang	4	7	6	6
1 Agustus 2019	Sore	7	7	5	6
	Pagi	6	9	6	7
2 Agustus 2019	Siang	5	6	6	7
	Sore	5	6	6	5
3 Agustus 2019	Pagi	6	6	7	8
	Siang	4	5	5	5
4 Agustus 2019	Sore	5	7	7	4
	Rata - rata		6	6	6

4.7 Data Tambahan Pengukuran Antena

A. Pengukuran Antena USB Wireless Adapter

Tabel 25. Pengujian *Signal Strength* antena USB Wireless Adapter

Jenis Antena	<i>Signal Strength</i> Pada Jarak			
	30 meter	35 meter	40 meter	45 meter
Antena USB Wireless Adapter	-78 dBm	-85 dBm	-94 dBm	-
Kualitas Sinyal	Good	Fair	Poor	-

Tabel 26 Pengujian Jumlah Access Point Antena USB Wireless Adapter

Jenis Antena	Jumlah Access Point Pada Jarak			
	30 meter	35 meter	40 meter	45 meter
Antena USB Wireless Adapter	7	7	7	5

B. Pengukuran Antena Rhombik Persegi Enam

Tabel 4.27 Pengujian *Signal Strength* Antena Rhombik Persegi Enam

Jenis Antena	<i>Signal Strength</i> Pada Jarak			
	30 meter	35 meter	40 meter	45 meter
Antena Rhombik Persegi Enam	-74 dBm	-83 dBm	-87 dBm	-91 dBm
Kualitas Sinyal	Good	Fair	Fair	Poor

Tabel 4.28 Pengujian Jumlah Access Point Antena Rhombik Persegi Enam

Jenis Antena	Jumlah Access Point Pada Jarak			
	30 meter	35 meter	40 meter	45 meter
Antena Rhombik Persegi Enam	8	7	9	6

Untuk perhitungan *gain*, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antenna menggunakan data hasil pengamatan pada *Software* Xirrus Wi-Fi Inspector.

- Penguatan Daya (*Gain*) Pada Jarak 30meter
 $G_a \text{ (dB)} = P_a \text{ (dBm)} - P_s \text{ (dBm)} + G_s \text{ (dB)}$
 $G_a \text{ (dB)} = ((-74) - (-78)) + 4$
 $G_a \text{ (dB)} = 8 \text{ dBm}$

Berdasarkan hasil perhitungan *gain*, dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran *Signal Strength* antenna rhombik persegi enam pada jarak 30 meter, 35 meter, 40 meter, dan 45 meter lebih baik di bandingkan dengan hasil pengukuran *Signal Strength* menggunakan antenna USB *Wireless Adapter*.

5. PENUTUP

Dari hasil perancangan dan pengujian antenna penerima model rhombik persegi enam ini, didapat kesimpulan – kesimpulan sebagai berikut:

1. Antena Rhombik Persegi Enam yang digunakan sebagai antenna penerima Wi-Fi yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz tanpa beban dengan berterminal koaksial 50 Ω
2. Antena rhombik persegi enam yang dirancang memiliki nilai VSWR dari hasil simulasi pada frekuensi 2,4 GHz sebesar 9,02 serta *Return Loss* pada hasil simulasi sebesar -1,93
3. Implementasi antenna rhombik persegi enam sebagai antenna penerima Wi-Fi pada frekuensi 2,4 GHz, sinyal yang didapatkan oleh antenna lebih besar pada saat *Line Of Sight* (LOS) daripada ketika antenna dipasang pada jalur *Non – Line Of Sight* (NLOS)
4. Pola radiasi antenna rhombik persegi enam hasil simulasi adalah omnidireksional. Tetapi pada proses pengukuran, pola radiasi yang teramati adalah direksional
5. Pada saat pengujian antenna rhombik persegi enam dan antenna USB *Wireless Adapter*, jarak tidak berpengaruh terhadap jumlah *Access Point* yang diterima oleh antenna saat pengukuran
6. Berdasarkan pengukuran dan pengujian yang dilakukan menggunakan antenna rhombik persegi enam ini dapat berfungsi dengan baik berdasarkan kualitas sinyal, jumlah *access point* yang didapat, dan *gain* yang dihasilkan

Adapun beberapa hal yang dapat ditambahkan dalam pengembangan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan penelitian selanjutnya ada baiknya dilakukan pengukuran langsung parameter antenna rhombik persegi enam menggunakan alat ukur *Network Analyzer* agar diperoleh hasil yang lebih akurat dan teliti, tidak hanya berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* CST Studio Suite agar kinerja antenna semakin baik dan dapat benar-benar memenuhi standar yaitu $VSWR \leq 2$ dan $Return Loss \leq 10$.
2. Sebelum membuat antenna rhombik persegi enam harus diperhatikan beberapa parameter yang sangat berpengaruh terhadap kinerja antenna seperti panjang elemen dan sudut antar elemen.

REFERENSI

1. Alaydrus, Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. Isted. Jakarta: Graha Ilmu

2. Alif Farino, Fitri Imansyah dan Dedi Suryadi. 2019. *Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular Untuk Aplikasi Wireless Local Area Network (WLAN)*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak
3. Ardiansyah, Muhammad Siko. 2010. *Rancang Bangun Antena Rhombik Tanpa Beban Endfire 0,3 GHZ – 3,0 GHZ Berbasis Konduktor Kembar Sejajar*. Jurnal Universitas Telkom Bandung
4. Barliani, Aulia Syifa, dan Achmad, Ayuni Saskiaa. 2012. *Penggunaan Antena Rhombik Untuk WiMax Dengan Frekuensi 6 GHZ*. Jurnal Politeknik Negeri Jakarta
5. Fiqar. 2013. *Antena Rhombik Untuk Teknologi WiMAX*
6. Junianto. 2009. *Pemahaman Antena V dan Rhombik*.
7. Mahendra, Akhbari. 2009. *Rancang Bangun Antena Rhombik 0,3 GHZ – 3,0 GHZ Tanpa Beban VSWR 2:1 Berterminal 50 Ω koaksial*. Jurnal Universitas Telkom Bandung
8. Minarkhi, Rudi. 2010. *Perancangan Dan Realisasi Antena Rhombik Tanpa Beban Menggunakan Kawat Kembar Sejajar Pada Frekuensi 1000 MHZ – 3000 MHZ*. Jurnal Universitas Telkom Bandung
9. Rahmatia Karim, Stevi S. Sumendap dan F.V.I.A Koagouw. 2016. *Pentingnya Penggunaan Jaringan wi-fi Dalam Memenuhi Kebutuhan Informasi Pemustaka Pada Kantor Perpustakaan Dan Kearsipan Daerah Kota Tidore Kepulauan*



BIOGRAFI

Ferdi Jaya Saktiawan, lahir di Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia, 1 Oktober 1995. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 16 Pontianak Kota lulus tahun 2008 dan melanjutkan ke SMP Negeri 10 Pontianak lulus tahun 2011, kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 4 Pontianak lulus tahun 2014. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2019.

Mengetahui,
Pembimbing Utama,


Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T.
NIP196812031995121001

Pembimbing Pembantu,


F. Trias Pontia W, S.T, M.T.
NIP197510012000031001