

## “PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA HORN PIRAMIDA 2,4 GHz UNTUK JARINGAN WIRELESS-LAN”

Rijal Chandra<sup>1</sup>, dan Fiktor M Siahaan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Politeknik Negeri Medan

<sup>1,2</sup> Jl. Almamater No. 1 Kampus USU Medan, 20155, Indonesia

[Rijalchandra@students.polmed.ac.id](mailto:Rijalchandra@students.polmed.ac.id), [Fiktorsiahaan@students.polmed.ac.id](mailto:Fiktorsiahaan@students.polmed.ac.id)

**Abstrak**— Pada penelitian ini menitikberatkan pada analisis karakteristik radiasi antena Horn Piramida. Mengingat bahwa antena Horn merupakan antena mikrowave, yaitu antena yang memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik untuk frekuensi 2.4 GHz. . Antena Horn Piramida adalah antenna yang dipakai dalam system telekomunikasi gelombang mikro. Performansi antenna Horn Piramida dapat diukur dari nilai direktifitas atau pengarahannya. Semakin tinggi nilai direktifitas maka performansi antenna tersebut semakin baik, Nilai direktifitas ditentukan oleh ukuran dimensi antenna. Antena Horn Piramida pada tugas akhir ini memakai bahan dasar aluminium Proses perencanaan dimensi-dimensi antenna horn piramida yang menghasilkan direktivitas optimum dapat dilakukan dengan menggunakan metode algoritma genetik. Pada penelitian ini akan disimulasikan penggunaan algoritma genetik untuk menentukan kombinasi nilai dimensi-dimensi antenna horn piramida yang akan menghasilkan direktivitas optimum, yang beroperasi pada frekuensi kerja tertentu.

**Kata kunci** : Antena Horn Piramida, Algoritma genetik, Gelombang elektromagnetik, Frekuensi 2.4 GHz.

**Abstract**— *This research focuses on analyzing the radiation characteristics of the Horn Pyramid antenna. Given that the Horn antenna is a microwave antenna, which is an antenna that emits and receives electromagnetic waves for a frequency of 2.4 GHz. . The Pyramid Horn antenna is an antenna used in microwave telecommunication systems. The performance of the Pyramid Horn antenna can be measured by its directivity value. The higher the directivity value, the better the performance of the antenna. The directivity value is determined by the dimensions of the antenna. The pyramid horn antenna in this final project uses aluminum base material. The process of planning the dimensions of the pyramid horn antenna that produces optimum directivity can be done using the genetic algorithm method. This study will simulate the use of genetic algorithms to determine the combination of values of the dimensions of the pyramid horn antenna that will produce the optimum directivity, operating at a certain working frequency.*

**Keywords** : Pyramid Horn Antenna, Genetic algorithm, Electromagnetic wave, Electromagnetic wave, Frequency 2.4 GHz.

### I. PENDAHULUAN

"Salah satu sistem komunikasi yang merupakan andalan bagi terselenggaranya integrasi sistem telekomunikasi secara global adalah sistem komunikasi nir-kabel (wireless). Sistem komunikasi nir-kabel (wireless) memanfaatkan udara sebagai saluran transmisi dengan menggunakan jalur frekuensi 2,4 GHz. Teknologi wireless banyak digunakan oleh masyarakat harganya yang sekarang sudah terjangkau dan menghemat dana untuk biaya penarikan kabel, selain itu teknologi ini sangat praktis dan efisien.

Pada sistem komunikasi wireless, peran antena sangatlah penting. Sesuai definisinya, antena adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal RF yang berjalan pada konduktor menjadi gelombang elektromagnetik di ruang bebas. Kebanyakan antena adalah alat yang beresonansi, yang beroperasi secara efisien pada sebuah pita frekuensi yang relatif sempit.

Dalam suatu sistem komunikasi radio peranan lain antena yaitu untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik. Antena horn piramida umumnya dioperasikan pada frekuensi gelombang mikro (microwave) di atas 1000 MHz mempunyai gain yang tinggi, VSWR yang rendah, lebar pita (bandwidth) yang relatif besar, tidak berat, dan mudah dibuat. Antena ini merupakan antena celah (aperture antenna) berbentuk piramida yang mulutnya melebar ke arah bidang medan listrik (E) dan bidang magnet (H) dengan berbasis saluran bambung gelombang persegi (rectangular waveguide). Dalam implementasi-nya antena ini digunakan untuk wireless LAN 2,4 GHz dan memasangnya pada jalur yang bebas dari halangan (Line of Sight) karena jika rambatan sinyal terganggu, maka kualitas sinyal akan terganggu dan akhirnya akan mengganggu komunikasinya.

Antena horn piramida umumnya dioperasikan pada frekuensi gelombang mikro (microwave) di atas 1000 MHz. Antena ini merupakan antena celah (aperture antenna) berbentuk piramida yang mulutnya melebar ke arah bidang medan listrik (E) dan bidang magnet (H) dengan berbasis saluran pandu gelombang persegi (rectangular waveguide).

Dalam optimasi antena horn piramidal, untuk menghasilkan direktivitas yang optimum, dibutuhkan ukuran dari dimensi antena yang tepat, mulai dari dimensi saluran pandu gelombang pencatunya, dimensi panjang antena dari pencatu ke bidang aperture sampai dengan dimensi pelebaran ke arah masing-masing bidangnya (bidang E dan bidang H).

Hal tersebut di atas yang melatarbelakangi keinginan penulis untuk memahami lebih dalam tentang perancangan dan pembuatan antena horn piramida serta implementasi antena pada wireless LAN 2,4 GHz pada jalur yang bebas dari halangan (Line Of Sight). Oleh karena keinginan tersebut maka penulis mengambil judul "Rancang Bangun Antena Horn Piramida untuk Link Line Of Sight Wireless LAN 2,4 GHz".

## II. STUDI PUSTAKA

### 2.1 Antena

Antena adalah suatu komponen atau transduser diantara saluran transmisi yang dapat mengkonversikan energi listrik ke dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau gelombang radio (antena pemancar) dan sebaliknya mengkonversikan gelombang elektromagnetik ke energi listrik (untuk antena penerima) secara efisien. Atau disebut juga sebagai perangkat yang berfungsi untuk memindahkan energi gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel. Karena merupakan perangkat perantara antara media kabel dan udara, maka antena harus mempunyai sifat yang sesuai (match) dengan media kabel pencatunya.

#### 2.1.1 Jenis-Jenis Antena

Secara umum antena dibedakan menjadi antena isotropis, antena dipole, antena omnidirectional, antena directional, antena phase array, antena optimal dan antena adaptif.

- Antena Isotropis

Antena isotropis merupakan sumber titik yang memancarkan daya ke segala arah dengan intensitas yang sama, seperti permukaan bola. Karena itu dikatakan pola radiasi antena isotropis berbentuk bola. Antena ini tidak ada dalam dunia nyata dan hanya digunakan sebagai dasar untuk merancang dan menganalisa struktur antena yang lebih kompleks

- Antena Dipole (Omnidirectional)

Antena omnidirectional memancarkan dan menerima sinyal dari segala arah dengan daya pancar yang sama. Untuk menghasilkan cakupan area yang luas, gain antena omnidirectional harus memfokuskan dayanya secara horizontal (ke samping), dengan mengabaikan pola pancaran ke atas dan ke bawah. Dengan demikian, keuntungan dari antena jenis ini adalah dapat melayani jumlah pengguna yang lebih banyak dan biasanya digunakan untuk posisi pengguna yang melebar.

- Antena Directional

Antena directional merupakan antena yang memancarkan daya ke arah tertentu. Gain antena ini relatif lebih besar dari antena omnidirectional.

- Antena Phase Array

Antena phase array, yang merupakan gabungan atau konfigurasi array dari beberapa antena sederhana dan menggabungkan sinyal yang menginduksi masing-masing antena tersebut untuk membentuk pola radiasi tertentu pada keluaran array.

- Antena Optimal

Antena optimal merupakan suatu antena dimana penguatan (gain) dan fase relatif setiap elemennya diatur sedemikian rupa untuk mendapatkan kinerja (performance) pada keluaran yang seoptimal mungkin. Kinerja yang dimaksud antara lain Signal to Interference Ratio (SIR) atau Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR).

- Antena Adaptif

Antena adaptif merupakan pengembangan dari antena-antena phase array maupun antena optimal, dimana arah gain maksimum dapat diatur sesuai dengan gerakan dinamis (dynamic fashion) objek yang dituju.

### 2.2 Waveguide

Waveguide adalah saluran tunggal yang berfungsi untuk menghantarkan gelombang elektromagnetik (microwave) dengan frekuensi 300 MHz – 300 GHz. Dalam kenyataannya, waveguide merupakan media transmisi yang berfungsi memandu gelombang pada arah tertentu. Secara umum waveguide dibagi menjadi tiga

yaitu, yang pertama adalah Rectangular Waveguide (waveguide dengan penampang persegi) dan yang kedua adalah Circular Waveguide (waveguide dengan penampang lingkaran), dan Ellips Waveguide (waveguide dengan penampang ellips)

### 2.3 Antena Horn Piramida

Antena Horn merupakan salah satu antena microwave yang digunakan secara luas, antena ini muncul dan digunakan pada awal tahun 1800-an. Walaupun sempat terabaikan pada tahun 1900-an, antena Horn digunakan kembali pada tahun 1930-an. Antena Horn banyak dipakai sebagai pemancar untuk satelit dan peralatan komunikasi di seluruh dunia, antena Horn merupakan bagian dari phased array gain antenna. Penggunaan yang luas merupakan pengaruh dari kemudahan pembuatan antena Horn dan kekuatan gain yang besar serta kemampuan daya total dalam memancarkan gelombang elektromagnetik sehingga antena Horn ini banyak dipakai.

### 2.4 Wireless LAN

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data WLAN sering disebut sebagai jaringan nirkabel atau jaringan wireless. Biasanya wireless LAN ini dipakai di suatu daerah atau lokasi dimana pemakainya selalu dalam keadaan bergerak, atau di lokasi tersebut tidak terdapat jaringan kabel untuk penyaluran data. Wireless LAN ini biasanya menggunakan frekuensi 2,4 GHz yang disebut juga dengan ISM (Industrial, Scientific, Medical) Band, dimana oleh FCC (Federal Communication Commission) memang dialokasikan untuk berbagai keperluan industri, sains dan media. Jadi siapa pun dapat menggunakan frekuensi ini dengan bebas asalkan tidak menggunakan pemancar berdaya tinggi.

### 2.5 LOS (Line Of Sight)

LOS merupakan garis lurus yang dapat dilihat dari transmitter ke receiver. Hal ini sangat penting sekali untuk install point to point dan point to multipoint. Ada dua hal yang harus diperhatikan dalam instalasi LOS, yaitu :

- Optical LOS - berhubungan dengan kemampuan masing-masing untuk melihat
- Radio LOS – berhubungan dengan kemampuan penerimaan radio untuk melihat sinyal dari pemancar.

### 2.6 Pengaruh Fresnell Zone

Faktor lain ketika kita merencanakan jalur RF adalah fresnell zone, yakni sebuah area di sekitar line of sight yang terkena sinyal RF. Fresnell zone adalah lorong yang berbentuk bola rugby dengan antena pemancar dan penerima di ujung-ujungnya. Jika ada yang menghalangi di wilayah fresnell zone maka efek yang terjadi adalah :

- Reflection (refleksi), gelombang yang menabrak, merambat menjauhi bidang datar dan mulus yang ditabrak
- Refraction (Refraksi), gelombang yang menabrak, merambat melalui bidang yang dapat memudahkan pada sudut tertentu. Pada frekuensi dibawah 10 GHz tidak terlalu banyak terganggu oleh hujan lebat, awan, kabut dan sebagainya.

Diffraction (difraksi), gelombang yang menabrak melewati halangan yang masuk ke daerah bayangan.

Rumus untuk mengetahui area yang termasuk kedalam Fresnell zone adalah sebagai berikut :

$$r = 43,4 \times \sqrt{d/4f} \dots \dots \dots (2.17)$$

Dimana :

- R : area yang terpengaruh dalam ukuran feet
- F : frekuensi dalam ukuran GHz
- D : jarak antara transmitter dan receiver dalam ukuran miles

Jika frekuensi yang digunakan sebesar 2,4 GHz dan jika LOS (Line of sight) 5 miles, maka fresnell zone yang akan diperoleh sekitar radius 31,25 feet.

## III. METODE

### 3.1 Perancangan Dimensi antena Berdasarkan Perhitungan

Antena horn ini beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz. Disini untuk proses perancangan ini yang pertama kali yang dilakukan adalah merancang dimensi waveguide yaitu dimensi a dan b. Penekanan tersebut adalah memiliki polarisasi ganda yaitu polarisasi linier horizontal dan vertikal. Karena memiliki dua buah polarisasi dimensi a dan

b yang sama sehingga menyebabkan karakteristik antara bidang-E dan bidang-H yang hampir sama. Untuk mengetahui berapa besar dimensi a yang di gunakan maka kita melihat tabel yang merupakan standart internasional tentang waveguide. Seperti yang di tunjukkan pada tabel 1. di dalam tabel tersebut terdapat dua dimensi yaitu waveguide bagian dalam dan juga bagian luar, itu digunakan bila terdapat dimensi luar dan dalam karena harus di gabung dengan peralatan yang lainnya, jika tidak yang dibutuhkan hanya dimensi dalamnya saja.

Untuk mencari nilai dari panjang gelombang maka selanjutnya mencari nilai dari panjang gelombang  $g$  ( $\lambda_g$ ) dengan menggunakan rumus dari persamaan 2.12 yaitu:

$$(\lambda) = \frac{c}{f_c} = \frac{3 \cdot 10^8}{2,4 \times 10^9} = 12,5 \text{ centimeter}$$

Coupling daya terhadap antenna ada 2 buah, coupling vertikal dan coupling horisontal, dengan jarak  $\frac{1}{4} \lambda_g$  terhadap dinding short circuited. Sedangkan dari coupling daya menuju ke pelebaran mulut antenna dengan jarak  $\frac{1}{2} \lambda_g$ .

$$\lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\lambda/2a)^2}} = \frac{12,5}{\sqrt{1 - (12,5/2 \times 9,6)^2}} = 19,2 \text{ centimeter}$$

Untuk dimensi pelebaran mulut dari pada antenna horn dengan panjang  $R = 3\lambda$ . Untuk nilai daripada  $A_e$  dan  $A_h$ , di karenakan memiliki dua buah polarisasi selain dimensi weveguide a dan b yang sama maka berlaku juga pada  $A_e$  dan  $A_h$  nilainya juga sama karena karakteristik antara bidang-E dan bidang-H hampir mendekati sama

Dimensi pelebaran antenna horn piramida dengan panjang  $R=3\lambda$ . Besarnya panjang R ditunjukkan pada persamaan 2.14 sebagai berikut:

$$R = 3\lambda = 3 \times 12,5 = 37,5 \text{ cm}$$

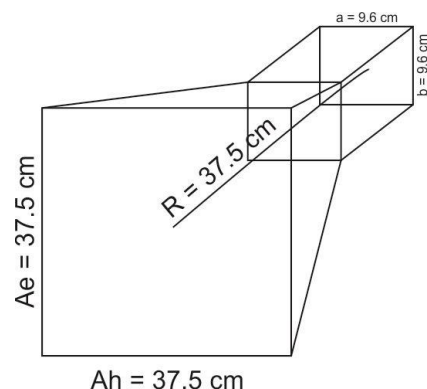
Besarnya panjang  $A_e$  ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut:

$$A_e = 3\lambda = 3 \times 12,5 = 37,5 \text{ cm}$$

Besar daripada panjang  $A_h$  ditunjukkan pada persamaan 2.17 sebagai berikut:

$$A_h = 3\lambda = 3 \times 12,5 = 37,5 \text{ cm}$$

Maka hasil dari dimensi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1



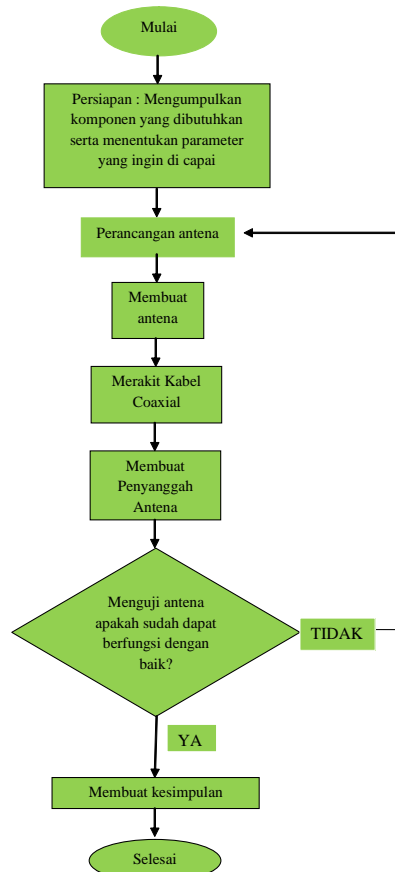
Gambar 3.1 Dimensi Antena Horn Piramida

### 3.2 Peralatan dan Bahan Antena *Horn Piramida*

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk membuat antenna Horn Piramida sebagai berikut :

- Pisau / cutter
- Penggaris
- Multimeter
- Kawat Tembaga ( NYA 1 x 2,5 mm )
- Alumunium 1 mm
- Gunting Plat
- Baut dan mur
- Paku rifet
- Bor
- Konektor N-female
- Konektor N-male
- Solder
- Timah

### 3.3 Flow Chart Perancangan dan Realisasi Anrena *Horn Piramida*



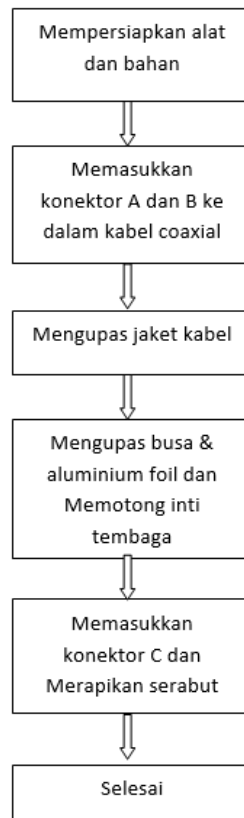
Gambar 3.2 Flow Chart Perancangan dan Realisasi Anrena *Horn Piramida*

### 3.4 Diagram Alir Pembuatan Antena *Horn Piramida*



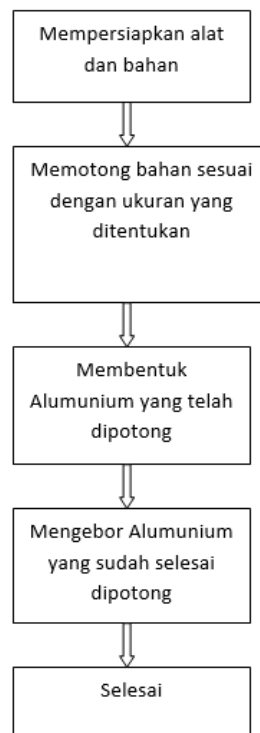
Gambar 3.3. Diagram Alir Pembuatan Antena

### 3.5 Diagram Alir Perakitan Kabel *coaxial*



Gambar 3.4 Diagram Alir Perakitan Kabel coaxial

### 3.6 Diagram Alir pembuatan Penyanggah Antena



Gambar 3.5 Diagram Alir Pembuatan penyanggah antenna

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengukuran Pola Radiasi

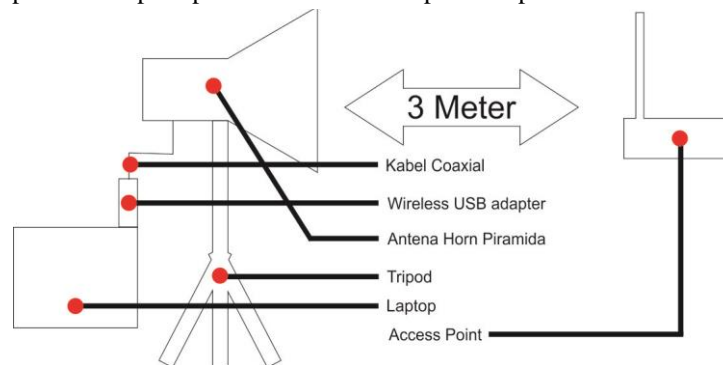
Pengukuran pola radiasi dilakukan dua kali. Yaitu pola radiasi pada bidang E dan pada bidang H. Dalam pengukuran harus memperhatikan jarak pada proses pengukuran.

Peralatan yang digunakan pada pengukuran pola radiasi ini diantaranya adalah:

- Antena Horn Piramida
- Wireless USB adapter
- Kabel Coaxial
- Laptop
- Access Point
- Tripod
- Penggaris busur derajat (360o)

Langkah-langkah pengukuran pola radiasi yaitu dilakukan dengan:

1. Membuat semua peralatan seperti pada Gambar 4.6 dan pastikan posisi AP dan antena yang diukur sejajar



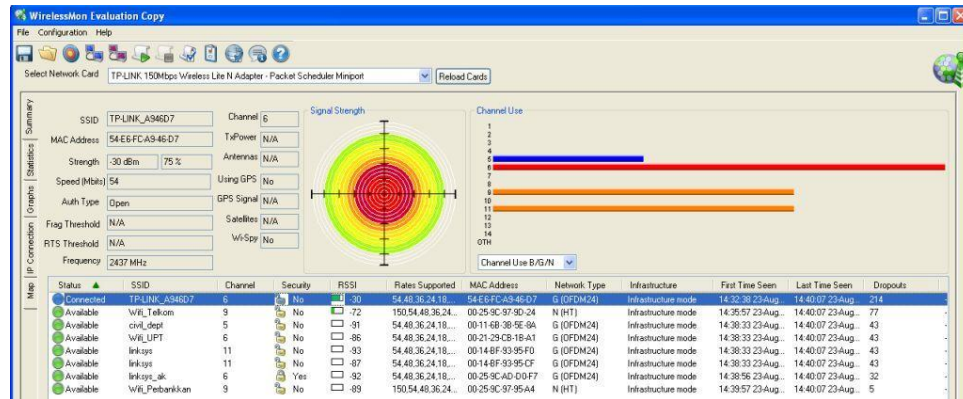
Gambar 4.1 Diagram pengukuran antenna

2. Menyalakan laptop dan pasangkan wireless USB adapter lalu hubungkan dengan Antena Horn Piramida dengan Kabel Koaxial
3. Menyalakan access point (AP), pastikan indikasi led pada power menyala.
4. Menge-Set antena pada access point pada posisi vertikal atau horisontal
5. Mengaktifkan Aplikasi TP-LINK Wireless Configuration Utility



Gambar 4.2 Tampilan Aplikasi TP-LINK Wireless Configuration Utility

6. Mengaktifkan Aplikasi WirelessMon Lalu perhatikan pada kuat sinyal (Strengt)



Gambar 4.3 Aplikasi WirelessMon

- Setelah terlihat grafik sinyal, Memutar antenna setiap 10o dengan satu satuan waktu tertentu pada Aplikasi WirelessMon
- Memutar setiap 10o mulai dari 0o sampai 360o searah jarum jam kemudian catat hasil pengamatan.

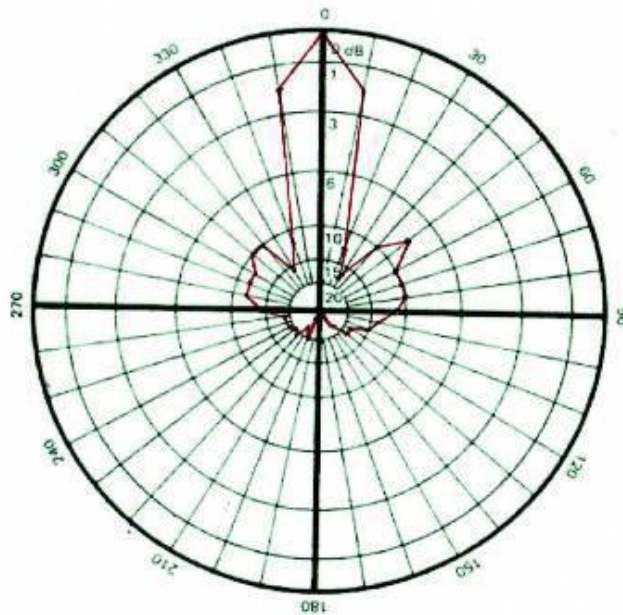
Mengulangi langkah percobaan diatas untuk antenna access point pada posisi horisontal. Langkah percobaan tersebut diatas digunakan pada antenna Horn Piramida. Bila nilai level sinyal dari antenna Horn Piramida setiap perputaran 10o telah didapat, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan normalisasi dengan cara mengurangi nilai level sinyal yang didapat 10o dengan nilai level sinyal tertinggi yang didapat. Berikut ini dapat dilihat Tabel Data hasil pengukuran serta normalisasi.

Tabel 4.1 Pengukuran Pola Radiasi Antena Horn Piramida Vertikal

POSISI (derajat)	SINYAL (dB)	SINYAL TERNORMALISASI
0	-30	0
10	-32	-2
20	-43	-13
30	-48	-18
40	-40	-10
50	-38	-8
60	-40	-10
70	-40	-10
80	-40	-10
90	-42	-12
100	-44	-14
110	-45	-15
120	-48	-18
130	-48	-18
140	-52	-22
150	-54	-24
160	-54	-24
170	-58	-28
180	-54	-24
190	-54	-24
200	-50	-20
210	-52	-22
220	-48	-18
230	-50	-20



240	-48	-18
250	-48	-18
260	-48	-18
270	-44	-14
280	-42	-12
290	-42	-12
300	-42	-12
310	-40	-10
320	-40	-10
330	-46	-16
340	-42	-12
350	-35	-5
360	-32	-2



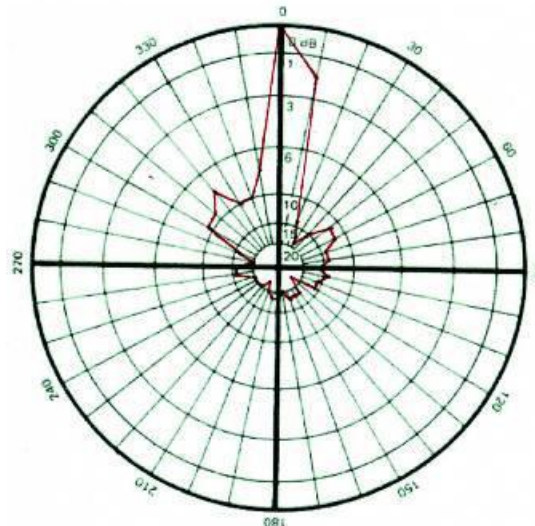
Beamwidth = 21°

Gambar 4.4 Pola radiasi Antena Horn Piramida Vertikal

Tabel 4.2 Pengukuran Pola Radiasi Antena Horn Piramida Horizontal

POSISI (derajat)	SINYAL (dB)	SINYAL TERNORMALISASI
0	-32	0
10	-33	-2
20	-44	-14
30	-49	-19
40	-46	-16
50	-42	-12
60	-42	-12
70	-44	-14
80	-44	-14
90	-46	-16

100	-44	-14
110	-46	-16
120	-46	-16
130	-52	-22
140	-48	-18
150	-48	-18
160	-48	-18
170	-50	-20
180	-48	-18
190	-48	-18
200	-50	-20
210	-52	-22
220	-50	-20
230	-50	-20
240	-50	-20
250	-50	-20
260	-46	-16
270	-46	-16
280	-50	-20
290	-46	-16
300	-44	-14
310	-44	-14
320	-38	-8
330	-40	-10
340	-40	-10
350	-38	-8
360	-30	0



Beamwidth =  $14^\circ$

Gambar 4.5 Pola radiasi Antena Horn Piramida Horizontal

Dari gambar 4.4 dan gambar 4.5 diatas dapat dilihat bahwa pola radiasi antena Horn Piramida mengarah ke satu arah tertentu. Ini disebabkan karena level sinyal terbesar ada pada saat posisi antena 0o. Pada posisi tersebut antena menerima sinyal secara maksimal. Kemudian ketika antena diputar level sinyal yang ditangkap akan terus berkurang. Ini karena posisi antena tidak tepat mengarah pada pemancar dalam hal ini adalah access point. Pada

posisi antena sekitar 180o, level sinyal yang terekam sangatlah minim. Dari percobaan yang telah dilakukan, antena masih menangkap sinyal yang dipancarkan access point hanya saja levelnya rendah.

Dari pengukuran pula dapat diketahui pada antena Horn Piramida level sinyal tertinggi yang ditangkap adalah senilai -30 dB untuk bidang E dan -32 pada bidang H. Sedangkan level sinyal terendah yang ditangkap adalah -52 dB untuk bidang H dan -58 dB untuk bidang E.

Antena ini memiliki pola radiasi yang terarah. Yaitu menerima sinyal dengan baik pada posisi 0o dan menerima sinyal dengan lemah pada posisi sekitar 180o. Sehingga dari gambar pola radiasi yang didapat dari hasil pengukuran dapat dikatakan bahwa antena yang dibuat telah sesuai dengan harapan karena memiliki pancaran daya yang terarah.

#### 4.2 Pengukuran Gain

Untuk pengukuran gain maksimum antena Horn Piramida ini dilakukan dengan cara membandingkan dengan wireless USB adapter yang digunakan. Perhitungan yang digunakan adalah dengan membandingkan level sinyal maksimum yang diterima wireless USB adapter dengan level sinyal maksimum yang diperoleh antena Horn Piramida.

Untuk mengetahui nilai level sinyal maksimum yang diterima oleh wireless USB adapter adalah dengan mengkoneksikan wireless USB adapter ke access point tanpa bantuan Antena Horn Piramida.

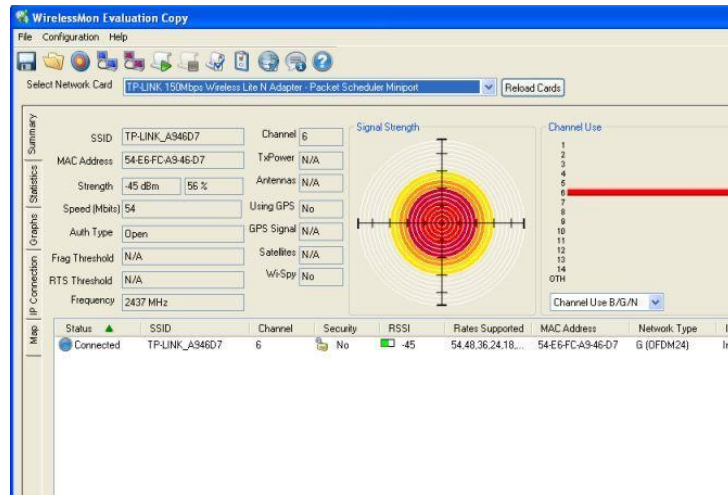


Gambar 4.6 mengkoneksikan wireless USB adapter ke access point tanpa bantuan Antena Horn Piramida.

Langkah-langkah untuk mengetahui nilai level sinyal yang diperoleh oleh wireless USB adapter adalah sebagai berikut :

- Nyalakan laptop dan access point
- Hubungkan wireless USB adapter ke laptop
- Jalankan program WirelessMon
- Periksa nilai level sinyal yang diterima oleh program tersebut.

Dari percobaan yang telah dilakukan, didapat level sinyal yang ditangkap oleh wireless USB adapter yang ditunjukkan oleh program WirelessMon yaitu sebesar -45 dB.

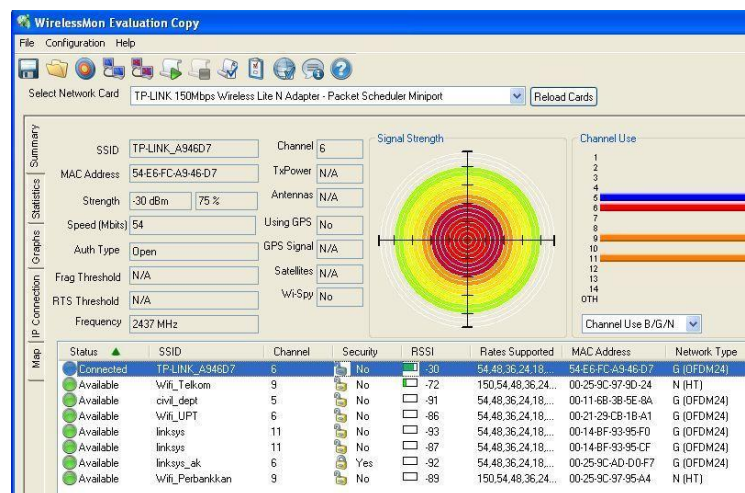


Gambar 4.7 Tampilan program WirelessMon pada wireless USB adapter tanpa Antena Horn Piramida

Setelah itu sekarang kita mencari nilai level sinyal dari wireless USB adapter yang terkoneksi ke access point dengan bantuan Antena Horn Piramida. Langkah-langkah untuk mengetahui nilai level sinyal yang diperoleh oleh wireless USB adapter adalah sebagai berikut :

- Nyalakan laptop dan access point
- Hubungkan wireless USB adapter ke laptop
- Hubungkan Antena Horn Piramida ke wireless USB adapter
- Jalankan program WirelessMon
- Periksa nilai level sinyal yang diterima oleh program tersebut.

Dari percobaan yang telah dilakukan, didapat level sinyal yang ditangkap oleh wireless USB adapter yang ditunjukkan oleh program WirelessMon yaitu sebesar -30 dB



Gambar 4.8 Tampilan program WirelessMon pada wireless USB adapter dengan Antena Horn Piramida

Apabila pada wireless USB adapter telah diketahui nilai level sinyal yang diterima, yaitu pada frekuensi 2,4 GHz sebesar -45 dB, dan level sinyal yang diterima setelah menggunakan antenna Horn Piramida adalah -30 dB, maka dari pengukuran diatas gain antenna Horn Piramida dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Gt(dB) = (Pt(dBm) - Ps(dBm)) + Gs(dB)$$

Dimana

Gt = Gain antenna Horn Piramida

Pt = Nilai level sinyal maksimum yang diperoleh antenna Horn Piramida

Ps = Nilai level sinyal maksimal yang diterima wireless USB adapter

Gs = Gain wireless USB adapter

maka

$$Gt(\text{dB}) = (Pt(\text{dBm}) - Ps(\text{dBm})) + Gs(\text{dB})$$

$$Gt(\text{dB}) = ((-30 \text{ dBm}) - (-45 \text{ dBm})) + 2.15 \text{ dB}$$

$$Gt(\text{dB}) = 17.15 \text{ dB}$$

#### 4.3 Pengukuran Polarisasi

Polarisasi antenna ditentukan oleh polarisasi gelombang yang dipancarkan oleh antenna atau oleh efektivitas antenna dalam menerima gelombang.

Penamaan polarisasi antenna ditentukan oleh arah medan listrik (E) gelombang yang dipancarkan oleh antenna terhadap bidang permukaan bumi / tanah.

Untuk pengukuran polarisasi, saat antenna Horn Piramida berada pada posisi vertikal dan antenna pada access point juga pada posisi vertikal, ternyata antenna Horn Piramida lebih efektif menangkap gelombang sehingga polarisasi ini dinamakan polarisasi vertikal. Dan sebaliknya saat antenna Horn Piramida berada pada posisi vertikal dan antenna pada access point dirubah pada posisi horisontal, maka sinyal yang ditangkap antenna Horn Piramida menjadi lebih lemah. Hal ini dikarenakan telah terjadinya polarisasi silang sehingga level sinyal yang ditangkap oleh antenna Horn piramida menjadi banyak yang loss.

Hal ini dibuktikan pada saat antenna Horn Piramida dan antenna access point sama-sama pada posisi vertikal, antenna Horn Piramida dapat menerima sinyal maksimum sebesar -30 dB. Sedangkan saat antenna Horn Piramida tetap pada posisi vertikal dan antenna pada access point dirubah ke posisi horisontal maka level sinyal yang didapat lebih kecil yaitu -32 dB.

Antenna Horn Piramida dapat menerima polarisasi baik vertikal ataupun horisontal. Hal ini tergantung bagaimana antenna pada sisi pemancar diset.. Namun secara umum polarisasi dari antenna Horn Piramida adalah polarisasi vertikal karena kebanyakan antenna omni directional yang menyebarkan sinyal wireless pada hotspot dipasang secara vertikal.

Tabel 4.3 Hasil Polarisasi

Polarisasi	
Vertikal	Horisontal
<b>-30 dB</b>	<b>-32 dB</b>

#### 4.4 Directivity

Directivity suatu antenna dapat diperkirakan dengan menggunakan pola radiasi yang dihasilkan pada pengukuran polaradiasi bidang E dan bidang H. Sudut tersebut dapat dicari dengan menggunakan gambar pola radiasi. Dengan menandai titik setengah daya pada pola radiasi kemudian menarik sudut pada titik tersebut. Ini dilakukan untuk bidang E dan H. Sehingga dari sudut yang didapat kita dapat mengukur directivity dengan persamaan:

$$D = \frac{4\pi}{HP_E - HP_H}$$

Atau jika dalam satuan decibel (dB) :

$$D(\text{dB}) \square 10\log D$$

Maka directivity antenna Horn Piramida dengan beamwidth 21o adalah **21,4 dB**

#### 4.5 Aplikasi Antena Horn Piramida

Antenna Horn Piramida yang telah dibuat diaplikasikan sebagai antenna penerima atau antenna client dalam jaringan wireless LAN 2,4 GHz. Dalam aplikasinya ketika digunakan sebagai antenna penerima, posisi antenna harus sejajar dengan antenna pemancar selain itu jalurnya harus line of sight agar sinyal dapat ditangkap dengan baik oleh antenna Horn Piramida.

Jika posisi antenna pemancar tidak sejajar atau terdapat penghalang dengan antenna penerima (antenna Horn Piramida), maka sinyal yang diterima akan melemah. Dan juga, ketika antenna digunakan harus memiliki polarisasi yang sama dengan antenna pemancar, jika posisinya mengalami perbedaan, sinyal yang diterima juga akan lemah.



Gambar 4.9 Pengujian Antena Horn Piramida

Antena Horn Piramida ini telah diuji coba di Politeknik Negeri Medan dengan menangkap sinyal hotspot dari Gedung Lab. Teknik Telekomunikasi . Uji coba dilakukan dalam radius jarak + 50 meter line of sight. Dari hasil uji coba, antena Horn Piramida dapat menangkap sinyal dengan baik dan dapat melakukan koneksi ke internet.



Gambar 4.10 Hasil Penangkapan sinyal Antena Horn Piramida



Gambar 4.15 Pengujian Koneksi Internet

Selain itu, antena Horn Piramida ini telah sesuai dengan hasil yang diharapkan yaitu mempunyai performansi (gain) yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan yaitu diatas 15 dB

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Antena Horn Piramida adalah antena directional yang mempunyai keterarahan sinyal. Mempunyai nilai gain sebesar 17,15 dB. Mempunyai polarisasi yang sejajar dengan antena pemancar. Serta mempunyai nilai directivity sebesar 21,4 dB.
2. Pada Tugas Akhir ini, antena Horn Piramida yang telah dibuat telah berhasil sesuai performansi yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat dari pola radiasi yang dihasilkan, gain, dan directivity yang dimiliki oleh antena Horn Piramida yang telah dibuat.
3. Level sinyal yang diterima akan lebih kuat dengan menggunakan antenna kombinasi dibandingkan dengan tidak menggunakan antenna kombinasi, Hal ini dapat dilihat ketika pengukuran gain, yaitu ketika Wireless USB Adapter tidak menggunakan antenna didapatkan level sinyal sebesar -45 dB sedangkan setelah menggunakan Antena Horn Piramida level Sinyal meningkat menjadi -30 dB.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Onno W. Purbo, “Internet Wireless dan Hot Spot”, P.T. Elex Media Komputindo, 2006
- [2] Onno W. Purbo, E-Goen, “Membuat Sendiri Antena Wajanbolic & Kentongan”, P.T. Prima Infosarana Media, 2007
- [3] Budi Aswoyo, “Antena & Propagasi”, PENS-ITS, 2005.
- [4] Salsabil, Syailendra, “Pembuatan Antena Omni Directional 2,4 GHz Untuk Jaringan Wireless-LAN”, PENS-ITS, 2006.
- [5] Balanis, C.A., Antena Theory: Analysis and Design, Harper & Row, New York, 1982.
- [6] Kraus, J.D, Antennas, 2th ed., McGraw-Hill, New York, 1988.
- [7] Sander, K.F. and G.A.L. Reed, Transmission and Propagation of Electromagnetic Wave, 2th ed, Cambridge University press, Cambridge, England, 1986.