

ANTENA PENGUAT SINYAL HANDPHONE DENGAN FREKUENSI 1800 MENGUNAKAN REPEATER RF

Jakobus Tiwery, Roberto Corputty

Email : melvintepatiwery@gmail.com , roberto@unmus.ac.id

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Musamus**

ABSTRAK

Antena merupakan elemen penting dalam komunikasi tanpa menggunakan kabel penghubung (Nirkabel) dengan memanfaatkan propagasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dan diterima oleh antena. Keterlambatan kedatangan sinyal dan kurangnya pancaran sinyal dari BTS pada kampung Onggari sangat berpengaruh pada komunikasi dan informasi di daerah tersebut. Pemanfaatan antena yagi dalam menjawab permasalahan keterbatasan pengiriman sinyal dari BTS merupakan alasan dalam pengembangan penelitian ini dengan memodifikasi antena sebagai penguat sinyal *Global System for Mobile cominication* setelah di pancarkan oleh *Best Transfer Sistem*.

Proses perancangan, perhitungan dan perakitan antena, untuk panjang setiap elemen antena *director* 7.5 cm, *reflector* 9.6 cm dan *driven* yang dipisahkan masing-masing 4.1 cm yang beroperasi pada frekuensi 1800 MHz. Pengujian dilakukan dengan pengukuran level kuat sinyal pada waktu pagi, siang dan malam hari, dengan tempat penelitian kampung Onggari Distrik Malind Kabupaten Merauke.

Antena penguat sinyal bekerja sangat baik dengan mampu menguatkan sinyal handphone sehingga dapat diakses sejauh 10 meter dari antena pengaut dengan hasil suara terdengar jelas pada waktu berbeda.

Kata Kunci : *Antena yagi, Penguat, sinyal, Repeater, Propagasi.*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Antena merupakan suatu sarana atau piranti pengubah sinyal listrik (tegangan/arus) menjadi sinyal elektromagnetik. Sinyal elektromagnetik inilah yang akan dipancarkan melalui udara atau ruang bebas. Sinyal yang dipancarkan

oleh antena pemancar akan ditangkap oleh antena penerima.

Antena Yagi adalah jenis antena radio atau televisi yang diciptakan oleh Hidetsugu Yagi dan Dr. Shintaro Uda dan antena Yagi digunakan secara luas dan merupakan salah satu antena dengan desain paling sukses dan banyak digunakan untuk

aplikasi RF direktif. Antena Yagi adalah antena directional hanya dapat mengambil atau menerima sinyal satu arah (dari depan), oleh karena itu antena ini berbeda dengan antena dipole standar yang dapat mengambil sinyal sama baiknya dalam setiap arah. Antena Yagi biasanya memiliki Gain sekitar 3-20 dB.

Semakin bertambah pemakaian maka akan semakin besar kebutuhan pentransferan dan jarak yang dipisahkan pun semakin jauh, maka penggunaan jaringan kabel semakin tidak efisien. Karena itu muncul konsep baru yaitu *Wireless local area network* (WLAN) menggunakan frekuensi radio (RF) dan udara sebagai media transmisinya. Permasalahannya WLAN mempunyai kelemahan dengan terbatasnya area yang dilayani *accesspoint*, sebab tidak semua daerah mendapatkan signal yang sama, karena lokasi yang luas sehingga jangkauan BTS sangat terbatas. Daerah pinggiran kota mendapatkan porsi signal yang kurang, seperti kampung Onggari yang letak BTSnya berada di kampung Kumbe, dan jarak BTS adalah sekitar 10 km sehingga ada beberapa titik daerah tertentu kurang mendapatkan signal yang bagus.

B. Rumusan Masalah

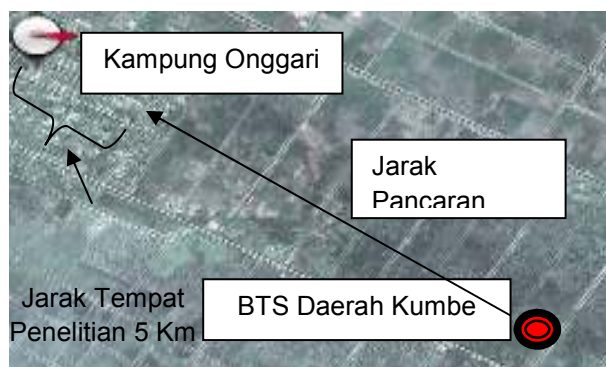
Latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan permasalahannya adalah:

1. Bagaimana merancang dan merakit sebuah antena Yagi sebagai penguat sinyal HP yang beroperasi pada frekuensi 1800 MHz.
2. Bagaimana mengkoneksikan Antena penguat dengan Repeater RF, Wi-fi sebagai pemancaran sinyal.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah :

- a. Observasi.
- b. Pengukuran Kuat sinyak propagai BTS.
- c. Perancangan dan perakitan antenna Penguat.
- d. Pengukuran hasil dan Uji coba kuat pancaran sinyal hasil penguatan anten.



Gambar 1 Jarak BTS Kumbe Ke Lokasi Penelitian

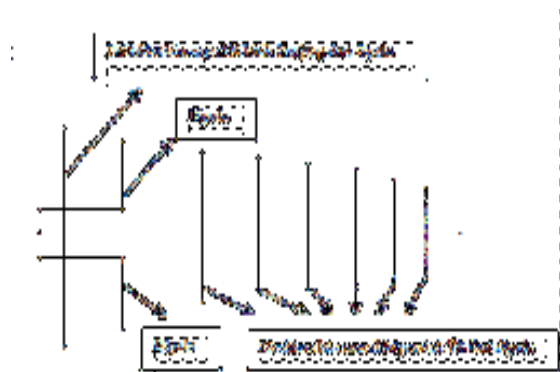
LANDASAN TEORI

1. Pengertian Antena Yagi-Uda RF

Antena Yagi atau dikenal juga dengan antena Yagi-Uda digunakan secara luas dan merupakan desain antena paling sukses atau banyak digunakan untuk aplikasi RF. Antena ini diciptakan pada tahun 1926 oleh Dr. Hidetsugu Yagi dan Dr. Shintaro Uda (Jepang) dari Tohoku Imperial University. Antena ini dulu banyak digunakan pada perang dunia ke 2 karena antena ini mudah dibuat dan tidak ribet, diketahui bahwa antena Yagi adalah antena directional yang berarti dapat mengambil atau menerima kedatangan signal pada satu arah.

2. Prinsip Antena Yagi-Uda RF

Antena Yagi-Uda RF digunakan untuk menerima dan mengirim pada satu arah sehingga memiliki gain yang bagus sekitar 3 – 20 dBd, dan antena Yagi bekerja pada jangkauan frekuensi 30 MHz sampai 3 GHz dengan jarak 40 sampai 60 km, itu artinya antena ini berbeda dengan antena dipole tandar. Bagian-bagian dan fungsi antena Yagi pada gambar 2.



Gambar 2. Bagian-bagian antena Yagi-Uda RF.

3. Elemen Penyusun Antena Yagi-Uda RF

Antena Yagi-Uda RF disusun dengan beberapa elemen yang terdiri dari:

1. Reflector

Reflector berada dibelakang dipole dan lebih panjang 5% dari driven, reflector disini berfungsi sebagai memantulkan signal yang terlewat dari elemen tengah dan dikembalikan.

2. Director

Director sendiri biasanya lebih pendek 5% dari driven dan berfungsi untuk mengarahkan signal ke arah yang ditujukan.

3. Driven

Bagian dari elemen dipole pada antena yang terhubung langsung ke kabel koaksial dengan fungsi sebagai penerima frekuensi radio.

4. Crossbar atau boom

Crossbar atau boom sebagai bagian antena yang memegang/menahan tiap elemen yang terdapat pada antena. Pada penggunaannya perlu mengarahkan crossbar atau boom antena pada arah datangnya signal agar dapat menerima signal dengan maksimal.

4. BTS (Base Transceiver Station)

BTS merupakan terminologi baru dan mulai populer pada era seluler saat ini, dan BTS menjembatani perangkat komunikasi pengguna dengan jaringan menuju jaringan lain dan satu cakupan pancaran BTS dapat disebut cell. BTS dapat diterapkan ke salah satu standar komunikasi nirkabel, biasanya dan umumnya terkait dengan teknologi komunikasi mobile seperti GSM dan CDMA.

BTS merupakan bagian dari *base station subsystem* (BSS) untuk perkembangan sistem manajemen, juga peralatan untuk mengenkripsi dan mendekripsi komunikasi, spectrum penyaringan alat dan antena juga sebagai komponen BTS dalam arti sebagai memfasilitasi fungsi BTS tersebut. Biasanya BTS memiliki beberapa transceiver yang memungkinkan untuk

melayani frekuensi yang berbeda dan berbagai sector cell.

5. Parameter pada perancangan antena

Parameter yang dibutuhkan pada perancangan sebuah antena Yagi-Uda RF penguat signal adalah :

1. Panjang gelombang diudara (λ)

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Dimana:

c = Kecepatan cahaya

f = Frekuensi yang digunakan

2. Panjang driven

$$L = K \times \lambda$$

Dimana:

L = Panjang driven

K = Velocity factor

λ = Panjang gelombang

3. Panjang reflector

$$L_r = 5\% + L$$

4. Panjang director

$$L_r = 5\% - L$$

6. GSM (Global system for mobile)

Global system for mobile communication merupakan komunikasi teknologi seluler yang bersifat digital. Teknologi GSM sering dipakai pada komunikasi bergerak khususnya telepon genggam, teknologi ini

memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman signal yang dibagi berdasarkan waktu. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi seluler sekaligus sebagai teknologi seluler yang paling banyak digunakan.

III. Perancangan Antena

1. Persiapan

Parameter dalam perancangan antena yang penguat sinyal GSM sebagai berikut:

1. Terlebih dahulu mengetahui jarak maksimum pancaran sinyal dari BTS.
2. Mencari daerah yang kurang mendapatkan sinyal minimum ada sinyal 1 bar pada handphone.
3. Melakukan perhitungan dengan persamaan 2.3 sampai 2.7 yang dipergunakan sesuai data hasil jarak dan kondisi daerah yang didapat sebelumnya yaitu :

- a. Panjang gelombang

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = 16,6667 \text{ cm}$$

- b. Panjang elemen driven yang dibuat

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{16,6667}{2}$$

Elemen driven yang harus dipisahkan

$$(\lambda/2)/2 = \underline{8,3333}$$

2

- c. Jarak antara elemen driven yang dipisahkan

$$a = 0,01 \cdot \lambda$$

- d. Panjang reflektor

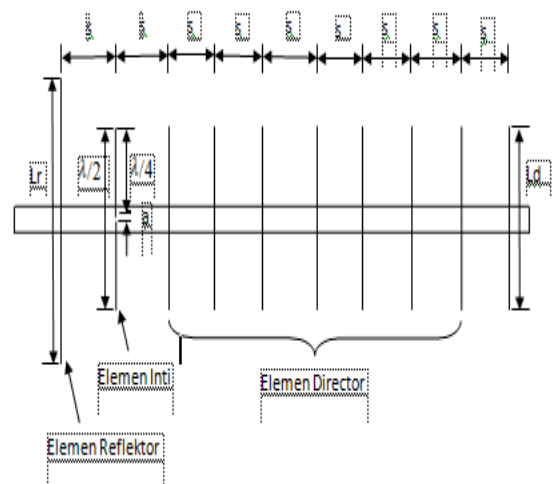
$$L_r = 0,58 \cdot \lambda$$

- e. Panjang director

$$L_d = 0,45 \cdot \lambda$$

- f. Jarak setiap elemen-elemen

$$s = (1/4) \lambda$$



Gambar 3. Desain Antena Penguat Sinyal HP Berdasarkan Perhitungan Rumus

Keterangan Gambar 3

- a). L_r (Panjang Reflektor)
- b). L_d (Panjang Director)
- c). s (Jarak Setiap Elemen-Elemen)
- d). a (Jarak Antara Elemen Driven yang dipisahkan)
- e). $(\lambda/2)/2$ (Elemen Driven yang harus dipisahkan)

f). $\lambda/2$ (Panjang Elemen Driven yang di buat).

g. Handphone siap mengirim dan menerima data.

HASIL PENGUJIAN ANTENA YAGI PENGUAT SINYAL HP

1. Langkah Pengujian

Ada beberapa tahap sebelum melakukan pengujian antenna Yagi penguat sinyal yaitu :

- Antena diperiksa kembali setiap elemen-elemennya, diperhatikan agar tidak ada yang terlepas atau bersentuhan.
- Diperhatikan elemen driven yang dipisahkan tetap pada posisi dan tidak bergeser.
- Mencari tempat yang sinyalnya mengalami penurunan.
- Antena dipasang diatas ketinggian 5 meter dari tanah.
- Antena dipasang satu arah lurus kedepan dengan BTS tanpa ada halangan, dengan jarak BTS ke antenna 10 km.
- Kabel terhubung pada konektor dan disisi ujung kabel terhubung ke Repeater RF.kemudian kabel UTP terhubung dari Repeater ke Wi-fi, handphone Menerima pancaran sinyal dari Wi-fi.

2. Parameter Perhitungan Antena Yagi Penguat Sinyal GSM

Jarak dan kondisi daerah penelitian sangat menentukan untuk melakukan perhitungan rumus kemudian merancang antenna yagi penguat sinyal HP, parameter perhitungan rumus yang digunakan adalah

- Panjang gelombang

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{1800 \cdot 10^8}$$

$$\lambda = 16,6667 \text{ cm}$$

Berdasarkan panjang gelombang maka perihitungan setiap elemen dapat dihitung, karena panjang lamda sebagai parameter perhitungan setiap elemen antenna Yagi Uda penguat sinyal HP.

- Panjang elemen driven yang dibuat

$$\lambda/2 = \frac{16,6667}{2}$$

$$= 8,333 \text{ cm}$$

Elemen driven yang harus dipisahkan

$$(\lambda/2)/2 = \frac{8,333}{2}$$

$$= 4,1665 \text{ cm}$$

- c. Jarak antara elemen driven yang dipisahkan

$$a = 0.01 \cdot \lambda$$

$$a = 0.01 \times 16,666$$

$$a = 1,666 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan rumus driven yaitu panjang, driven yang dipisahkan, dan jarak elemennya didapat maka elemen inti siap dirakit, tinggal menghitung elemen reflektor, director dan jarak setiap elemen-elemen.

- a. Panjang reflektor

$$L_r = 0.58 \cdot \lambda$$

$$= 0.58 \times 16,6667$$

$$= 9,667 \text{ cm}$$

- d. Panjang director

$$L_d = 0.45 \cdot \lambda$$

$$= 0.45 \times 16,6667$$

$$= 7,5 \text{ cm}$$

- e. Jarak setiap elemen-elemen

$$s = (1/4) \lambda$$

$$s = 0.25 \times 16,6667$$

$$s = 4,167 \text{ cm}$$

2. Perakitan Antena Yagi Penguat Sinyal HP Berdasarkan Perhitungan

Dalam perakitan antena yagi penguat sinyal ada beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu:

1. Setelah director, reflector dan driven (aluminium) telah dipotong sesuai ukuran pada rumus perhitungan, maka elemen-elemen inti telah tersedia.
2. Berdasarkan pada rumus perhitungan untuk elemen director yang elemennya lebih pendek dari elemen lain adalah $L_d = 0.45 \cdot \lambda = L_d = 7,5 \text{ cm}$. Langkah selanjutnya diukur menggunakan mistar supaya sesuai ukuran pada rumus perhitungan dan selanjutnya dipotong menggunakan gergaji.



Gambar 4. Elemen Director

3. $0.58 \cdot \lambda = L_r$ Sesuai rumus perhitungan untuk elemen reflektor yang lebih panjang yaitu $L_r = 9,667 \text{ cm}$



Gambar 5. Elemen Reflector

4. Elemen driven yang dibuat pada rumus perhitungan $\lambda/2 = 8,333 \text{ cm}$. Tapi disini elemen driven harus dipisahkan dengan ukuran $(\lambda/2)/2 = 4,1665 \text{ cm}$. Karena

dipisahkan maka mempunyai jarak antara kedua elemen driven adalah $a = 0.01\lambda = 0.1667 \text{ cm} = 1.667 \text{ mm}$



Gambar 6. Elemen Driven yang dipisahkan

5. Selanjutnya mempersiapkan boom (aluminium) dengan panjang boom 195 cm, dilubangi dengan bor untuk memasukan elemen pada boom sehingga mempermudah pemasangan elemen-elemen yang berjumlah 13 elemen.
6. Untuk memasang elemen pada boom menggunakan ukuran sesuai rumus perhitungan $s = (1/4)\lambda = 4,167 \text{ cm}$



Gambar 7. Jarak Elemen pada Boom

7. Sesudah pemasangan elemen pada boom selesai, selanjutnya membuat brass wire atau antenna folded dipolnya

untuk disambungkan ke N konektor. Ini merupakan inti dari pembuatan antenna, dengan maksud supaya frekuensi yang diharapkan bisa tercapai.



Gambar 8. Antena yagi hasil rancangan

8. Pemasangan konektor dari ujung kabel coaxial kemudian di konekan dengan Repeater. Karena pemasangan yang kurang tepat dapat menyebabkan antenna mudah kehilangan sinyal. Konektor yang digunakan pada Repeater adalah konektor *N-Female(konektor penguat sinyal)*.
9. Masing-masing konektor dari kabel coaxial dihubungkan ke antenna yagi dan repeater, sehingga antenna siap diuji.



Gambar 9. Antena yagi dan Repeater yang sudah selesai

3. Prosedur Pengujian Antena Yagi Penguat

Sebelum melakukan pengujian ada beberapa hal yang harus diketahui, supaya antena mampu bekerja dengan baik yaitu:

1. Pengujian dilakukan di daerah yang sinyalnya tidak benar-benar hilang, tetapi ada sinyal atau 1 barr pada handphone.
2. Pemasangan antena tidak terhalang bangunan dan pepohonan yang tinggi.
3. Antena dipasang satu arah lurus kedepan terhadap BTS dengan ketinggian antena 5 meter dari tanah.
4. Pengujian dilakukan dengan waktu berbeda yaitu pada pagi, siang dan malam hari.

4. Data Hasil Pengujian

Gambar 4.7 dapat dilihat kenaikan sinyal pada saat menggunakan antena yagi penguat sinyal HP begitu jauh perbandingannya dengan sebelum menggunakan antena penguat sinyal HP Itu berarti antena yagi penguat sinyal bekerja sesuai frekuensi 1800 MHz yang diharapkan, sehingga mampu bekerja menguatkan sinyal begitu baik. Ada juga kemampuan bekerja antena didukung

dengan kondisi daerah yang terbuka tanpa terhalang pepohonan dan setiap elemen-elemennya. Selain itu juga ketinggian antena dan jarak yang pula berperan mendukung antena untuk bekerja. Tetapi elemen drivennya lah yang bekerja keras menerima sinyal dari BTS dan reflector mampu menjaga frekuensinya tidak keluar, sehingga lebih akurat mendapatkan sinyal dan tidak mudah hilang.



Gambar 9. Sebelum dan sesudah menggunakan antena penguat

. Keterangan Gambar 9 menunjuk .bar pada handphone naik dari 1 bar menjadi 5 bar setelah menggunakan antena Yagi penguat sinyal HP di kampung Onggari.

Tabel.1. Hasil Pengujian di halaman rumah

HP	Sebelum Pengujian			Sesudah Pengujian			Jarak
	Pagi	Siang	Malam	Pagi	Siang	Malam	
Nokia	1-2 Barr	0-2 Barr	1-2 Barr	5 Barr	4-5 Barr	5 Barr	4-5 meter
Advan	1-3 Barr	1-2 Barr	1-3 Barr	4 Barr	3-4 Barr	4 Barr	3-4 Meter
Mito	1-2 Barr	1-2 Barr	1-2 Barr	4-5 Barr	4-5 Barr	5 Barr	4-5 meter

Tabel 2. Hasil Pengujian di dalam rumah

HP	Sebelum Pengujian		Sesudah Pengujian		Jarak
	Pagi	Siang	Pagi	Siang	
Nokia	0-2 Barr	0-2 Barr	5 Barr	4-5 Barr	3-4 meter

Dari tabel hasil pengujian Antena penguat sinyal Hp terlihat jelas bahwa pancaran sinyal dari BTS yang berada di Kampung Kumbe ke Kampung Onggari Sangat minim. Hal ini Seabkan oleh jarak yang cukup jauh dan di halangi banyak pohon sehingga sinyal yang di dapat oleh pengguna Handphone di kampung Onggari kurang maksimal. terlihat jelas pada kedua tabel di atas menunjukan bahwa sinyal yang di dapat pada luar ruangan dan dalam

ruangan sangat berbeda. kekuatan sinyal pada Hanphone sebelum menggunakan Anten penguat sinyal hanya sampai 2 barr dan suara terdengar kurang jelas.

Ketika di lakukan pengujian Antena penguat sinyal Handpone maka sinyal yang tadinya hanya 2 barr menjadi 5 barr dan suara tedengar sangat jelas. Di karenakan antena penguat sinyal di rakit dengan baik dan menggunakan parameter rumus yang mana antena ini beroperasi pada Frekuensi 1800 MHz.

PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian antena Yagi penguat sinyal HP, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Antena Yagi penguat sinyal HP mampu memberikan penguatan sinyal yang maksimal apabila antena di rakit sesuai dengan parameter rumus dan frekuensi yang di tentukan.
2. Pengujian Antena Yagi Penguat sinyal HP mampu menaikkan sinyal yang pada awalnya hanya 1 barr menjadi 5 barr pada pagi,siang dam malam hari.

3. Antena beroperasi pada Frekuensi 1800 MHz dan jarak dari BTS ke tempat pengujian sekitar 10 km.

2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan adalah :

1. Pengembangan antena ini bisa menjadi lebih berkembang tangkapan sinyal dan jaraknya bertambah jauh pula. apabila setiap elemen-elemen dan panjang antena diukur dan ditambah.
2. Selain antena Yagi, antena jenis lain dapat juga dipergunakan agar perkembangan tidak hanya dikomunikasi suara tetapi perkembangan pentransferan dalam komunikasi data, video call, CDMA dan 3G.
3. Antena Yagi penguat sinyal HP juga dapat dikembangkan dengan mempararelkan beberapa handphone untuk mendapatkan sinyal secara bersama, serta membuat antena Yagi penguat sinyal HP yang mobile (bergerak).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi asmi pratiwi, rancang bangun antena lungs mickrostrip array untuk aplikasi GPS dan LTE, Jurusan elektro fakultas teknik universitas Hasanuddin.
- [2] Andi Hidayat. Antena Yagi Uda, Penjelasan Super Lengkap.
- [3] Balanis, Constantine A. 2005. *Antenna Theory – Analisis and Design*. Third Edition. New Jersey: John Wiley and Sons.
- [4] Budi Pratama, Januari – Juni 2013, perancangan dan implementasi antena Yagi 2.4 GHz pada aplikasi WIFI (Wireless fidelity), Elkomika, jurnal teknik elektro.
- [5] Muhammad Teddy Yudhanto, Rancang bangun antena eksternal payungbolic 2,4 ghz untuk komunikasi wireles LAN (WLAN). departemen teknik elektro konsentrasi telekomunikasi.
- [6] Topalaguna B. dan Ubaid Z. 2012. *Konstruksi Prototype Nanosatellite pada Frekuensi ISM Band 2,4 GHz untuk Aplikasi Telemetry Suhu*. Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.
- [7] Wildan_Nugraha 2013 BTS (Base Transceiver Station)