

Antena Monopole sebagai Transceiver Wi-fi Frekuensi 2,4 GHz pada Saluran Transmisi Silinder (Pipa PDAM)

Andi Srirahayu, Yono Hadi Pramono, dan Melania Suweni Muntini.

Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: Andisrirahayu21@gmail.com

Abstrak — Telah dilakukan penelitian untuk menganalisis kemungkinan pemanfaatan pipa PDAM sebagai saluran transmisi Wi-Fi pada frekuensi 2,4 GHz. Struktur antena monopole dipilih sebagai antena transceiver (pemancar dan penerima) karena instalasinya yang mudah, fleksibel dan ekonomis. Frekuensi kerja antena monopole sangat bergantung pada variasi panjang antena monopolenya, untuk itu perlu dilakukan perhitungan dalam disain $\lambda/4$ yaitu sekitar 3.125 cm. Namun dalam praktiknya banyak faktor yang mempengaruhi perubahan panjang fisiknya ditambah dengan nilai panjang listriknya. Dalam penelitian ini telah dilakukan variasi panjang antena monopole mulai dari 1.5 hingga 5.5 cm, dan telah dilakukan pengukuran daya yang diterima dengan pola posisi antena secara vertical maupun horizontal. Diperoleh daya maksimum pada antena penerima dengan pola posisi antena secara vertical pada panjang antena sebesar 4 cm sedangkan daya maksimum pada antena penerima dengan pola posisi antena secara horizontal pada panjang antena sebesar 3.5 cm.

Kata kunci: Wi-Fi, Antena Monopole, Tranceiver, Pola radiasi

Abstract – Analysis of water network utilization as a wi-fi transmission line at frequency of 2,4 GHz has been done. This study was to determine the best position of the antenna and the best long monopole antenna that can be used as a wifi transceiver frequency of 2,4 GHz transmission channel cylinder. Monopole antenna structure chosen as the antenna transceivers due to easy installation, flexible, and economical. Monopole antenna operating frequency is very dependent on the length of the antenna monopole variation, it is necessary to do the calculations in the design of $\lambda / 4$ is about 3125 cm. However, in practice many factors influencing changes its physical length plus the length of its electricity. In this study has been carried out monopole antenna length variation ranging from 1.5 to 5.5 cm, and have performed measurements of the received power at the antenna pattern in vertical position or horizontally. This investigation showed that the receiver antenna vertical pattern position generates maximum power at the antenna length of 4 cm antenna while the receiver antenna horizontal pattern position produces maximum power at the antenna length of 3, 5cm.

Key words: Wi-Fi, Antenna Monopole, Tranceiver, Radiation pattern

I. PENDAHULUAN

Keberadaan antena pada sistem komunikasi tanpa kabel menjadi sesuatu yang tidak bisa dihindarkan. Hal ini berdasarkan akan kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat dan mudah. Salah satu esensi antena pada dunia telekomunikasi yang mulai banyak di implementasikan, khususnya di Indonesia adalah teknologi wireless Wi-Fi (Wireless LAN) [6].

Wi-Fi (Wireless Fidelity) adalah koneksi tanpa kabel seperti handphone dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan aman.

Antena merupakan elemen penting yang ada pada setiap system telekomunikasi tanpa kabel. Antena adalah sebuah komponen yang dirancang untuk bisa memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetika. Antena sebagai alat pemancar adalah sebuah transduser (pengubah) elektromagnetis, yang digunakan untuk mengubah gelombang tertuntun di dalam saluran transmisi kabel, menjadi gelombang yang merambat diruang bebas, dan sebagai alat penerima, mengubah gelombang ruang bebas menjadi gelombang

tertuntun [3].

Antena monopole adalah jenis antena yang paling banyak digunakan karena dalam penggunaannya tak mementingkan dari arah sudut mana penerima terletak dan juga mudah serta murah untuk diproduksi [4].

Panjang antena adalah salah satu parameter dalam memilih antena yang di gunakan. Panjang fisika dihitung berdasarkan panjang gelombang atau λ (lamda). Panjang gelombang ini dapat terukur berdasarkan besar frekuensi polarisasi yang dipancarkan serta arah polarisasinya [5].

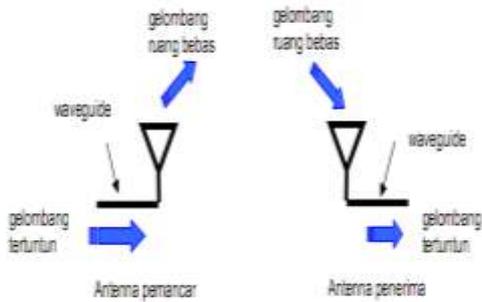
Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui posisi antena terbaik dan menentukan panjang antena monopole terbaik yang dapat digunakan sebagai transceiver Wi-Fi frekuensi 2,4 GHz pada saluran transmisi silinder (pipa PDAM).

Hasil penelitian ini berupa analisis data dari nilai rata-rata besar daya yang diterima oleh receiver dari transmitter yang dipaparkan dalam bentuk analisis grafik.

II. LANDASAN TEORI

A. Antena

Antena Merupakan suatu bagian dari system komunikasi yang memancarkan gelombang elektromagnetik atau menerima gelombang elektromagnetik. Antena juga di kenal sebagai transduser antara saluran transmisi atau pandu gelombang dalam suatu saluran transmisi dan suatu medium zona bebas tempat suatu gelombang elektromagnetik berpropagasi biasanya udara, ataupun sebaliknya [4].



Gambar 1. Skema dari prinsip kerja antena (Alaydrus M, 2011)

Dalam aplikasinya, suatu antena dapat berfungsi selain sebagai media yang memancarkan gelombang elektromagnetik, dan juga sebagai penerima gelombang elektromagnetik secara efisien dan terpolarisasi sesuai dengan struktur yang dimilikinya. Selain itu, suatu antena harus memiliki kesesuaian terhadap saluran transmisi yang digunakan karena untuk meminimalkan refleksi gelombang pada titik antara saluran transmisi dan titik catu antenna [8].

B. Antena Monopole

Antena monopole merupakan hasil modifikasi antena dipole dengan meletakkan bidang konduktor di tengah-tengah dipole pada bidang tegak lurus sumbu antena. Antena monopole (vertical dari ground plane) hanya membutuhkan ketinggian $\frac{1}{4} \lambda$ untuk mencapai resonansi [7].

Antena monopole dimensi fisiknya disesuaikan dengan panjang gelombang system bekerja. Semakin tinggi frekuensi kerja, maka semakin pendek panjang gelombangnya, sehingga semakin pendek panjang fisik suatu antenna [5].

Antena itu sendiri dianggap berfungsi sebagai resiprok, artinya karakteristik dari antena sama apakah ia dipakai sebagai antena pemancar ataupun sebagai antena penerima. Selain itu antena ini bersifat omnidireksional, artinya antena ini memancarkan energinya, pada suatu potongan bidang tertentu, sama rata kesemua arah. Tidak ada arah yang diprioritaskan dalam penyuplaian energinya [1].

C. Pola Radiasi Antena

Pola radiasi suatu antena adalah pernyataan grafis yang menggambarkan sifat suatu antena pada medan jauh

sebagai fungsi arah [5]. Pola radiasi terjadi karena arus listrik dalam suatu antena selalu dikelilingi oleh medan magnetis. Arus listrik bolak balik (*alternating current*) menyebabkan muatan-muatan listrik bebas dalam antena akan mendapat percepatan, sehingga timbul suatu medan elektromagnetik. Medan elektromagnetik tersebut bolak-balik akan berjalan menjauhi antena dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

Panjang fisik antena dihitung berdasarkan panjang gelombang atau lamda (λ) yang digunakan antena tersebut. Panjang gelombang di hitung dalam satuan meter.

$$\lambda = \frac{c}{f} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

λ = panjang gelombang (m)

c = kecepatan rambat gelombang (m/s)

f = frekuensi (Hz)

Ukuran terpendek dari suatu kawat agar terjadi resonansi pada frekuensi adalah panjang yang cukup untuk dapat dilalui suatu muatan listrik dari ujung satu ke ujung yang lain dan kembali lagi dalam waktu satu periode gelombang radio. Jika kecepatan gerak muatan adalah sama dengan kecepatan cahaya ($c = 3 \times 10^8$)

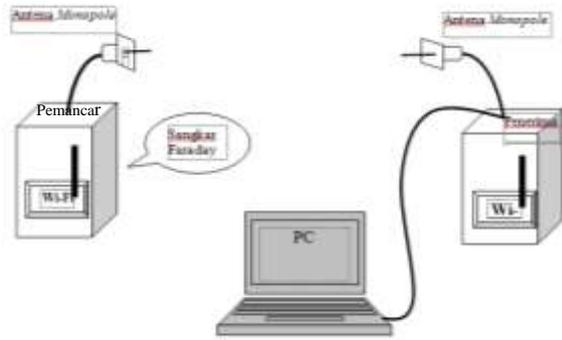
Polarisasi dari sebuah antena menginformasikan ke arah mana medan listrik memiliki orientasi dalam perambatannya. Ada dua macam polarisasi [2] :

1. Polarisasi linear, arah medan listrik tidak berubah dengan waktu, yang berubah hanya pada orientasinya saja (positif-negatif).
2. Polarisasi Eliptis, pada gelombang yang polarisasi ini, dengan berjalanya waktu dan perambatan, medan listrik dari gelombang itu melakukan putaran dengan ujung-ujung panahnya terletak pada sebuah permukaan selinder dengan penampang eliptis.

III. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

A. Merancang alat.

Percobaan ini diawali dengan merancang alat yang dapat mentransmisikan sinyal wifi menggunakan antena *monopole* dengan frekuensi 2,4 GHz. Rancangan alat berupa dua buah antena *monopole* yang masing-masing dihubungkan dengan *transmitter* dan *reciever*. Untuk pembacaan daya terima, *reciever* dihubungkan ke PC.



Gambar 2. Rancangan dan rangkaian alat

B. Membuat alat

Membuat alat yang terdiri dua buah boks besi yang tertutup rapat (sankar Faraday) dan keduanya berisikan *access point* yang masing-masing berfungsi sebagai *transmitter* (pemancar) dan *receiver* (penerima).



Gambar 3. *Access point*

Selanjutnya membuat antena *monopole* dengan menghubungkan konektor N-Female dengan kawat tembaga berdiameter 1,75 mm dengan berbagai ukuran panjang kawat berkisar 1,5 cm hingga 5,5 cm.



Gambar 4. Realisasi Antena *monopole*

C. Pengambilan Data

Untuk mendapatkan panjang kawat tembaga terbaik yang nantinya berfungsi sebagai antena pada transmisi sinyal Wi-Fi dilakukan proses pengambilan data dengan menggunakan panjang kawat tembaga yang berbeda-beda yaitu (1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5) cm. Selain adanya variasi panjang kawat, juga dilakukan variasi posisi antena *monopole* yaitu secara vertikal dan horisontal. Dengan mengambil 5 kali pembacaan daya yang di terima oleh *receiver* dalam setiap panjang kawat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

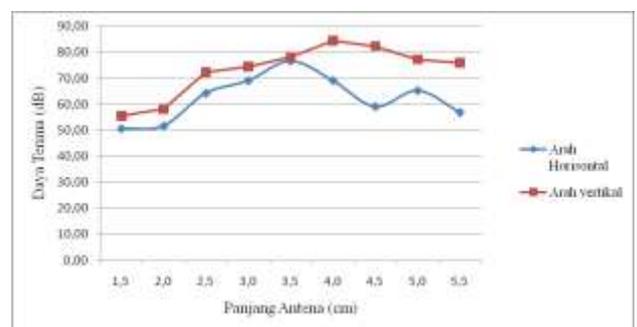
A. Data Hasil percobaan

Berikut adalah data hasil percobaan dengan menghitung nilai rata-rata. Untuk setiap panjang antena dilakukan pengukuran sebanyak 5 kali pembacaan data.

Tabel 1. Hasil rata-rata pengukuran daya terima pada tiap variasi panjang antena *monopole*

No	Panjang Antena (cm)	Daya (dB) pada jarak 1 m	
		Arah Horizontal	Arah Vertikal
1	1.5	50.60	55.40
2	2.0	51.60	58.00
3	2.5	64.20	72.20
4	3.0	69.04	74.44
5	3.5	76.61	78.09
6	4.0	69.04	84.42
7	4.5	59.02	82.28
8	5.0	65.20	77.20
9	5.5	56.84	75.84

Dari data pada tabel 1 kemudian grafik yang diperoleh sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik hubungan panjang perbandingan Arah antVertikal

B. Pembahasan.

Berdasarkan analisis data dan grafik diatas terlihat bahwa antena *monopole* yang menerima daya lebih besar untuk arah vertikal adalah dengan panjang antena 3.5 cm. sedangkan untuk arah horisontal dengan panjang 4 cm. Perbedaan ini terjadi disebabkan adanya ketidakteelitian

dalam proses pembuatan antena dan adanya pengaruh gelombang elektromagnetik yang terdapat di sekitar tempat pengujian.

Selain itu, berdasarkan arah polarisasinya terlihat bahwa daya (dB) yang dihasilkan umumnya memiliki nilai yang lebih besar pada arah vertical dibandingkan pada arah horizontal.

Hal ini sesuai dengan teori polarisasi. Untuk polarisasi linear, medan listrik terletak secara vertical sehingga arah medan listriknya tidak berubah terhadap waktu, yang berubah hanya pada orientasinya saja (positif-negatif) sedangkan pada polarisasi eliptis, dengan berjalannya waktu perambatan, medan listrik dari gelombang itu melakukakan putaran dengan ujung-ujung panahnya terletak pada sebuah permukaan silinder dengan penampang elips.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil analisa data grafik dan pembahasan di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

- Daya (dB) lebih besar diterima pada antena *monopole* dengan arah vertikal dibandingkan arah horizontal.
- Panjang antena berdasarkan daya terima terbaik yaitu 3,5 cm untuk pengukuran secara vertikal dan 4 cm untuk pengukuran horisontal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimah kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah membarikan dukungan finansial melalui program beasiswa BPPDN periode 2013-2015.

PUSTAKA

Artikel jurnal:

- [1] B. Abdullah, Y.H. Pramono, E.Yahya, CPW Fed Double Bowtie Microstrip Slot Antenna 3 Array FR4 Substrate For 2.4 GHz Communication, *International Journal of Basic & Applied Sciences*, vol. 11, no. 1, 2011, pp. 459-464
- [2] M. A. Al-Alaa, H. A. Elsadek, and E. A. Abdallah, 2014 "Compact multi-band frequency reconfigurable planar monopole antena for several wireless communication applications," *J. Electr. Syst. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–25,
- [3] M . Hasan , E. Setijadi, G. Hendratoro, Desain Antena Helix dan Loop pada Frekuensi 2.4 GHz dan 430 MHz untuk Perangkat Ground Station Satelit Nano, *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, no. 1, 2012, pp. 13-16
- [4] Y. S. Amrullah, E. Setijadi, G. Hendratoro, Desain Antena Monopole UHF untuk Uplink pada Satelit Linusat-02, *Jurnal Teknik ITS*, vol. 1, no. 1, 2012, pp. 179-180

Buku:

- [5] A. Balanis, Constrine, *Antena Theory Analysis And Design*, Canada: John Willey & Sons, 1997.
- [6] M. Alaydrus, *Antena Prinsip&Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, Inc, 2011.

Prosiding seminar :

- [7] W. H Gunawan dan Y. H. Pramono, Ultra Wide-Band Antenna with Low Cost for Radar Application, *IEEE 15th International Conference on Ground Penetrating Radar - GPR*, Juni 2014, pp. 815 - 818.

Skripsi/tesis/disertasi:

- [8] I. Hidayah, Desain dan Fabrikasi Antena BI-HORN dengan Dua Arah Radiasi dan Satu Feeding Monopole untuk Komunikasi WI-FI, *M.Si. tesis*, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITS, Surabaya, 2009.