

RANCANG BANGUN ANTENA DWITUNGGAL SEGITIGA 2 KAWAT BERTOROIDA 100 OHM FREKUENSI MINIMUM 1000MHZ

Boby Irawan Damanik¹, Soetamso², Arfianto Fahmi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

ABSTRAK Dalam suatu komunikasi, misalnya komunikasi radio baik yang bersifat broadcast, point to point, maupun komunikasi seluler antenna sangat berperan penting. Antena berperan pada ujung transmitter dan didepan receiver, sehingga informasi yang dikirim dapat disebarluaskan dan informasi juga dapat diterima pada sisi receiver. Antena berfungsi sebagai penyepadan impedansi intrinsik ruang propagasi dengan impedansi saluran transmisi (radio). Pada proyek akhir kali ini telah dirancang dan direalisasikan sebuah Antena Dwitunggal Segitiga 2 Kawat Bertoroida 100Ω dengan Frekuensi Minimum 1000 MHz. Antena Dwitunggal Segitiga merupakan antena yang berbasis dua kawat yang berbentuk pipih (plat) yang dibentuk secara penyepadan gradual segitiga supaya berpita lebar, dengan nilai VSWR $\leq 1,5$ untuk semua frekuensi diatas 1000 MHz. Antena ini dirancang untuk memenuhi spesifikasi frekuensi kerja $\geq 1000\text{MHz}$, polaradiasi bersifat unidireksional, polarisasi linier dengan nilai gain $\geq 2,14\text{dbi}$, dan memakai konektor jenis SMA Female.

Dalam fungsinya sebagai antena pengirim, antena harus dapat meradiasikan atau memancarkan gelombang elektromagnetik terbimbing sehingga informasi yang dikirim dapat diterima dengan baik oleh sisi penerima, begitu pula antena penerima harus dapat menerima atau mengumpulkan gelombang elektromagnetik pada ruang bebas yang dikirim oleh antena pengirim.

Kata Kunci : Kata kunci : antena, frekuensi kerja, penyepadan toroida, penyepadan gradual segitiga

Abstract

All communication, for example radio communication either broadcast, point to point or cellular communication, antenna has important function. Antenna functioned on the end of the trasmitter and in fround off receiver, so that information transmitted tread than received by receiver. Antenna function in matching intrinsic impedance of propagation space on the characteristic impedance of channel of radio frequency electromagnetic.

This project aims to the Design and Realization of 2-Wire Triangle Dwitunggal Antenna with a Toroid 100 Ω and Minimum Frequency 1000 MHz. Triangle Dwitunggal Antenna is wire this antenna by matching of triangle gradual for wide band with VSWR $\leq 1,5$ on minimum frequency 1000 MHz. The design of this antenna aims to get the specification frequency $\geq 1000\text{MHz}$, unidirectional polaradiation, linier polarisation, gain $\geq 2,14\text{dbi}$ and used female SMA connector As transmitter antenna has to radieted or transmite direct electromagnetic to anable the transmitted information by the receiver, as well as the receiver can receive or called the elctromagnetic wave on the free space trasmitted b the trasmitter antenna.

Keywords : Key word : antenna, frequency, toroid matching, triangel gradual matching.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengertian Judul dan Definisi Antena^[8]

Antena didefinisikan sebagai penyepadanan antara impedansi intrinsik ruang propagasi dengan impedansi karakteristik saluran transmisi radio. Berdasarkan pengertian antena tersebut maka dalam Proyek Akhir ini akan dirancang sebuah antena dengan judul "Rancang Bangun Antena Dwitunggal Segitiga 2-Kawat Bertoroida 100Ω Frekuensi Minimum 1000MHz

Antena Dwitunggal Segitiga 2-kawat merupakan antena yang berbasis 2-kawat yang berbentuk pipih atau plat, dimana diantara kedua plat disisipi oleh suatu bahan dielektrika dengan nilai tertentu, dan impedansinya dibentuk secara penyepadanan gradual segitiga dimana perubahan impedansi terjadi secara bertahap dari 377Ω ke 100Ω supaya tidak terjadi gelombang berdiri di wilayah frekuensi kerjanya yang bersifat ultra lebar.

Dimana antena Dwitunggal Segitiga 2-Kawat ini berfungsi sebagai penyepadanan impedansi karakteristik ruang propagasi ke impedansi intrinsik saluran transmisi secara gradual segitiga (secara bertahap).

1.2 Latar Belakang

Perkembangan teknologi, khususnya teknologi telekomunikasi tidak lepas dari kebutuhan akan alokasi frekuensi. Semakin maju teknologi telekomunikasi maka kebutuhan akan frekuensi juga akan semakin meningkat. Oleh karena itu perlu dibuat sebuah antena yang dapat bekerja pada daerah kerja yang telah ditentukan. Maka untuk mewujudkan hal itu, pada proyek akhir kali ini dirancang dan direalisasikan suatu antena yang bekerja pada frekuensi minimum 1000 MHz. Dan pada proses perancangan perlu diperhatikan antena harus memiliki *bandwidth* yang lebar (*wide band*), nilai VSWR yang kecil sehingga akan menghasilkan nilai koefisien pantul yang kecil, hal tersebut akan menunjang antena agar dapat bekerja secara maksimal.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dikemukakan diatas, maka masalah yang diteliti dirumuskan sebagai berikut :

- Akan dirancang bangun suatu antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat Bertoroida 100Ω dengan Frekuensi Minimum 1000 MHz.
- Bagaimana cara mengukur parameter-parameter yang ada pada antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat yang akan dirancang.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- Dapat merancang antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat Bertoroida $100\ \Omega$ dengan dengan spesifikasi yang telah ditentukan .
- Untuk mendapatkan suatu antenna dengan *bandwidth* yang lebar dan dapat memperoleh informasi mengenai cara kerja antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat Bertoroida $100\ \Omega$ yang telah direalisasikan.
- Dapat membuat antenna dengan biaya murah, bahan mudah didapat tetapi tidak mengabaikan nilai kualitas dari antenna.
- Sebagai salah satu syarat kelulusan program D3 Teknik elektro di IT-Telkom bandung.

1.5 Batasan Masalah

Adapun spesifikasi teknis antenna yang direalisasikan adalah:

- Frekuensi kerja : ≥ 1000 MHz
- Pola radiasi : Unidireksional
- Polarisasi : Linear
- Impedansi terminal : 50Ω (*Unbalance*)
- VSWR : $\leq 1,5$
- Gain : $\geq 2,14$ dBi
- Konektor : Jenis SMA *Female*

**RANCANG BANGUN ANTENA DWITUNGGAL SEGITIGA 2-KAWAT BERTOROIDA $100\ \Omega$
FREKUENSI MINIMUM 1000 MHZ**

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini adalah :

- Studi literatur dan eksperimen
Mempelajari teori - teori yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek akhir ini melalui berbagai referensi dan jurnal yang terkait dan melakukan penelitian (eksperimen) mengenai antenna yang akan direalisasikan.
- Perancangan dan realisasi
Setelah studi literatur dilakukan, kemudian dilanjutkan proses implementasi (realisasi) dari teori-teori yang ada dalam desain antenna yang akan direalisasikan.
- Pengukuran
Setelah realisasi antenna telah dilakukan, selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap parameter antenna. Pengukuran parameter-parameter tersebut menggunakan alat *Network Analyzer*, *Spektrum Analyzer*, dan *Function Generator*.
- Analisis
Dari hasil pengukuran yang diperoleh, maka akan dianalisis apakah spesifikasi pada saat perancangan sesuai dengan hasil pengukuran yang telah dilakukan.
- Diskusi dengan pembimbing
Dalam merancang bangun antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat ini penulis juga melakukan diskusi dengan pembimbing.

*RANCANG BANGUN ANTENA DWITUNGGAL SEGITIGA 2-KAWAT BERTOROIDA 100 Ω
FREKUENSI MINIMUM 1000 MHZ*

1.7 Sistematika Penulisan

- **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan yang berisikan tentang pengertian judul dan definisi antenna, latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penyelesaian masalah, sistematika penulisan, diagram alir perancangan, diagram alir pengujian dan rencana pengujian, alokasi waktu kerja dan biaya yang dikeluarkan saat pembuatan Proyek akhir.

- **BAB II DASAR TEORI**

Dasar teori menjelaskan tentang pengembangan dan pengertian antenna yang berkaitan dengan antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat yang dirancang.

- **BAB III RANCANG BANGUN ANTENA**

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perancangan, konstruksi dan realisasi antenna, beserta hasil perhitungan impedansi dan nilai dielektrika yang digunakan dalam perancangan antenna.

- **BAB IV PROSES PENGUKURAN DAN ANALISIS HASIL PENGUKURAN**

Berisi tentang pengukuran parameter-parameter antenna, beserta analisis dan alasan dari hasil pengukuran yang telah dilakukan.

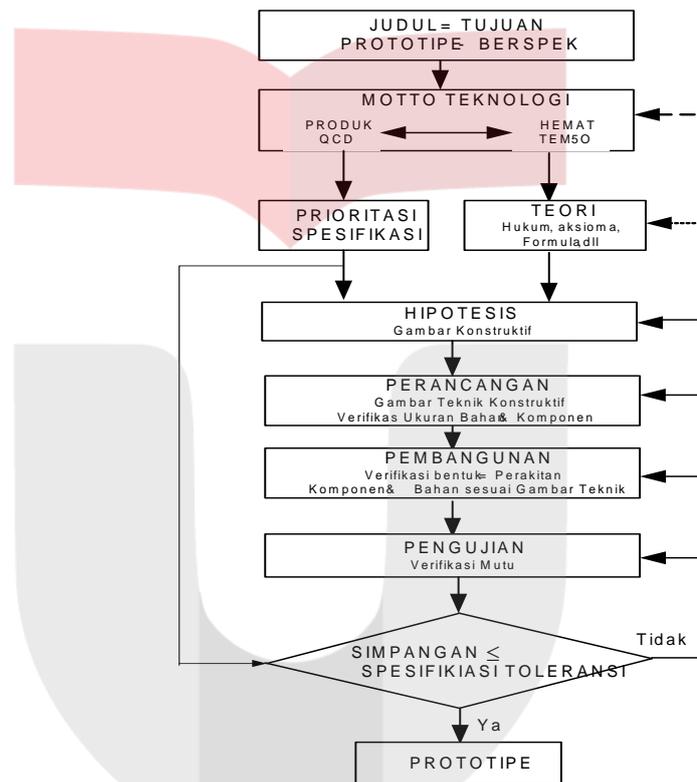
- **BAB V PENUTUP**

Berisikan simpulan dan saran atas hasil kerja yang telah dilakukan dalam pembuatan Proyek Akhir antenna Dwitunggal Segitiga.

Telkom
University

1.8 Diagram Alir Perancangan

Dalam merancang bangun antenna Dwitunggal Segitiga 2-Kawat pada proyek akhir ini mengikuti prosedur diagram alir seperti di bawah ini yang diharapkan akan menghasilkan suatu antenna dengan prototipe dan spesifikasi yang telah ditentukan dan teruji.



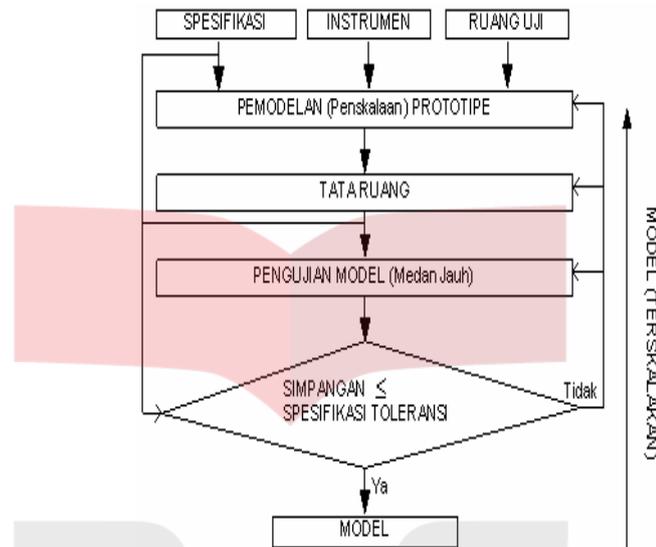
Gambar 1.1 Diagram Alir Perancangan *Prototype*

1.9 Diagram Alir Pengujian

Dalam melakukan pengujian terhadap antenna yang telah direalisasikan mengikuti diagram alir pengujian antenna dibawah ini. Dimana antenna yang telah direalisasikan akan diuji dengan persyaratan spesifikasi teknis yang benar, instrument yang digunakan dalam keadaan baik (dalam pengujian kali ini menggunakan instrument atau peralatan yang ada di IT-Telkom), ruang uji. Ketiga hal tersebut harus diperhatikan semaksimal mungkin agar menghasilkan pengukuran yang baik dan benar, dimana tingkat kesalahan hasil pengukuran yang dilakukan dapat

**RANCANG BANGUN ANTENA DWITUNGGAL SEGITIGA 2-KAWAT BERTOROIDA 100 Ω
FREKUENSI MINIMUM 1000 MHZ**

diminimalkan. Berikut ini adalah proses diagram alir pengujian antenna yang direalisasikan.



Gambar 1.2 Diagram Alir Pengujian *Prototype* Antena

1.10 Rencana Pengujian, Alokasi Waktu Kerja dan Biaya Pengeluaran

Dalam proses pengujian parameter-parameter antenna yang direalisasikan dibutuhkan beberapa alat ukur yang sesuai dengan spesifikasi teknis antenna. Berikut ini adalah tabel perencanaan pengujian dan alat yang digunakan saat proses pengujian.

Tabel 1-1 Rencana Pengujian Parameter Antena

NO	Parameter Pengujian	Alat Yang Diperlukan	Lokasi Peminjaman
1	Impedansi	Network analyzer ($\leq 3\text{Ghz}$)	Lab. Microwave
2	VSWR	Network analyzer ($\leq 3\text{Ghz}$)	Lab. Microwave
3	<i>Bandwidth</i>	Network analyzer ($\leq 3\text{Ghz}$)	Lab. Microwave
4	<i>Gain</i> (Penguatan)	Spectrum Analyzer	Lab. Microwave
		Antena Referensi	Lab. Microwave
		Sweep Oscilator	Lab. Microwave
5	Pola Radiasi dan Polarisasi	Sweep Oscilator	Lab. Microwave
		Spectrum Analyzer	Lab. Microwave
		Holder (tiang penyangga)	Lab. Microwave
		Antena Referensi	Lab. Microwave

**RANCANG BANGUN ANTENA DWITUNG GAL SEGITIGA 2-KAWAT BERTOROIDA 100 Ω
FREKUENSI MINIMUM 1000 MHZ**

BAB I PENDAHULUAN

Waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek akhir ini, dimulai dari study literatur sampai pada pembuatan buku proyek akhir dapat dilihat pada tabel 1.2 dibawah ini.

Tabel 1-2 Alokasi Waktu Pengerjaan Proyek Akhir

Bulan	Januari			Febuari			Maret			April			Mei					
Minggu Ke	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Kegiatan	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Study Literatur																		
Perancangan dan Pembuatan																		
Pengukuran dan Troubleshooting																		
Pengujian Subsistem																		
Pengujian Terintegritas																		
Analisis																		
Penyusunan Laporan																		

Saat pembuatan antena pada proyek akhir ini dibutuhkan beberapa bahan-bahan yang menunjang dalam merealisasikan antena Dwitunggal Segitiga 2-Kawat. Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan antena dapat dilihat pada table 1.3 dibawah ini.

Tabel 1-3 Anggaran Biaya dalam Pengerjaan Proyek Akhir

No	Nama Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Harga
1	Konektor SMA	2	Rp. 25.000	Rp. 50.000
2	Plat Tembaga (PCB)	1	Rp. 15.000	Rp. 15.000
3	Toroid (Lebar 0,8 cm)	2	Rp. 4.000	Rp. 8.000
4	Ring Ferit Core	2 meter	Rp. 1.000	Rp. 2.000
5	Lem	1	Rp. 1.000	Rp. 1.000
Harga Total				Rp. 76.000

**RANCANG BANGUN ANTENA DWITUNGGAL SEGITIGA 2-KAWAT BERTOROIDA 100 Ω
FREKUENSI MINIMUM 1000 MHZ**

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Setelah merealisasikan Antena Dwitunggal Segitiga 2-Kawat Bertoroida 100Ω dengan Frekuensi Minimum 1000 MHz , maka dapat diambil beberapa kesimpulan mengenai antenna yang telah dirancang. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Antena Dwitunggal Segitiga dengan $VSWR \leq 1,5$ memiliki *bandwidth* 1672 MHz . Dimana antenna tersebut bekerja secara optimal pada range frekuensi $270,05\text{ MHz}$ - 1940 MHz .
2. Pola radiasi antenna yang dihasilkan bersifat Unidireksional.
3. Polarisasi antenna bersifat elips tapi mendekati linear.
4. Gain yang diperoleh dari antenna Dwitunggal Segitiga, pada frekuensi kerja minimum 1000 MHz gain yang dihasilkan sebesar $12,52\text{ dBi}$, pada frekuensi bawah 270 MHz gain yang dihasilkan sebesar $8,61\text{ dBi}$, dan pada frekuensi atas 1940 MHz gain yang dihasilkan sebesar $11,047\text{ dBi}$. Semua Gain pada frekuensi tersebut memenuhi spesifikasi yaitu $\geq 2.14\text{ dBi}$.
5. Nilai impedansi antenna yang paling mendekati impedansi terminal yaitu pada frekuensi kerja 1000 MHz dengan nilai impedansi terminal sebesar $51.56 + j2.307\ \Omega$.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan performansi Antena Dwitunggal Segitiga 2-Kawat Bertoroida 100Ω dengan Frekuensi Minimum 1000 MHz menjadi lebih baik lagi maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Pemilihan nilai βL dari grafik koefisien pantul (Γ) dengan fasa (βL) harus diperhatikan, sebab hal ini mempengaruhi frekuensi kerja antenna Dwitunggal Segitiga yang dirancang.

2. Sebaiknya panjang dielektrika per segment dalam pembuatan antena Dwitunggal Segitiga berukuran lebih pendek atau $l \leq \lambda\epsilon/10$ agar *bandwidth* yang dihasilkan lebih lebar.
3. Sebaiknya dalam pengukuran parameter antena dilakukan diruang tanpa gema (*Anechoic Chamber*), agar menghasilkan hasil pengukuran yang lebih baik lagi.
4. Konstruksi antena yang dirancang harus diperhatikan, karena konstruksi antena turut mempengaruhi akurasi dan performansi antena pada saat melakukan pengukuran.
5. Perbandingan lilitan pada toroida, yang digunakan sebagai penyepadan sebaiknya disesuaikan dengan perhitungan dan lilitan dibuat cukup rapat agar hasil pengukuran yang dilakukan lebih maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriansyah, Nachwan Mufti, ST. ” *Slide Mata Kuliah Antena*”. STT Telkom, 2001
- [2] Balannis,CA.,”*Antenna Theory : Analisis and Desain*”, John Wiley and Sons., 1982
- [3] Jasik, Henry. “*Antenna Engineering Handbook*”. Mc Graw Hill Book Company 1stedition, 1961
- [4] Krauss,J.D, Marhefka, Ronald J “*Antennas for All Applications*”. Mc-Graw Hill International 3rd edition, 2002
- [5] Laboratorium Antena dan *Microwave*. “*Short Course of Antennas Module: Design & Realization*”. STT Telkom, 2003
- [6] Laboratorium Antena. “*Design and Realization of Receiver Antenna for WI-FI Application Module*”. STT Telkom, 2007
- [7] Pozar,David M.”*Microwave Engineering*”.John Wiley & Sons 3rd edition, 2004.
- [8] Soetamso, Drs.”*Diktat Kuliah Sistem Antena*”. STT Telkom, 2004

Telkom
University