

## RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP EKSPONENSIEL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM BERTERMINAL SMA

Elva Apulina<sup>1</sup>, Soetamso<sup>2</sup>, Arfianto Fahmi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

### Abstrak

Antena merupakan suatu perangkat yang digunakan sebagai pemadan antara impedansi ruang propagasi dengan impedansi saluran transmisi. Saat ini terdapat banyak layanan telekomunikasi yang bekerja pada frekuensi tinggi dan berpita lebar agar mampu membawa sinyal informasi untuk berbagai layanan dan hemat energi.

Antena yang dirancang dan direalisasikan pada proyek akhir ini adalah Antena Dwitunggal Dua Strip Eksponensial pada frekuensi terendah 900MHz 150 Ohm Berterminal SMA. Antena ini menggunakan konstruksi saluran kawat sejajar seperti pada gambar teknik. Metode Pemadan Eksponensial digunakan sebagai pemadan untuk antena pita sangat lebar sehingga mampu melewati banyak frekuensi diatas frekuensi terendah 900MHz. Jenis layanan yang dapat bekerja diatas frekuensi 900 MHz antara lain GSM, GPS, PCS, W-LAN dan berbagai layanan lain lain.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, secara umum diperoleh hasil yang mendekati spesifikasi perancangan yaitu pada VSWR 1.4 terdapat dua wilayah frekuensi yaitu pada frekuensi 773.01 sampai 988.14 dan pada frekuensi 2394.06 sampai 2932.08. Impedansi antena yang mendekati impedansi terminal 50 Ohm adalah  $47,39-j10,14$  atau  $(48,46<-12,07)$  pada frekuensi 883,21 MHz;  $50,48-j17,03$  atau  $(53,27<-18,64)$  pada frekuensi 988.14 MHz;  $52,45+j7,01$  atau  $(52,91<7,6)$  pada frekuensi 2580.04 MHz. Pola radiasi unidireksional, polarisasi mendekati linier (elips), Gain yang diperoleh 5.686 dBi Pada frekuensi 883.23MHz, 9.215 dBi pada frekuensi 988.14 MHz, 5.707dBi pada frekuensi 2394.06 MHz; 8.662dBi pada frekuensi 2580 MHz.

Untuk lebih melebarkan pita frekuensi dan menyesuaikan dengan frekuensi terendahnya disarankan potongan bahan dielektrika lebih pendek ( $10 \sqrt{\epsilon_r}$ ) dan jenis dielektrik yang digunakan lebih banyak.

Kata Kunci : -

### Abstract

Antenna is a device which is used to match between propagation space impedance to the transmission line impedance. Now there are many telecommunication services that works on high frequency and use wideband in order to be able to bring informational signal for any services and save the energy.

Antenna which is designed and realised on this final project is an Exponential Two Strip Dwitunggal Antenna that works on the lowest frequency 900Mhz 150 Ohm using SMA Terminal. This antenna is using parallel line wire construction such as used on the prototype. Exponential Matching Method is used to match a very wideband so it can pass a lot of frequency above the lowest frequency 900MHz. Kinds of services that can work upper 900 MHz are GSM, GPS, PCS, W-LAN and others.

From the result of the measurement that has been done, generally the result is close to the specifications where on VSWR less than 1.4, there are two ranges frequency at 773.01 MHz until 988.14 MHz and 2394.06 MHz until 2932.08MHz. Antenna impedance that close to terminal impedance 50 Ohm are  $47,39-j10,14$  or  $(48,46<-12,07)$  at frequency 883,21 MHz;  $50,48-j17,03$  or  $(53,27<-18,64)$  at frequency 988.14 MHz;  $52,45+j7,01$  or  $(52,91<7,6)$  at frequency 2580.04 MHz. Undirectional radiation pattern, elliptical polarization (close to linear), Gain for about 5.686 dBi on 883.23 MHz, 9.215 dBi on 988.14 MHz, 5.707dBi on 2394.06 MHz, 8.662dBi on 2580 MHz. Wideband antenna can be obtained by using short line or short dielectric ( $10 \sqrt{\epsilon_r}$ ) and also use various dielectrics.

Keywords : -

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengertian Judul dan Definisi Antena<sup>[8]</sup>**

Antena didefinisikan sebagai penyepadanan impedansi intrinsik ruang propagasi dengan impedansi karakteristik saluran transmisi. Berdasarkan pengertian Antena tersebut maka dalam Proyek akhir ini akan dicoba membuat sebuah antena dengan judul "Rancang Bangun Antena Dwitunggal Dua Strip Eksponensial pada frekuensi terendah 900MHz 150 Ohm berterminal SMA". Antena Dwitunggal dua strip eksponensial merupakan antena yang terdiri dari dua strip sejajar yang disisipi suatu bahan dielektrika dan tersusun secara Eksponensial. Antena yang bekerja pada frekuensi terendah 900MHz merupakan antena pita lebar karena dapat melewatkan banyak frekuensi diatas frekuensi terendahnya. Impedansi input antena adalah 150 Ohm yang akan disepadankan dengan saluran transmisi 50Ohm menggunakan toroida, sedangkan alasan menggunakan konektor SMA adalah karena jenis konektor ini mudah dihubungkan dengan kumparan.

#### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Latar belakang dalam pemilihan judul proyek akhir **Rancang Bangun Antena Dwitunggal 2-Strip Eksponensial Pada Frekuensi Terendah 900MHz 150 Ohm Berterminal SMA** adalah :

- a. Antena merupakan sebuah perangkat penting untuk mendukung sistem telekomunikasi radio.
- b. Pemilihan frekuensi terendah 900 MHz agar dapat mencakup frekuensi yang digunakan pada GSM, GPS, PCS, W-LAN.
- c. Pemilihan model "Dwitunggal dua strip eksponensial" merupakan suatu konsep yang telah ditawarkan dari dosen pembimbing I untuk antena pita lebar.

## BAB I PENDAHULUAN

2

- a. Adanya Hipotesis bahwa antena<sup>[8]</sup> adalah konstruksi-transisi-saluran transmisi sebagai penyepadanan impedansi intrinsik ruang-propagasi dengan impedansi karakteristik saluran pemandu elektromagnetik frekuensi radio

### 1.3 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang bangun Antena Dwitunggal 2-strip eksponensial yang memenuhi spesifikasi teknik yang direncanakan
- b. Bagaimana mengukur parameter-parameter dan menganalisa hasil pengukuran Antena Dwitunggal 2-strip yang dibuat.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah:

- a. Melakukan percobaan (eksperimen) membuat antena dwitunggal dua strip eksponensial
- b. Dapat memperoleh informasi mengenai kinerja antena dwitunggal dua strip eksponensial pada frekuensi terendah 900Mhz.
- c. Mampu membuat antena pita lebar yang mudah, biaya murah, tetapi tidak mengabaikan nilai kualitas antena

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan Masalah Proyek akhir ini meliputi spesifikasi teknis Antena Dwitunggal eksponensial yang akan dirancang antara lain:

1. Frekuensi kerja :  $\geq 900\text{MHZ}$
2. Impedansi Terminal :  $50 \Omega$  koaksial SMA

---

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP  
EKSPONENSIAL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**

- 
- 
- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 3. VSWR         | : $\leq 1,5$      |
| 4. Pola radiasi | : Unidireksional  |
| 5. Polarisasi   | : Linear          |
| 6. Gain         | : $\geq 2.14$ dBi |
| 7. Konektor     | : SMA             |

### 1.6 Metode Penelitian

Proyek akhir ini menggunakan metode sebagai berikut:

a. Studi literatur dan eksperimen.

Mempelajari teori - teori yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek akhir ini melalui berbagai referensi buku-buku maupun jurnal – jurnal yang terkait dan juga melakukan penelitian tentang antena yang akan dibuat.

b. Perancangan dan Realisasi

Setelah studi literatur dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan dan implementasi atau perealisasiian dari teori-teori yang ada dalam desain antena

c. Pengukuran

Setelah realisasi dilakukan, berikutnya dilakukan pengukuran parameter-parameter yang menentukan kualitas suatu antena. Pengukuran parameter-parameter tersebut menggunakan alat *Network Analyzer*, *Spectrum Analyzer*, dan *Function Generator*

d. Analisis

Dari hasil pengukuran yang diperoleh, maka akan dianalisis apakah sudah sesuai dengan spesifikasi pada saat perancangan. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan gambaran kuantitatif terhadap performansi antena.

---



---

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP  
EKSPONENSIAL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**

## BAB I PENDAHULUAN

4

---

---

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

- **BAB I: PENDAHULUAN**  
Berisikan uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan.
- **BAB II: TINJAUAN TEORI**  
Berisikan uraian dasar-dasar teori antena yang berkaitan dengan antena yang dirancang.
- **BAB III: RANCANG BANGUN ANTENA**  
Berisikan rancang bangun Antena Dwitunggal dua strip eksponensial berfrekuensi terendah 900 MHz 150 Ohm berterminal yang sesuai dengan gambar teknik, berikut unit penyesuai impedansi atau unit penyeimbang.
- **BAB IV: PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL PENGUJIAN**  
Berisikan pengujian antena yang meliputi pengukuran impedansi, pengukuran *VSWR*, pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran *gain* berikut analisis dan komentar hasil pengukuran.
- **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**  
Berisikan kesimpulan dan saran untuk perbaikan kinerja sistem antena dwitunggal dua strip eksponensial

### 1.8 Diagram Alir Perancangan dan Pengujian<sup>[8]</sup>

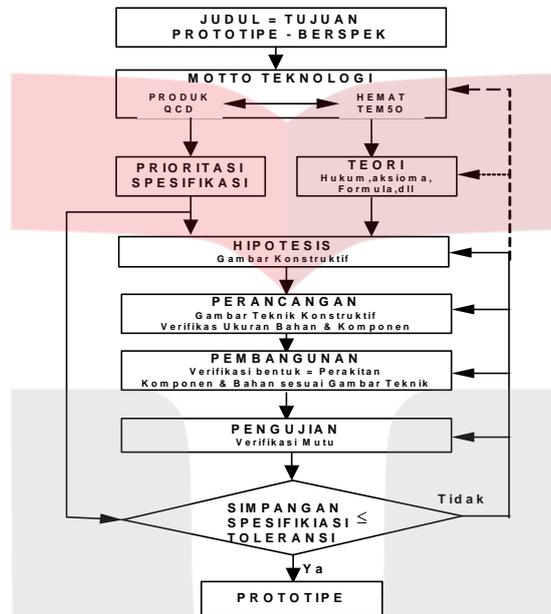
#### 1.8.1 Diagram Alir Perancangan

Adapun dalam merancang bangun antena dalam proyek akhir ini mengikuti prosedur diagram alir di bawah ini yang diharapkan akan menghasilkan suatu antena prototipe dengan spesifikasi yang teruji.

---

---

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP  
EKSPONENSIAL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**

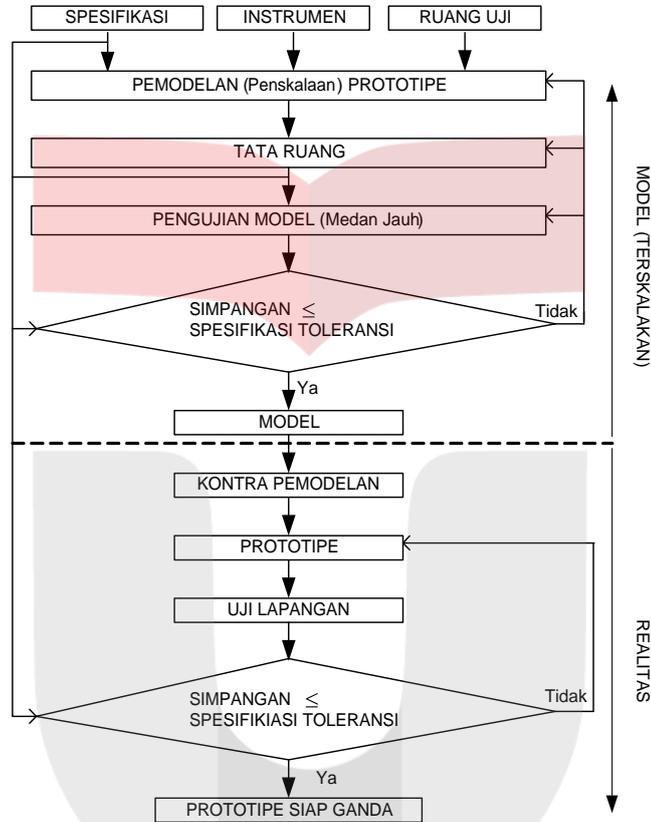


Gambar 1.1 Diagram Alir Rancang Bangun *Prototipe*

### 1.8.2 Diagram Alir Pengujian

Untuk pengujian dari antenna yang dirancang bangun, mengikuti diagram alir pengujian antenna dibawah ini, dimana antenna diuji dengan persyaratan ruangan, instrumen dan spesifikasi yang baik, agar dapat menghasilkan pengukuran yang baik. Dalam arti bahwa, tingkat kesalahan pengukuran yang minimal dan hasil yang maksimal.

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP  
EKSPONENSIEL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**



Gambar 1.2 Diagram Alir Pengujian *Prototipo*

Dalam PA ini hanya sampai pada model prototipe, yang berguna untuk antenna real sesuai permintaan

### 1.9 Rencana Kerja dan Biaya

Tabel 1-1 dan 1-2 menunjukkan rencana alokasi waktu, biaya pengerjaan proyek akhir dan kenyataannya rencana alokasi waktu menyimpang dari rencana alokasi waktu tersebut. Untuk rencana biaya pengerjaan proyek akhir sudah sesuai dengan harga di pasar.

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGKAL DUA STRIP  
EKSPONENSIEL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**

**BAB I PENDAHULUAN**

**Tabel 1-1 Alokasi Waktu Pengerjaan Proyek Akhir**

Minggu	November				Desember				Januari				Pebruari				Maret				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Studi Literatur																					
Perancangan dan Pembuatan																					
Pengukuran dan Troubleshooting																					
Pengujian Antena																					
Analisa																					
Penyusunan Laporan																					

**Tabel 1-2 Biaya Pengerjaan Proyek Akhir**

NAMA BAHAN	HARGA(Rp)
Plat tembaga	7500
Konektor SMA	25.000
Balun/Toroid (1.4mm)	4.000
Ring ferrit Core 1m	1.000
Total	.37.500

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP  
EKSPONENSIAL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**

**BAB I PENDAHULUAN**

**1.10 Rencana Pengujian**

**Tabel 1-3 Rencana Pengujian**

No.	Pengujian	Alat Yang Diperlukan	Lokasi Peminjaman
1	Impedansi	<i>Network Analyzer (300 kHz-3 GHz)</i>	<i>Lab. Microwave</i>
2	<i>Gain</i>	<i>Sweep Oscillator</i>	<i>Lab. Microwave</i>
		<i>Spectrum Analyzer</i>	<i>Lab. Microwave</i>
		<i>Antena Referensi (yagi uda)</i>	<i>Lab. Microwave</i>
		<i>Holder (tiang penyangga)</i>	<i>Lab. Microwave</i>
3	Pola Radiasi	<i>Sweep Oscillator</i>	<i>Lab. Microwave</i>
	dan Polarisasi	<i>Spectrum Analyzer</i>	<i>Lab. Microwave</i>
		<i>Holder (tiang penyangga)</i>	<i>Lab. Microwave</i>
4	VSWR	<i>Network Analyzer (300 kHz- 3 GHz)</i>	<i>Lab. Microwave</i>

Dalam pengujian Antena Dwi Tunggal 2-Strip terdapat perubahan alat yang diperlukan yaitu antena referensi (yagi uda) diubah menjadi antena biconical karena pancarannya lebih baik daripada antena yagi uda yang tersedia di laboratorium. Hal ini terbukti dari level sinyal yang diterima di spectrum analyzer lebih tinggi daripada menggunakan antena yagi uda.

**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL DUA STRIP  
EKSPONENSIAL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan rancangbangun antenna Dwitunggal dua strip Eksponensial pada frekuensi terendah 900MHz 150Ohm berterminal SMA maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pada  $VSWR \leq 1.4$  antenna tersebut bekerja secara Optimal pada range frekuensi 773-988.01MHz dan pada range frekuensi 2394.06-2932.06MHz. Jadi pada proyek ini terdapat dua range frekuensi kerja (*Dual Bandwidth*) antenna yaitu 215.01 MHz dan 538 MHz (terjadi pergeseran frekuensi terendah sehingga kurang memenuhi spesifikasi)
2. Pola radiasi antenna Unidireksional (memenuhi spesifikasi)
3. Polarisasi antenna elips namun mendekati linear (mendekati spesifikasi)
4. Gain yang diperoleh 5.686 dBi Pada frekuensi 883.23MHz , 9.215 dBi pada frekuensi 988.14 MHz , 5.707dBi pada frekuensi 2394.06 MHz; , 8.662dBi pada frekuensi 2580 MHz . Semua Gain pada frekuensi tersebut memenuhi spesifikasi yaitu  $\geq 2.14$ dBi.
5. Nilai impedansi terminal antenna yang mendekati 50  $\Omega$  adalah 47,39-j10,14  $\Omega$  atau (48.46<-12.07)  $\Omega$  pada frekuensi 883,21 MHz; 50.48-j17.03  $\Omega$  atau (53.27<-18.64)  $\Omega$  pada frekuensi 988.14 MHz; 52,45+j7.01  $\Omega$  atau (52.91<7.6)  $\Omega$  pada frekuensi 2580.04 MHz

#### 5.2 Saran

Untuk meningkatkan performansi antenna dwitunggal dua strip eksponensial menjadi lebih baik lagi maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Sebaiknya Bahan dielektrika yang digunakan sama dengan nilai dielektrika hasil perancangan agar tidak terjadi penyimpangan frekuensi

---

---

kerja dan penyepadan impedansi antena dengan impedansi Terminal lebih akurat.

2. Sebaiknya potongan dielektriknya ( $\ell$ ) berukuran lebih pendek atau  $\ell \leq \lambda\varepsilon/20$  agar bandwidth yang diperoleh sangat lebar sehingga banyak jenis dielektrika yang digunakan.
3. Keakuratan ukuran dalam konstruksi antena turut mempengaruhi performansi antena yang akan diukur.
4. Perbandingan lilitan dengan toroida sebagai penyepadan sebaiknya disesuaikan dengan perhitungan agar pemadanan dengan impedansi terminal tidak terlalu menyimpang.



Telkom  
University

---

---

***RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNG GAL DUA STRIP  
EKSPONENSIAL PADA FREKUENSI TERENDAH 900 MHZ 150 OHM  
BERTERMINAL SMA***

## 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 1<sup>st</sup>edition, 1961
- [4] Krauss,J.D, Marhefka, Ronald J “*Antennas for All Applications*”. Mc-Graw Hill International 3<sup>rd</sup> 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 3<sup>rd</sup> edition, 2004.
- [8] Soetamso, Drs.”*Diktat Kuliah Sistem Antena* ”. STT Telkom, 2004

Telkom  
University