

RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL BINOMIAL PITA KEMBAR UNTUK FREKUENSI (2.0 ± 1.5) GHZ BERTERMINAL 50Ω KOAKSIAL

Attok Agus Faizal¹, Soetamso², Nachwan Mufti³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Antena merupakan konstruksi penyepadan impedansi karakteristik saluran transmisi dengan impedansi intrinsik ruang propagasi (radio). Antena dapat digunakan sebagai penerima maupun sebagai pemancar. Antena yang akan dirancang ini adalah antena yang berdimensi kecil dan berpita lebar sehingga mempunyai banyak keuntungan. Beberapa keuntungannya adalah dapat menghemat saluran RF (feeder) dan mengurangi beban menara.

Pada proyek akhir kali ini, dirancang sebuah antena pita lebar dengan nama Antena Dwi Tunggal Binomial Pita Kembar Frekuensi $(2,0 \pm 1,5)$ GHz Berterminal 50Ω Koaksial. Frekuensi kerja diatas 2000 MHz yang dapat digunakan untuk transmisi gelombang mikro, wifi, dan lainnya. Proses rancangbangun dimulai dengan menentukan jumlah tingkat $(N) = 8$, mencari Z_0 antenna, dan teknik penyepadan saluran $\lambda/4$ secara binomial agar berpita lebar. Pemahaman tentang konversi saluran dua kawat menjadi saluran dua strip, Dielektrika, dan penyepadan antara impedansi antena dengan impedansi sumber, maka digunakan transformator balun bertoroid.

Proses pengukuran yang dilakukan meliputi dua tempat, yaitu indoor untuk pengukuran VSWR, bandwidth, dan impedansi serta outdoor untuk pengukuran pola radiasi, polarisasi dan gain.

Hasil pengukuran yang didapat sudah mendekati spesifikasi yang ditentukan. Untuk $VSWR \leq 1.5$ didapatkan bandwidth dari range frekuensi 1326.66MHz-2632.66MHz. Impedansi yang mendekati 50Ω adalah $(48.34+j9.4) \Omega$ pada frekuensi 2000MHz. Gain yang diperoleh pada frekuensi tengah sebesar 9.34 dBi, dengan pola radiasi unidireksional dan polarisasi elips yang mendekati linier.

Kata Kunci : Antena Dwitunggal, Transformator, Balun Toroida

Abstract

The antenna is thing to match characteristic impedance of channel to intrinsic impedance of radio. Antenna used to be transmitter and receiver. For this final project, we design antenna with small dimension and broadband channel. The advantages of this antenna are decrease load of tower and economical in feeder.

This antenna, two singular binomial double band $[(2.0 \pm 1.5) \text{ GHz, coax } 50 \Omega]$, work at 2 GHz that can be used for microwave, WiFi, etc. The design start with find how many level that can used $(N=8)$, then find impedance of antenna, and matching at Binomial $\lambda/4$ channel for broadband. Conversion from twisted pair to stripped pair, dielectric, and matching impedance within load and source, so that use fold transformator with toroid.

The measurement of antenna: indoor measurement (VSWR, bandwidth, and impedance), outdoor measurement (radiation pattern, polarization, and gain). The result of measurements have closed to the specification. For $VSWR \leq 1.5$, bandwidth: (1326.66MHz-2632.66MHz), impedance: $(48.34+j9.4) \Omega$ at frequency 2 GHz, and gain: (9.34 dBi) in the middle frequency with unidirectional radiation pattern and ellipse polarization that closed to linier.

Keywords : Two Singular Antenna, Binomial $\lambda/4$ Transformator, Fold Toroid.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Latar Belakang pemilihan judul '**RANCANGBANGUN ANTENA DWITUNGGAL BINOMIAL PITA KEMBAR UNTUK FREKUENSI (2.0±1.5) GHz BERTERMINAL 50 Ω KOAKSIAL**' adalah :

- Antena merupakan komponen penting dari suatu sistem telekomunikasi radio.
- Pada komunikasi gelombang mikro saat ini membutuhkan antena dengan pita lebar agar dapat menghemat *feeder* saluran RF
- Kebutuhan akan antena yang ringan dan seminiatur mungkin agar mengurangi beban menara
- Ketersediaan bahan dan kemudahan dalam pembuatan antena.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimanakah perancangan antena binomial berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan?
- b. Bagaimanakah proses perancangan dan pembuatan antena binomial?
- c. Bagaimanakah hasil pengukuran dan pengujian parameter dari antena binomial yang telah dibuat?
- d. Apakah hasil pengukuran dan pengujian sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan?

1.3 Tujuan dan Kegunaan Proyek Akhir

Tujuan pembuatan dan kegunaan Proyek Akhir ini adalah :

- Merancangbangun Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar berdasarkan spesifikasi yang ditentukan.
- Menguji spesifikasi teknik Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar sehingga sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan

BAB I PENDAHULUAN

- Dapat memperoleh informasi mengenai kinerja antena pada wilayah gelombang mikro .
- Membuat antena yang mudah, biaya murah, tetapi tidak mengabaikan kualitas antena (sesuai standard QCD dan TEM₅₀)

1.4 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini dirancang dan direalisasikan suatu sistem antena dengan spesifikasi sebagai berikut:

Ø	Frekuensi kerja	: $(2,0 \pm 1,5)$ GHz
Ø	Pola radiasi	: unidireksional
Ø	Polarisasi	: linier
Ø	Impedansi terminal	: 50Ω (koaksial)
Ø	VSWR	: $\leq 1,5$
Ø	Konektor	: SMA
Ø	Gain	: ≥ 2.14 dBi (gain dipol elektrik $\lambda/2$)
Ø	Jumlah Tingkat (N)	: 8

1.5 Metode Penelitian

Dalam proyek akhir ini menggunakan beberapa metode sebagai berikut :

- Studi literatur dan eksperimen,
Yaitu dengan mempelajari teori-teori yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek akhir ini melalui beberapa referensi yang terkait, dan melakukan penelitian tentang antena yang akan dibuat.
- Perancangan dan realisasi,
Setelah studi literatur dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan proses implementasi dari teori-teori yang ada dalam desain antena.
- Pengukuran,
Yaitu dengan melakukan pengukuran parameter yang menentukan kualitas suatu antena. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Network Analyzer*, *Spektrum Analyzer*, dan *Function Generator*.

Rancang Bangun Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar Untuk frekuensi (2.0 ± 1.5) GHz Berterminal 50 Ohm Koaksial

BAB I PENDAHULUAN

d. Analisis,

Dari hasil pengukuran yang diperoleh, lalu dianalisis apakah sesuai dengan spesifikasi perancangan atau tidak (masih dalam batas toleransi).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Dalam bab ini menjelaskan latar belakang, Tujuan Penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: Dasar Teori

Berisi pembahasan mengenai Landasan teori pendukung untuk perancangan antena

BAB III: RancangBangun Antena

Dalam bab III ini dibahas perancangan antena yang dapat memenuhi data spesifikasi

BAB IV: Pengukuran dan Analisis Hasil PengukuranAntena

Dalam bab IV ini dibahas pengujian antena hasil rancangan dan pengujian implementasi fisik antena di laboratorium microwave dan melakukan analisis dari hasilnya.

BAB V: Penutup

Dalam bab ini berisi kesimpulan dari keempat bab sebelumnya dan saran.

Dalam proses pengujian parameter antena dibutuhkan beberapa alat ukur yang sesuai dengan spesifikasi teknis antena yang dirancang.

Tabel 1-1 Alat Ukur untuk Pengujian Antena

No	Parameter Pengujian	Alat Yang Diperlukan	Lokasi Peminjaman
1	Impedansi	<i>Network analyzer</i> ($\leq 3\text{GHz}$)	Lab. Microwave
2	VSWR	<i>Network analyzer</i> ($\leq 3\text{GHz}$)	Lab. Microwave
3	<i>Bandwidth</i> (lebar pita)	<i>Network analyzer</i> ($\leq 3\text{GHz}$)	Lab. Microwave

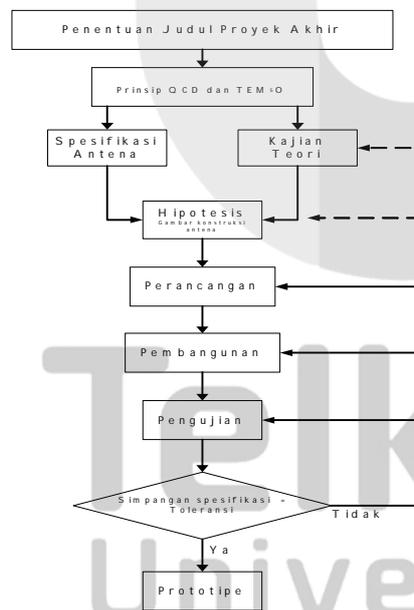
Rancang Bangun Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar Untuk frekuensi $(2.0\pm 1.5)\text{GHz}$ Berterminal 50 Ohm Koaksial

BAB I PENDAHULUAN

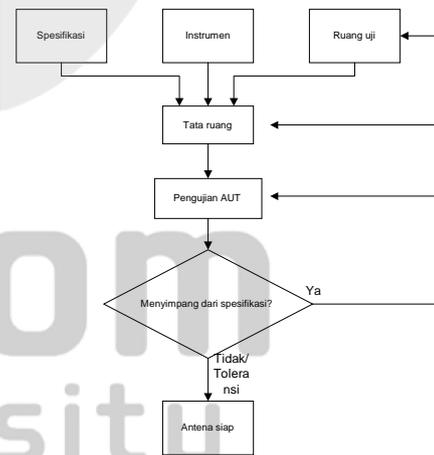
4	Gain (Penguatan)	Sweep Oscilator	Lab. Microwave
		Spectrum Analyzer	Lab. Microwave
		Antena Referensi	Lab. Microwave
		Holder (tiang penyangga)	Lab. Microwave
5	Pola Radiasi	Sweep Oscilator	Lab. Microwave
		Spectrum Analyzer	Lab. Microwave
		Holder (tiang penyangga)	Lab. Microwave
6	Polarisasi	Sweep Oscilator	Lab. Microwave
		Spectrum Analyzer	Lab. Microwave
		Holder (tiang penyangga)	Lab. Microwave

1.7 Diagram Alir Perencanaan dan Pengujian

Diagram alir ini dibuat untuk memudahkan pengerjaan proyek akhir ini. Dapat dilihat pada gambar 1.1 dan gambar 1.2.



Gambar 1.1 Diagram Alir Perencanaan



Gambar 1.2 Diagram Alir Pengujian

Rancang Bangun Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar Untuk frekuensi $(2.0 \pm 1.5) \text{GHz}$ Berterminal 50 Ohm Koaksial

BAB I PENDAHULUAN

1.8 Tabel 1-2 Biaya Pengerjaan Proyek Akhir

Pengerjaan dilakukan oleh tenaga manusia dengan perhitungan biaya sebagai berikut:

No	Jenis Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Total
1	Konektor N female	1	Rp25.000,00	Rp 25.000,00
2	PCB	1	Rp 2.000,00	Rp 2.000,00
3	Ferit	1	Rp 5.500,00	Rp 5.500,00
4	Kabel tembaga	1	Rp 1.500,00	Rp 1.500,00
5	Kawat Tembaga	1,5m	Rp 15.000,00	Rp 15.000,00
6	Lem	1	Rp 1.500,00	Rp 1.500,00
Total Biaya				Rp 50.500,00

Rancang Bangun Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar Untuk frekuensi (2.0±1.5)GHz Berterminal 50 Ohm Koaksial

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Serangkaian proses rancangbangun antenna Dwitunggal Binomial Pita Kembar telah selesai dilaksanakan. Dari berbagai hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. *Bandwidth* antenna pada spesifikasi $VSWR \leq 1.5$ mendekati spesifikasi perancangan, mencakup frekuensi 1362.66 MHz hingga 2632.66 MHz (65.97%) dari (500-3500)MHz yang telah direncanakan.

Hal ini mungkin bisa disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi, diantaranya adalah:

- Bahan dielektrika yang kurang sesuai dengan perhitungan.
 - Jarak antar spasi yang kurang tepat
 - Lebar strip (w) yang kurang presisi
 - Penempatan bahan dielektrika yang kurang tepat.
 - Perbandingan lilitan pada toroida yang kurang sesuai
 - Terlalu banyak pemakaian konektor dalam pengukuran.
2. Pola radiasi antenna telah memenuhi spesifikasi, yaitu berpola unidireksional.
 3. Polarisasi antenna mendekati spesifikasi, yaitu polarisasi elips.
 4. Gain antenna Binomial telah memenuhi spesifikasi, yaitu ≥ 2.14 dBi, sebesar 9.34 dBi pada frekuensi 2000MHz.
 5. Nilai impedansi terminal antenna adalah $(48.34+j9.4) \Omega$ pada frekuensi tengah 2000 MHz.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 SARAN

Agar bisa mendapatkan performansi antena yang lebih baik, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini:

1. Kalibrasi alat saat pengukuran harus lebih diperhatikan agar hasil pengukuran yang didapat tidak terlalu menyimpang dari hasil yang diinginkan (spesifikasi).
2. Perhatikan bahan dielektrika yang digunakan, Pengaturan jarak antar spasi (d),
3. Buatlah ukuran lebar pita (w) sepresisi mungkin untuk mendapat hasil maksimal, Penempatan bahan dielektrika yang benar, dan perhatikan perbandingan lilitan toroida.
4. Sebaiknya dilakukan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan jumlah perbandingan lilitan yang sesuai.
5. Perhatikan dengan sebaiknya tempat pengukuran luar antena.
6. Jangan terlalu banyak menggunakan konektor dalam pengukuran menggunakan NA.

Telkom
University

*Rancang Bangun Antena Dwitunggal Binomial Pita Kembar Untuk frekuensi
(2.0±1.5) GHz Berterminal 50 Ohm Koaksial*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balannis,CA.,”*Antenna Theory : Analisis and Desain*”, John Wiley and Sons., 1982
- [2] Connor, Frank Robert,”*Antennas*”, Edward Arnold, London, 1989
- [3] Krauss,J.D, Marhefka, Ronald J “*Antennas for All Applications*”. McGraw Hill International 3rd edition, 2002
- [4] Laboratorium Antena dan *Microwave*. “*Short Course of Antennas Module: Design & Realization*”. STT Telkom, 2003
- [5] Pozar,David M. ”*Microwave Engineering*”.John Wiley & Sons 3rd edition, 2004.
- [6] Sitepu Elva, Soetamso: *Rancang Bangun Antena Ditunggal 2 Strip Eksponensial Pada Frekuensi Terendah 900mhz 150 Ohm Berterminal SMA*, STT Telkom, Bandung, 2008.
- [7] Soetamso, Drs.”*Diktat Kuliah Sistem Antena*”. STT Telkom, 2004.
- [8] Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. “*Kamus Besar Bahasa Indonesia ed. 3 cet. I*”.Balai Pustaka, Jakarta, 2001

Telkom
University