

RANCANG BANGUN ANTENA TRICULA UNIDIREKSIONAL BINOMIAL 300 MHZ - 3000 MHZ

Wahyu Maulana¹, Soetamso², Arfianto Fahmi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹mawlan_alqhatani@yahoo.com

Abstrak

Antena pita lebar penting untuk sistem radio multikanal hemat saluran, maka sejak 2003 hingga pertengahan 2008 telah dihasilkan beberapa puluh model antena perolehan 3,41 dBi hingga belasan dBi yang berpita lebar, ultra lebar dan multiband di wilayah 300 MHz- 3000 MHz. Berdasarkan penyepadanan pita lebar untuk dwitunggal maupun susunannya yang disebut bhineka tunggal ika, berterminal 50Ω unbalance. Untuk berhemat ruang, catuannya yang digunakan monopole berbahan lokal.

Sesuai dengan network analyzer yang digunakan untuk pengujian di IT TELKOM berfrekuensi 300 MHz - 3000 MHz berterminal SMA, maka dalam waktu 4 bulan didesain dan direalisasikan 1 model prototype Antena Tricula Unidireksional binomial 300 MHz - 3000 MHz, bercatun monopole berterminal SMA, VSWR ≤ 1,5, Zr = 50 Ohm, Gain lebih besar dari 2,14 dBi dan berpolarisasi linier dengan mengutamakan limbah.

Untuk mengetahui performansi antena yang telah direalisasikan, maka dalam tugas akhir ini juga dilakukan pengukuran dan pengujian antena dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Dari hasil pengukuran antena yang telah direalisasikan diperoleh spesifikasi antena yang mendekati spesifikasi awal.

Dalam realisasinya didapatkan dua buah range frekuensi kerja antara 706,35 MHz - 1018,8 MHz dan 1298,1 MHz -3000 MHz dalam batasan VSWR ≤ 1,5. Sedangkan Gain yang diperoleh dari antena ini, pada frekuensi 930,3 MHz sebesar 9,58 dBi, pada frekuensi 1298,1 MHz gain yang dihasilkan sebesar 8,12 dBi, pada frekuensi kerja dengan nilai VSWR minimum 2433 MHz gain yang dihasilkan sebesar 9,48 dBi, pada frekuensi 1650 MHz gain yang dihasilkan sebesar 8,25 dBi dan pada frekuensi 3000 MHz gain yang dihasilkan sebesar 9,42 dBi. Semua Gain pada frekuensi tersebut memenuhi spesifikasi yaitu ≥ 2,14 dBi, Polarisasi hasil pengukuran berbentuk Elips, dan Pola radiasinya ialah Unidireksional.

Kata Kunci : unidireksional, binomial, tricula

Abstract

Broadband antenna is useful for radio system of economical channel multicanal, so since 2003 until the middle 2008 had result some model antenna with gain 3,41 dBi up to tens dBi broadband, ultraband, and multiband in range 300 MHz - 3000 MHz. Based on match broadband for dwitunggal or composition called Bhinneka Tunggal Ika, using connector 50Ω unbalance. To thrift space, using connector monopole local material.

Appropriate with Network Analyzer that will be used to test in ITTELKOM range frekuensi 300 MHz - 3000 MHz using connector SMA, so within 4 month will be designed and realized 1 model prototype Binomial Unidirectional Tricula Antenna with 300 MHz - 3000 MHz, Monopole riation, using connector SMA, VSWR ≤ 1,5, Zr = 50Ω, Gain more than 2,14 dBi and linier polarization with waste principal.

To find out performance of the antenna that had realized , so in this final project also has been measurement and experiment of the antenna with the specification that has been definite before. From measurement result of the antenna that had been realized, found each specification the antenna that are closed by early specification.

In this realized antenna, had got range frequency at 706,35 MHz - 1018,8 MHz and 1262,7 MHz - 2098,3 MHz with limited VSWR ≤ 1,5. While gain equal to 9,58 dBi at 930,3 MHz, 8,12 dBi at 1298,1 MHz, 9,48 dBi at 2433 MHz, 8,25 dBi at 1650 MHz frequency and 9,42 dBi at 3000 MHz frequency. Polarization of result measurement in form elips and pattern radiation is unidirectional.

Keywords : unidirectional, binomial, tricula

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antena berfungsi sebagai penyepadanan impedansi instrinsik frekuensi radio dengan impedansi karakteristik saluran transmisi. Antena merupakan salah satu subsistem penyusun sistem komunikasi yang memakai media transmisi radio. Selama teknologi komunikasi radio masih berkembang, selama itu juga antena akan terus dikembangkan.

Dewasa ini perkembangan teknologi komunikasi radio khususnya *mobile wireless* di dunia modern semakin cepat dan beragam, sehingga banyak muncul standar teknologi yang baru dan semakin canggih. Selain itu di masa yang akan datang, komunikasi tidak hanya menggunakan layanan suara saja tetapi sudah mulai memasuki layanan data dimana layanan data tentunya memerlukan bandwidth yang cukup lebar. Pada tugas akhir ini antena yang akan dibuat beroperasi pada frekuensi 300-3000 MHz.

Antena sebagai bagian perangkat dalam komunikasi *mobile wireless*, fungsinya sungguh sangat diperlukan untuk transformasi pada media udara. Untuk itu antena yang baik yang diimplementasikan pada komunikasi *mobile wireless* adalah antena yang memiliki *design compact*, berukuran kecil, bandwidth lebar serta dapat memenuhi frekuensi operasi dari sistem komunikasi *mobile wireless* tersebut.

Salah satu jenis antena yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan diatas adalah antena tricola unidireksional dengan teknik pencatutan monopol.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

- a. Melakukan perancangan suatu prototipe Antena Tricola Unidireksional binomial Bercatutan monopol.

- b. Mampu untuk membuat Antena Tricula Unidireksional binomial bercatutan monopol dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan prototipe yang telah dirancang.
- c. Mampu melakukan pengujian dan menganalisis suatu spesifikasi antenna.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

- a. Bagaimana merancang dan merealisasikan antenna Tricula Unidireksional binomial pada range frekuensi 300-3000 MHz dengan pencatutan monopol pada nilai $SWR \leq 1,5$.
- b. Bagaimana menentukan ukuran yang tepat dari antenna Tricula Unidireksional binomial agar dapat bekerja pada frekuensi 300-3000 MHz.
- c. Bagaimana menganalisa parameter-parameter antenna yang dibutuhkan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dan direalisasikan sudah memenuhi syarat spesifikasi.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan Tugas Akhir ini, maka permasalahan pada tugas akhir ini dibatasi pada beberapa hal berikut :

1. spesifikasi teknik antenna, yaitu:
 - Wilayah Frekuensi : 300-3000 MHz
 - Pola Radiasi : terarah (unidireksional)
 - Impedansi : 50 ohm
 - VSWR : $\leq 1,5$.
 - Polarisasi : Linear
 - Gain : $\geq 2,14$ dBi
2. Parameter Pengukuran, yaitu :
 - VSWR.
 - Impedansi
 - Pola Radiasi
 - Gain
 - Polarisasi

3. Pemilihan frekuensi kerja melatar belakangi banyaknya pemakaian frekuensi kerja sistem komunikasi radio di Indonesia yaitu wilayah 300 – 3000 MHz.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Studi Literatur

Proses pembelajaran teori-teori yang digunakan dan pengumpulan literatur-literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Perancangan

Proses perancangan antena menggunakan teknik perhitungan untuk mendapatkan ukuran yang ideal untuk antena tersebut.

3. Pabrikasi

Proses pembuatan fisik antena

4. Pengukuran

Proses pengukuran yang dilakukan secara objektif di daerah medan jauh antena,

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil perhitungan. Setelah dibandingkan kemudian dianalisis untuk setiap penyimpangan yang terjadi, dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan.

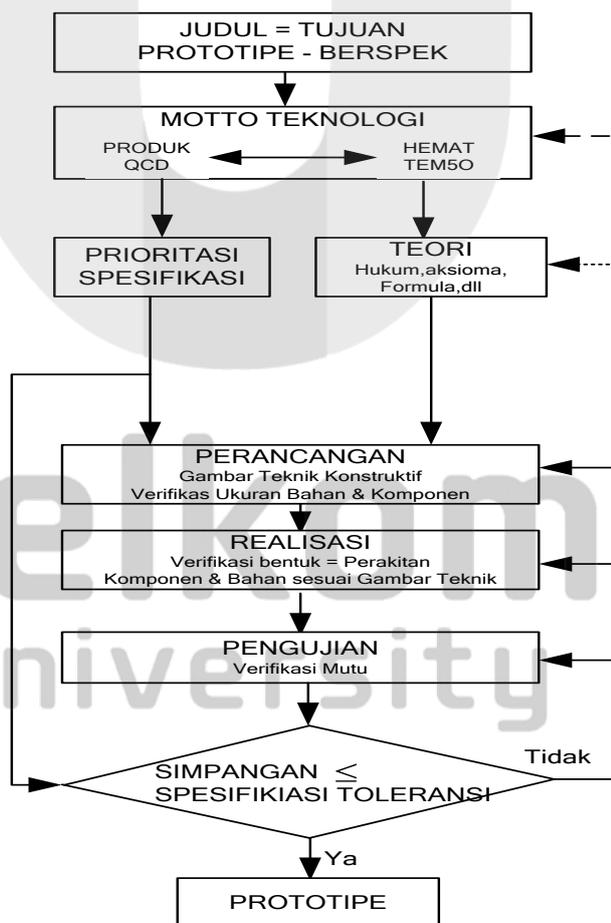
- BAB II: LANDASAN TEORI

Berisikan uraian dasar-dasar teori antena yang berkaitan dengan antena yang dirancang.

- BAB III: PERANCANGAN DAN PEMODELAN
Berisikan perancangan melalui proses perhitungan yang teliti
- BAB IV: PENGUKURAN DAN ANALISIS
Berisikan pengukuran *VSWR*, pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran *gain* berikut analisa dan komentar hasil pengukuran.
- BAB V: PENUTUP
Berisikan kesimpulan dan saran untuk perbaikan kinerja sistem antena unidireksional yang telah dibuat.

1.7 Diagram Alir Perancangan Antena

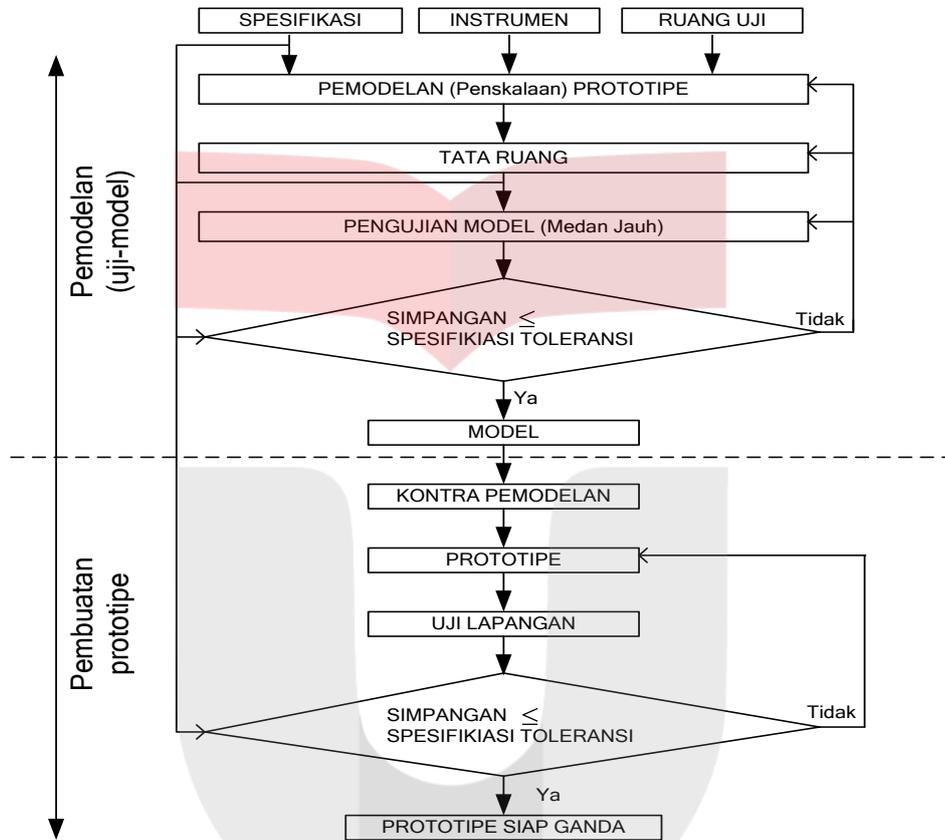
Adapun tahap-tahap dalam perancangan antena ini terlihat pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1.1 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Antena Tricula Unidireksional Binomial

1.8 Diagram Alir Pengujian Antena

Adapun pengujian dari parameter antena yang dibuat terlihat pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1.2 Diagram Alir Pengujian Antena Tricula Unidireksional Binomial

1.9 Rencana Kerja dan Biaya

Berikut alokasi waktu dan kegiatan pada pembuatan tugas akhir ini:

Tabel 1.1 : Tabel Alokasi Pengerjaan Tugas Akhir

	Bln I				Bln II				Bln III				Bln IV				
Minggu	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Perancangan dan pembuatan																	
Pengukuran dan troubleshooting																	
Pengujian terintegrasi																	
Penyusunan Laporan																	

Berikut alokasi biaya dikeluarkan pada pembuatan tugas akhir ini:

Tabel 1. 2 : Tabel Biaya Pengerjaan Tugas Akhir

No	Jenis Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Total
1	Konektor SMA	1 bh	Rp 25.000,-	Rp. 25.000,-
2	PCB (6 x 11 cm x 70 cm)	1 bh	Rp 70.000,-	Rp.70.000,-
3	Dielektrik +Mur (baut)		Rp 5000,-	Rp 5000,-
5	Akrilik	2 bh	Rp. 10.000,-	Rp. 10.000,-
Total Biaya				Rp. 110.000,-



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil simulasi, perancangan dan realisasi antena trisila unidireksional binomial 300 – 3000 MHz, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada $VSWR \leq 1,5$, frekuensi kerja hasil simulasi pada Ansoft 9.2 adalah pada *range* 800 MHz - 3000 MHz. Dari hasil perancangan memiliki dua *range* frekuensi kerja pada $VSWR \leq 1,5$, yaitu 706,35 MHz – 1018,8 MHz dan 1298,1 MHz – 3000 MHz. Sedangkan *range* frekuensi kerja yang diinginkan pada spesifikasi awal adalah 300 MHz-3000 MHz.
2. Nilai impedansi hasil simulasi adalah 50 *ohm*, sedangkan dari hasil pengukuran pada frekuensi 1650 MHz didapat impedansi sebesar $(45.82\Omega + j3.631\Omega)$
3. *Pola radiasi* hasil simulasi dan pengukuran yang diperoleh sudah sesuai dengan spesifikasi awal yaitu *unidirectional*.
4. *Gain* yang didapat dari hasil simulasi yaitu sebesar 7,563 dBi, sedangkan hasil pengukuran didapatkan 9.58 *dBi* pada frekuensi 930,3 MHz.
5. *Polarisasi* pada hasil simulasi adalah linear (sesuai dengan spesifikasi), sedangkan pada hasil pengukuran yang didapat adalah elips (tidak sesuai dengan spesifikasi).

5.2 Saran

Dari hasil yang diperoleh pada Tugas Akhir antena ini, agar bisa mendapatkan performansi antena yang lebih baik, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini :

1. Untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebih lebar perlu diperhatikan pemakaian catuan yang lebih baik lagi agar mendapatkan hasil $VSWR$ yang lebih rendah. Jenis catuan yang dapat digunakan adalah monokonik, triangular sheet, tapper dengan ukuran yang tepat dan

menghindari adanya penambahan sambungan antara catuan dengan strip saluran transmisi

2. Pada konstruksi PCB sebaiknya penggunaan bahan dielektrik yang memiliki permitivitas tertentu haruslah lebih akurat, agar nilai VSWR bisa lebih kecil lagi.
3. Frekuensi batas bawah sebaiknya dapat memenuhi batasan $VSWR \leq 1,5$ agar antenna ini dapat diaplikasikan pada banyak perangkat komunikasi *wireless*. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan, diantaranya dengan menambah panjang antenna dan jumlah tingkat atau level pada antenna.
4. Agar antenna terukur lebih terpolarisasi linear, sudut antara lengan antenna dapat lebih diperkecil lagi. Dan sebaiknya pengukuran antenna dilakukan di ruang tanpa gema (*anechoic chamber*) akan mengurangi efek multipath akibat pantulan gelombang elektromagnetik.
5. Agar sudut HPBW antenna lebih kecil, maka sudut antara lengan antenna dapat lebih diperkecil lagi.
6. Judul tugas akhir sebaiknya dilengkapi dengan batasan VSWR dan penggunaan catuan, agar bisa menjadi pembeda dengan Tugas Akhir lain yang akan dibuat.

Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriansyah, Nachwan Mufti, ST.MT” *Slide Mata Kuliah Antena*”, IT Telkom, Bandung, 2001
- [2] Balanis,CA.,”*Antenna Theory : Analisis and Desain*”, John Wiley and Sons., 1982
- [3] Collin, Robert E., “*Foundations for Microwave Engineering*”, Mc Graw Hill Book Company, 2nd Ed, 1992
- [4] Connor, Frank Robert,”*Antennas*”, Edward Arnold, London, 1989
- [5] Hfss_full_book.pdf, Ansoft Corporation, Pittsburgh, 2003.
- [6] Iskander, Magdy F.,”*Electromagnetic Fields & Waves*”, Prentice Hall, New Jersey, 1992
- [7] Krauss,J.D., “*Antennas*”; Mc-Graw Hill.1988.2nd Ed
- [8] Pozar, David M., “*Microwave Engineering*”, John Wiley and Sons., 1988.2ndEd
- [9] Soetamso, Drs., “*Diktat Kuliah Sistem Antena*”, IT Telkom, Bandung, 2004
- [10] Sulistyanto, Erfin B, STM pembimbing-1, *Perancangan dan Implementasi Antena Unidireksional (2000 ± 500) MHz, VSWR ≤ 1,5, Zin = 50 Ω Takimbang Bereksaiter Tricula*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2008

Telkom
University