

**RANCANG BANGUN
ANTENA SEPTAGONAL OMNIDIREKSIONAL
HORIZONTAL PADA FREKUENSI 1600 - 2200 MHZ
(DESIGN AND REALIZATION OF SEPTAGONAL OMNI DIRECTIONAL
HORIZONTAL
ANTENNA AT 1600 - 2200 MHZ FREQUENCY)**

Septi Andi Eka Wibowo¹, Soetamso², Teha Tearalangi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Antena Septagonal Omnidireksional Horizontal adalah antenna yang berdasar antenna poligonal, yaitu antenna yang memiliki banyak cabang. Antena Septagonal memiliki tujuh buah cabang, yang disusun secara radial agar mendapatkan pola radiasi omnidireksional. Tiap cabang tersebut berbasis saluran dua kawat sejajar dengan dielektrik udara. Antenna septagonal ini menggunakan teknik penyepadanan trafo $\lambda/4$ binomial, dengan jumlah tingkat penyepadanan sebanyak satu buah. Agar transisi impedansi antara antenna dengan koaksial lebih bagus, maka antenna ini dirancang menggunakan balun cincin ferit. Pada proyek akhir ini telah direalisasikan antenna septagonal dengan spesifikasi bandwidth sebesar 600 MHz pada wilayah frekuensi 1900 ± 300 MHz dengan dibatasi VSWR $\leq 1,5$ yang dapat digunakan untuk sistim komunikasi bergerak seperti: GSM 1800 dan UMTS 2100. Gain yang diharapkan ≥ 6 dBi, pola radiasi omnidireksional dan polarisasi linier horizontal. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh spesifikasi parameter antenna hasil perancangan hampir mendekati spesifikasi awal. Dalam realisasi antenna septagonal ini diperoleh bandwidth sebesar 501,95 MHz pada range frekuensi 2068,09 - 2570,04 MHz dalam batasan VSWR $\leq 1,5$. Gain hasil pengukuran sebesar 14,93 dBi pada frekuensi 1900 MHz, pola radiasi omnidireksional dan polarisasi elips.

Kata Kunci : -

Abstract

The Septagonal Omni directional Horizontal Antenna is an antenna that based on polygonal antenna, which is an antenna that has a lot of branch. Septagonal antenna consists of four branches, which is designed radially in order to get omni directional of radiation pattern. Each of the branches is based on the two wire cable with air dielectric. It uses $\lambda/4$ binomial transformator of matching impedance technique, with one level of matching. To make impedance transition between antenna and coaxial better, it is designed using the ferrite ring balun. In this final project had been realized septagonal antenna which is appropriate with bandwidth specification reach up to 600 MHz at range 1900 - 2200 MHz frequency with limited by VSWR ≤ 1.5 which can be used for mobile communication system such as : GSM 1800 and UMTS 2100. Expected gain is ≥ 6 dBi, omni directional of radiation pattern, and linear horizontal polarization. From measurement test, have found that each of antenna parameter specifications is almost closes to the first specifications. In realizing this antenna, have reached bandwidth equal to 501,95 MHz at 2068,09 - 2570,04 MHz frequency with limited SWR ≤ 1.5 . While, gain equal to 14.93 dBi at 1900 MHz frequency, omni directional of radiation pattern, and ellipse polarization.

Keywords : -

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemilihan topik Rancang Bangun Antena Septagonal Omnidireksional Horizontal ini dilatarbelakangi oleh beberapa hal, yaitu :

- a. Antena merupakan komponen penting dari suatu sistem telekomunikasi radio.
- b. Pemilihan frekuensi kerja 1600 MHz – 2200 MHz adalah untuk memudahkan dalam analisis dan pengukuran karena menyesuaikan dengan kemampuan alat yang digunakan.
- c. Pemilihan spesifikasi yang lain seperti *gain*, VSWR, polarisasi, polaradiasi dan *bandwidth* antena berdasarkan pada syarat perancangan antena yang baik.
- d. Agar transisi impedansi paralel ketujuh cabang antena ke koaksial lebih bagus maka digunakan balun *ferrite*.
- e. Pemilihan model “septagonal ” merupakan suatu konsep yang ditawarkan oleh dosen pembimbing.

1.2 Perumusan Masalah

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

1.3 Tujuan dan Kegunaan Proyek Akhir

1.3.1 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat memahami dan mengerti proses perancangan suatu prototipe antena Septagonal.
- b. Mampu merancang dan merealisasikan antena dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- c. Mampu melakukan pengujian dan pengukuran parameter dari sebuah antena.

- d. Dapat mengembangkan dan mempraktekkan teori yang telah didapat dari mata kuliah sistem antena.

1.3.2 Kegunaan Proyek Akhir

Proyek akhir ini sangat berguna sekali untuk mengembangkan riset tentang antena mengingat pentingnya antena dalam sistem komunikasi radio sehingga dapat dihasilkan berbagai jenis antena dengan kualitas yang baik.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Pola radiasi : *Omnidireksional*
2. Frekuensi : 1600MHz - 2200Mhz
3. Impedansi : 50 Ohm
4. VSWR : ≤ 1.5
5. Polarisasi : Horizontal
6. *Gain* : ≥ 6 dBi
7. *Bandwidth* : 600 MHz

Sedangkan parameter yang akan dianalisis dari antena septagonal ini adalah sebagai berikut :

- a. VSWR dan *bandwidth* antena.
- b. *Gain* antena.
- c. Pola radiasi dan Polarisasi antena.
- d. Impedansi antena

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan untuk menyelesaikan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Studi literatur

Mempelajari teori-teori yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek akhir dengan menggunakan berbagai macam referensi tentang antena.

b. Perancangan dan realisasi

Setelah studi literatur dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan dan realisasi antena sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

c. Pengukuran

Setelah direalisasikan, langkah selanjutnya adalah melakukan serangkaian pengukuran berdasarkan parameter yang akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran kuantitatif terhadap performansi antena. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur seperti: *Network Analyzer*, *Spektrum Analyzer*, dan *Sweep Oscillator*.

d. Analisis

Setelah mendapatkan data melalui pengukuran, maka data tersebut dianalisis apakah sudah sesuai dengan spesifikasi perancangan atau tidak.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan proyek akhir yang dikerjakan :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penyelesaian masalah dan sistematika penulisan dari proyek akhir.

BAB II LANDASAN TEORI ANTENA

Landasan teori berisikan uraian dasar-dasar teori antena yang berkaitan dengan antena septagonal yang dirancang.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA

Perancangan dan pembuatan berisikan perancangan dan realisasi antena.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Pengukuran dan analisis berisikan pengukuran parameter antena serta analisis dari hasil pengukuran.

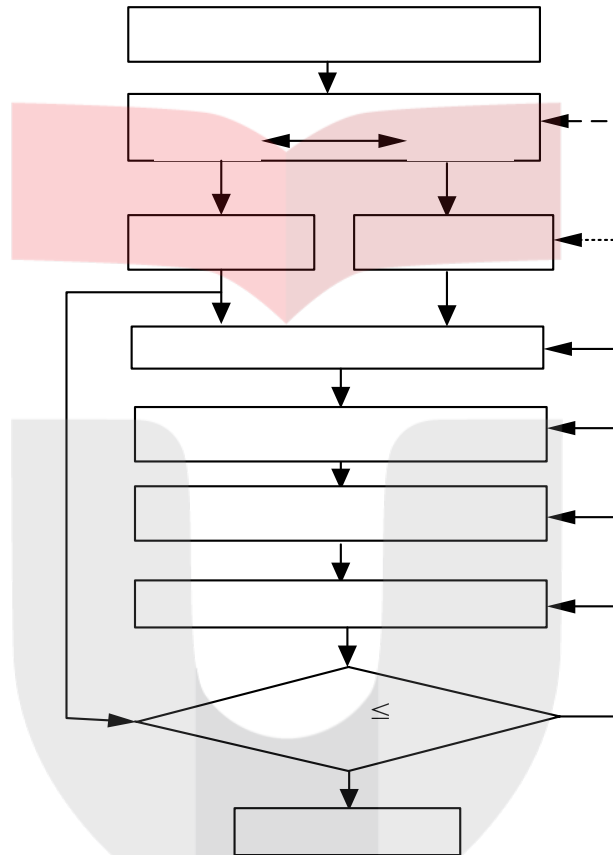
BAB V PENUTUP

Penutup berisikan kesimpulan dan saran untuk perbaikan kinerja antena septagonal yang telah dibuat.

1.7 Diagram Alir Perancangan dan Pengujian ^[5]

1.7.1 Diagram Alir Perancangan

Rancang bangun antenna dalam penelitian ini akan menghasilkan suatu antenna prototipe dengan spesifikasi yang teruji.



Gambar 1.1 Diagram Alir Rancang Bangun Suatu Prototipe

1.7.2 Diagram Alir Pengujian

Pengujian antenna dalam penelitian ini mengacu pada diagram alir Pengujian Antena, dimana antenna diuji dengan persyaratan ruangan, instrumen dan spesifikasi yang baik agar dapat menghasilkan pengukuran yang baik, dalam arti tingkat kesalahan pengukuran yang minimal dan hasil yang maksimal.

JUDU
PROTO

MOTT
PRODUK
QCD

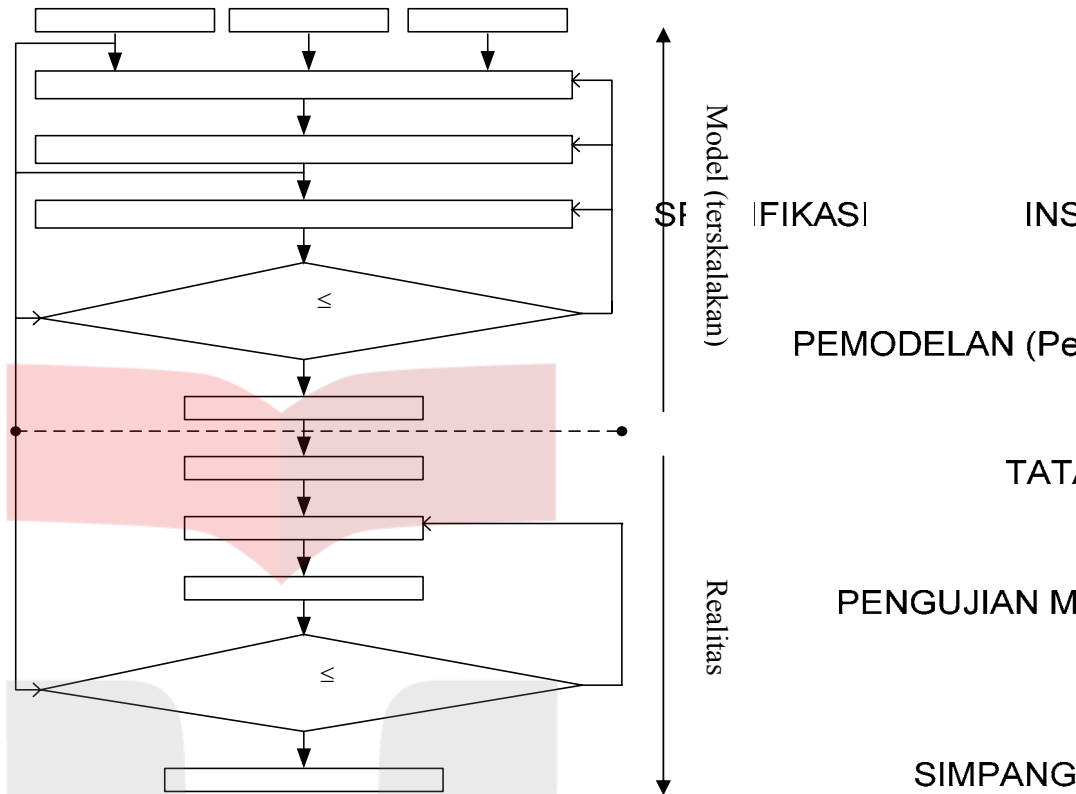
PRIORITASI
SPESIFIKAS

F
Gar

PEP
Gamba
Verifikas Uk

PEM
Verifika
Komponen & B

P
V



Gambar 1.2 Diagram Alir Pengujian

1.8 Rencana Kerja dan Biaya

Tabel 1.1 dan 1.2 menunjukkan alokasi waktu dan biaya pengerjaan proyek akhir.

Tabel 1.1 Alokasi Waktu Pengerjaan Proyek Akhir

Kegiatan	Oktober 2006				November 2006				Desember 2006				Januari 2007				Februari 2007			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur																				
Perancangan dan Pembuatan																				
Pengukuran dan Troubleshooting																				
Pengujian Subsystem																				
Pengujian Terintegrasi																				
Analisa																				
Penyusunan Laporan																				

Tabel 1.2 Biaya Pengerjaan Proyek Akhir

No	Jenis Bahan	Jumlah	Harga Per Satuan	Total
1	Konektor N <i>Female</i>	1	Rp 25.000,-	Rp 25.000,-
2	PCB	1	Rp 2.000,-	Rp 2.000,-
3	<i>Ring Ferrite Core</i>	1	Rp 5.000,-	Rp 5.000,-
5	Lain-lain		Rp 10.000,-	Rp 10.000,-
Total Biaya				Rp 37.000,-

1.9 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 (dipole sleeve $\lambda/2$)</i>	<i>Membuat sendiri</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>
5	<i>Bandwidth</i>	<i>Network Analyzer (300 kHz- 3 GHz)</i>	<i>Lab. Microwave</i>

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses perencanaan, perancangan, pembuatan dan pengukuran antenna septagonal dapat disimpulkan beberapa hal:

1. Pada $VSWR \leq 1,5$ *bandwidth* yang diperoleh sebesar 501,95 MHz atau 21,64% pada wilayah frekuensi 2068,09 - 2570,04MHz.
2. Pola radiasi antenna Septagonal adalah omnidireksional.
3. *Gain* hasil pengukuran sebesar 14,93 dBi pada frekuensi 1900 MHz.
4. Polarisasi antenna septagonal adalah *elips*.
5. Nilai impedansi terminal antenna (47,48 +j1,719) Ω pada frekuensi 2145.08 MHz

5.2 Saran

Beberapa saran untuk memperbaiki proses rancang bangun antenna septagonal:

1. Perancangan konstruksi mekanis antenna harus kokoh karena konstruksi yang baik akan memberikan performansi yang baik.
2. Pada perancangan, seharusnya nilai ϵ_r yang digunakan adalah 1,077 tetapi karena tidak didapatkan bahan dengan ϵ_r tersebut maka digunakan udara yang ϵ_r -nya ≈ 1 hal ini menyebabkan perbedaan impedansi karakteristik saluran hasil perancangan dengan pengukuran. Agar hasil perancangan lebih baik sebaiknya digunakan bahan dielektrik dengan nilai ϵ_r yang mendekati hasil perancangan.
3. Frekuensi kerja bergeser dari yang direncanakan 1600-2200 MHz menjadi 2068,09 - 2570,04MHz. Dapat diperbaiki dengan memperpanjang saluran tiap

$$\begin{aligned}
 \text{cabangnya sepanjang} &= \frac{f_{\text{bawahterukur}}}{f_{\text{bawahspesifikasi}}} \times \text{panjangsaluranawal} \\
 &= \frac{2068,09\text{MHz}}{1600\text{MHz}} \times 3,9472 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

= 5,1 cm

4. Pengukuran parameter antena sebaiknya dilakukan pada ruang tanpa pantulan atau paling tidak di suatu tempat yang memiliki kondisi mendekati ideal untuk pengukuran parameter antena. Jika tidak ada tempat pengukuran seperti itu, pengukuran juga dapat dilakukan di tempat lapang untuk meminimalisasi terjadinya pantulan gelombang.
5. Dalam perancangan dan pembuatan antena harus memperhatikan ketepatan ukuran, karena antena yang dirancang bekerja pada frekuensi tinggi. Ketidaktepatan ukuran beberapa milimeter saja bisa mempengaruhi spesifikasi teknis antena
6. Agar antena septagonal ini dapat diaplikasikan diluar ruangan sebaiknya dibuatkan pelindung yang kuat tetapi tidak mengganggu kinerja antena itu sendiri.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balannis,CA.,”*Antenna Theory : Analisis and Desain*”, John Wiley and Sons., 1982
- [2] Collin, Robert E., “*Foundations for Microwave Engineering*”, Mc Graw Hill Book Company, 2nd Ed, 1992
- [3] Jasik, Henry., “*Antenna Engineering Handbook*”, Mc Graw Hill Book Company.1961.1st Ed
- [4] Krauss,J.D., “*Antenas*”; Mc-Graw Hill.1988.2nd Ed
- [5] Nachwan Mufti Adriansyah, ST.2001.*Modul 4 Susunan Antena*. STT Telkom
- [6] Soetamso, Drs., “*Diktat Kuliah Sistem Antena*”, STT Telkom.Bandung. 2004

