

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA HEXACULA CHEBYSHEV OMNIDIREKSIONAL 0,3GHZ-3GHZ CATUAN MONOKONIK

Rohana Ningtiyas<sup>1</sup>, Budi Prasetya<sup>2</sup>, Soetamso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Antena merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai transformator antara saluran transmisi dengan ruang bebas atau sebaliknya. Antena digunakan baik sebagai pengirim maupun penerima gelombang elektromagnetik dalam sistem komunikasi. Pada komunikasi gelombang mikro saat ini membutuhkan antena dengan pita yang lebar supaya lebih menghemat menara. Penelitian pembuatan antena pita lebar dilakukan untuk membuktikan hipotesis bahwa antena adalah penyepadan impedansi ruang propagasi dengan saluran radio.

Dalam tugas akhir ini telah direalisasikan sebuah antena berpita frekuensi lebar yaitu antena hexacula yang berpola radiasi omnidireksional dengan frekuensi kerja 0,3-3,0 GHz. Penyepadan yang digunakan dalam perancangan antena adalah penyepadan chebyshev dan teknik pencatutan menggunakan monokonik. Dalam tugas akhir ini juga telah disimulasikan antena hexacula omnidireksional dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.

Berdasarkan pengukuran dan pengujian antena yang direalisasikan menghasilkan frekuensi kerja 823,8 MHz-2957,7MHz pada VSWR  $\leq 1,5$ , pola radiasi omnidireksional, polarisasi ellips dan gain mencapai 7,297 dBi pada frekuensi 1650 MHz dan 7,423 dBi pada frekuensi 1771MHz. Sedangkan hasil simulasi antena menggunakan software Matlab, Gain yang didapatkan sebesar 7,59254 dBi pada frekuensi tengah 1650 MHz.

Kata Kunci : Matlab, antena hexacula, chebyshev, omnidireksional, monokonik.

---

### Abstract

The antenna is a device that functions as a transformer between the radio transmission lines with free space, or vice versa. Function of antenna are as sender and receiver of electromagnetic waves in communication systems. In microwave communications currently require broadband antennas for more save the tower. Research making broadband antenna is to prove the hypothesis that an antenna is impedance matching between free space and transmission line.

In this final task has realized a broadband antenna that is hexacula antenna, omnidirectional radiation pattern with 0.3-3.0 GHz operating frequency, using chebyshev transformator, and the rationing technique using a monoconic. In this final task, omnidirectional hexacula antenna has been simulated using Matlab software

Based on the measurement and test antenna that implemented has bandwidth of 823.8 MHz-2957.7MHz within VSWR  $\leq 1.5$ , omnidirectional radiation pattern, ellipse polarization and Gain of 7.297 dBi at frequency 1650 MHz and 7.423 dBi at frequency 1771MHz. While the antenna simulation using Matlab, which obtained of Gain is 7.59254 dBi at frequency 1650MHz.

Keywords : Matlab, hexacula antenna, chebyshev, omnidirectional, monoconic.

---

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Antena mempunyai peranan penting dalam sistem komunikasi Nirkabel. Antena juga sangat berperan sebagai pemancar dan penerima gelombang elektromagnetik yang tidak lepas kaitannya dengan sistem komunikasi Nirkabel. Dimana peran antena dalam sistem komunikasi Nirkabel prinsipnya yaitu sebagai penyepadan impedansi karakteristik saluran transmisi radio dengan impedansi intrinsik ruang dielektrika propagasi. Antena merupakan salah satu perangkat yang amat penting di dalam dunia telekomunikasi radio.

Dalam tugas akhir ini dibuat sebuah antena berpita frekuensi lebar yaitu antena hexacula yang berpola radiasi omnidireksional dengan frekuensi kerja 0,3-3,0 GHz. Perancangan antena ini menggunakan teknik pencatutan monokonik dan penyepadan transformator chebyshev. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan perhitungan matematis rapat daya yang dimiliki antena dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB, dimana hasil simulasinya dibandingkan dengan hasil simulasi menggunakan HFSSv10. Kemudian dilakukan analisis parameter hasil yang didapat dengan spesifikasi antena yang telah ditetapkan sebelumnya.

### 1.2 Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah:

- a. Mampu merancang antena yang memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan atau ditentukan.
- b. Mampu melakukan simulasi antena Hexacula dengan *software* Matlab
- c. Mampu melakukan simulasi antena Hexacula dengan menggunakan HFSSv10.
- d. Dapat menganalisis parameter-parameter antena yang ada berdasarkan hasil pengukuran dari perancangan antena serta simulasinya menggunakan matlab dan HFSSv10.

### 1.3 Perumusan Masalah

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

- a. Bagaimana merancang antena yang memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan atau ditentukan.
- b. Bagaimana merancang perangkat lunak serta melakukan simulasi antena Hexacula dengan *software* Matlab.
- c. Bagaimana melakukan simulasi antena Hexacula dengan menggunakan HFSSv10.
- d. Bagaimana menganalisa parameter-parameter antena berdasarkan hasil pengukuran dan perangkat lunak antena hexacula menggunakan matlab dan HFSSv10.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah :

- a. Spesifikasi antena hexacula yang digunakan:
  - Frekuensi kerja : 0,3GHz-3,0GHz
  - Impedansi terminal : 50Ω
  - VSWR : ≤1,5
  - Polarisasi : Linier
  - Pola Radiasi : Omnidireksional
  - Gain : ≥2,14 dBi
- b. Simulasi antena menggunakan perangkat lunak matlab dan menggunakan HFSSv10 sebagai pembanding
- c. Perangkat lunak yang dibangun dapat menampilkan pola rapat daya tiga dimensi dalam koordinat bola.
- d. Transformator yang digunakan untuk menentukan impedansi yaitu transformator chebyshev.
- e. Catuan yang digunakan dalam perancangan antena adalah menggunakan monokonik.

- f. Perangkat lunak yang dibuat hanya didesain untuk antena hexacula yang dirancang.

## 1.5 Metode Penelitian

### a. Studi literatur

Metode ini dilakukan dengan melakukan studi literatur di perpustakaan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas, dan membaca buku referensi serta mencari data di situs internet yang mendukung realisasi tugas akhir ini.

### b. Tahap Desain dan Simulasi perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) menggunakan Matlab untuk penampil pola rapat daya tiga dimensi dan memprakirakan impedansi karakteristik pertingkat, serta *gain* dari antena hexacula chebyshev omnidireksional tanpa beban resistor.

### c. Tahap Perancangan

Pada tahap ini dilakukan realisasi perancangan antena hexacula sesuai spesifikasi.

### d. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis karakteristik parameter terhadap hasil rancang bangun antena hexacula omnidireksional dan bentuk pola radiasi rapat daya antena hasil perancangan menggunakan perangkat lunak yang dibuat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan, yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan sebagai gambaran umum dari pembahasan secara keseluruhan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini dijelaskan teori-teori yang menunjang dalam perancangan dan simulasi serta analisis karakteristik dari antena hexacula chebyshev omnidireksional.

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini dibahas perancangan realisasi antena hexacula serta perancangan perangkat lunak menggunakan *software* MATLAB

#### BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dibahas tentang pengujian antena hexacula omnidireksional dengan Penyepadan Chebyshev dan melakukan analisis terhadap antena tersebut dengan *software* Matlab yang meliputi pengukuran impedansi, pengukuran bandwidth dan VSWR, pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran *gain* berikut analisis hasil pengukuran.

#### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan atas hal-hal yang telah dikerjakan sebelumnya dan saran untuk perbaikan dalam pengembangan kedepannya.

### 1.7 Alokasi Waktu Pengerjaan Tugas Akhir dan Biaya yang Dikeluarkan

Berikut ini merupakan alokasi waktu yang dibutuhkan dalam penyelesaian tugas akhir yang ditunjukkan Tabel 1.1 sedangkan pada tabel 1.2 menunjukkan biaya pengerjaan tugas akhir.

Tabel 1.1 Alokasi Waktu Pengerjaan Tugas Akhir

No.	Aktivitas	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1	Studi literatur								
2	Perancangan dan implementasi								
3	Simulasi dan analisis								
4	Penyusunan buku								
5	Prasidang, sidang dan revisi								

Tabel 1.2 Biaya Pengerjaan Tugas Akhir

No	Jenis Bahan	Jumlah	Harga satuan	Total
1	Konektor SMA	1	Rp25.000,00	Rp25.000,00
2	Plat Tembaga (30cmx30cm)	1	Rp15.000,00	Rp15.000,00
3	Acrylic	1	Rp.10.000,00	Rp.10.000,00
Total Biaya				<b>Rp50.000,00</b>

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil simulasi dan realisasi antenna Hexacula omnidireksional dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengukuran antenna hexacula, untuk  $VSWR \leq 1,5$  didapatkan frekuensi kerja antenna 823,8 MHz - 2957,7 MHz. Sedangkan pada simulasi ansoft HFSSv10, untuk  $VSWR \leq 1,5$  didapatkan frekuensi kerja antenna 1130MHz-3000MHz.
2. Berdasarkan simulasi menggunakan HFSSv10, MATLAB serta hasil pengukuran, didapatkan pola radiasi antenna hexacula adalah omnidireksional.
3. Polarisasi antenna hexacula hasil perancangan adalah elips (belum memenuhi spesifikasi), hal ini mungkin dikarenakan adanya pengaruh pantulan benda sekitar.
4. Gain yang didapat dalam pengukuran antenna adalah 7,297dBi pada frekuensi 1650 MHz dan 7,423 dBi pada frekuensi 1771MHz. Sedangkan pada simulasi matlab, gain yang didapat sebesar 7,59254dBi.

### 5.2 Saran

Dari hasil yang diperoleh pada Tugas Akhir ini, perlu diperhatikan beberapa saran untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Bahan dielektrika yang digunakan sebaiknya mempunyai nilai yang sama dengan nilai dielektrika hasil perancangan agar tidak terjadi penyimpangan frekuensi kerja dan penyepadanan impedansi antenna dengan impedansi terminal lebih akurat.
2. Dalam simulasi menggunakan ansoft perlu ketelitian penggunaan lumpport dan boundary yang tepat untuk menghasilkan hasil simulasi yang baik.
3. Efek pantulan dalam pengukuran dapat diminimalisir dengan melakukan pengukuran di ruangan tanpa gema (*anechoic chamber*).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, C.A., *Antena Theory : Analysis and Design*, Harper & Row Publisher Inc., New York, 1982.
- [2] Krauss, J. D., *Antennas For All Applications*, Mc-Graw Hill Book Company, 3<sup>rd</sup> Ed, 2002.
- [3] Marya, Dianthy, Soetamso, Drs., Tri Brotoharsono, ST., MT., *Perancangan Perangkat Lunak Berbasis MATLAB untuk Antena Dwitunggal-Kawat Kembar-Jajar*. Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2009.
- [4] Pozar, David M., *Microwave Engineering*, 2<sup>nd</sup> edition, John Willey & Sons Inc., Canada, 1998.
- [5] Putra, Yonaldo Prima, Soetamso, Drs., Nachwan Mufti, ST., MT., *Rancang Bangun Antena Hexacula Chebyshev-Omnidireksional 0,3GHz-3,0GHz, Impedansi Terminal 50Ω SMA, SWR≤1,5, Polarisasi Linier, Catuan Monopol*. Institut Teknologi Telkom, Bandung, 2009.