

REKAYASA ANTENA BERBERKAS PENSIL BERBASIS HELIKS LINIER 1500-3000 MHZ

Ekin Hagana¹, Heroe Wijanto², Soetamso³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Antena untuk berbagai aplikasi sudah banyak dikembangkan. Namun biasanya hasil pengukuran dan pengujian antena tersebut tidak akurat dan maksimal. Ini disebabkan karena antena pemancar (referensi) dalam pengukuran dan pengujian bukan antena berberkas pensil. Untuk itu antena berberkas pensil ini sangat mendesak direalisasikan untuk pengukuran dan pengujian antena. Dipilih antena heliks sebagai antena elementer karena dibutuhkan antena dengan pita frekuensi yang lebar. Antena ini akan dibuat berpolaritas linear, sesuai dengan yang banyak digunakan di bidang telekomunikasi. Antena ini akan dibuat dari barang-barang yang ada di sekitar kita untuk mengoptimalkan dari segi harga dan kualitas.

Kata Kunci : Antena Berberkas Pensil, Heliks Susunan, Linier, 1500 - 3000 MHz.

Abstract

Antenna are already developed for various applications. But usually the result of measurement and testing of the antenna is not accurate and maximum. This is caused the transmitter antenna (reference) in the antenna measurement and testing is not pencil beam. Therefore, antenna pencil beam is very urged to be realized for measuring and testing antennas. Helical antenna was chosen as an elementary antenna because the antenna required must have wide frequency band. This antenna will be made linear polarized, it is according to a widely used antenna in telecommunications. This antenna will be made from goods that are around us to optimize in terms of price and quality.

Keywords : Antenna Pencil Beam, Helix Array, Linear, 1500 - 3000 MHz.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Telekomunikasi adalah salah satu bidang yang memegang peranan penting di abad ini. Dengan telekomunikasi orang bisa saling bertukar informasi satu dengan yang lain. Seiring dengan perkembangan aktifitas manusia yang semakin *mobile* maka dituntut pula suatu pola komunikasi yang mudah dilakukan dimana saja. Sehingga muncullah konsep telekomunikasi yang tidak lagi menggunakan media kabel yang disebut sistem telekomunikasi *mobile wireless* yang menggunakan antena.

Antena memiliki banyak fungsi dan ragam yang bergantung pada jenis komunikasi yang dilayani. Secara umum, antena sebagai pengubah gelombang terbimbing yang dilewatkan pada saluran transmisi menjadi gelombang ruang bebas dan sebaliknya. Pada komunikasi radio, antena digunakan sebagai pelepas energi elektromagnetik ke ruang bebas dan sebagai penerima energi elektromagnetik dari ruang bebas.

Dalam perkembangannya, sebuah antena dapat dirancang agar dapat bekerja pada frekuensi yang lebar, gain dan direktifitas yang tinggi, memiliki pola pancar yang terarah dan dapat bekerja pada banyak aplikasi. Untuk sebuah pengguna yang ingin menjalankan teknologi di atas pada perangkat terminalnya, maka diperlukan suatu perangkat antena yang bisa beroperasi pada frekuensi tersebut. Salah satunya adalah dengan menggunakan antena berberkas pensil berbasis heliks yang mempunyai polarisasi linier.

Selain itu, di IT Telkom sendiri banyak dikembangkan antena-antena yang dirancang untuk berbagai aplikasi seperti GSM1800, CDMA1900, WCDMA/3G, Wi-Fi dan WIMAX. Biasanya pengujian terhadap antena yang telah dikembangkan tersebut tidak mendapatkan hasil yang akurat dan maksimal. Ini disebabkan karena antena pemancar (referensi) yang digunakan dalam pengujian tidak memiliki gain yang cukup tinggi. Antena berberkas pensil berbasis heliks linier ini bisa menjadi solusi untuk permasalahan pengujian antena tersebut karena memiliki gain yang tinggi.

Tugas akhir ini membahas perancangan dan implementasi antena heliks mode aksial yang disusun untuk mendapatkan berkas pensil pada frekuensi 1500-3000 MHz.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang, mengimplementasikan, dan menguji satu sektor antenna berberkas pensil berbasis heliks linier yang dibutuhkan dalam pengujian antenna lain sebagai antenna pemancar pada range frekuensi 1500-3000 MHz.
2. Memahami karakteristik antenna berberkas pensil berbasis heliks linier dalam mempengaruhi *half power beamwidth* (HPBW).
3. Mendapatkan informasi mengenai kinerja antenna yang dibuat.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan satu sektor antenna berberkas pensil berbasis heliks linier pada range frekuensi 1500-3000 MHz.
2. Bagaimana spesifikasi yang tepat dari antenna berberkas pensil berbasis heliks linier agar dapat bekerja pada frekuensi 1500-3000 MHz.
3. Bagaimana analisis hasil pengujian parameter-parameter satu sektor antenna berberkas pensil berbasis heliks linier yang telah dibuat.

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis antenna yang dibuat adalah antenna susunan dengan elemen dasar berupa antenna heliks linier.
2. Jenis bahan untuk pembuatan antenna adalah bahan tembaga pada bagian *circum*.
3. Frekuensi kerja antenna hanya pada 1500-3000 MHz.
4. Antenna ini nantinya akan berfungsi sebagai antenna pemancar (referensi) dalam pengujian antenna lain.
5. Karena keterbatasan waktu dan biaya maka antenna yang akan direalisasikan adalah salah satu sektor berupa susunan antenna dengan matriks 2x2 dari antenna sebenarnya.
6. Simulasi menggunakan software Matlab R2008a

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

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 dan Realisasi

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

3. Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan ada dua, yakni pengukuran di dalam ruangan (*indoor*) untuk pengukuran pada Network Analyzer dan pengukuran di luar ruangan (*outdoor*) dengan menggunakan Spectrum Analyzer, dan Function Generator untuk pengukuran pola radiasi, gain dan polarisasi.

4. Analisis

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

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab yaitu :

- **Bab I. Pendahuluan**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

- **Bab II. Landasan Teori**

Bab ini membahas tentang konsep dasar antena dan antena berberkas pensil berbasis heliks linier secara umum dan yang berkaitan dengan antena yang akan dirancang.

- **Bab III. Perancangan Dan Realisasi Antena**

Bab ini berisi tentang rancang bangun salah satu sektor Antena Berberkas Pensil Berbasis Heliks pada range frekuensi 1500-3000 MHz yang sesuai dengan gambar teknik, serta unit penyesuai impedansi atau unit penyeimbang.

- **Bab IV. Pengukuran dan Analisa Hasil Pengukuran**

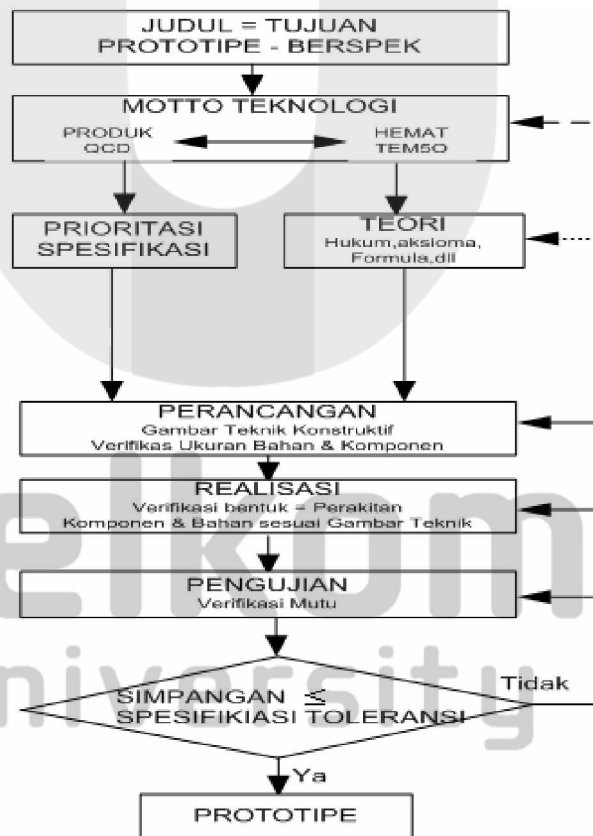
Bab ini berisi tentang pengukuran antenna serta analisis meliputi pengukuran impedansi, VSWR, lebar pita frekuensi, pola radiasi, polarisasi dan pengukuran gain.

- **Bab V. Kesimpulan Dan Saran**

Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.

1.7 Diagram Alir Perancangan dan Pengujian Antena

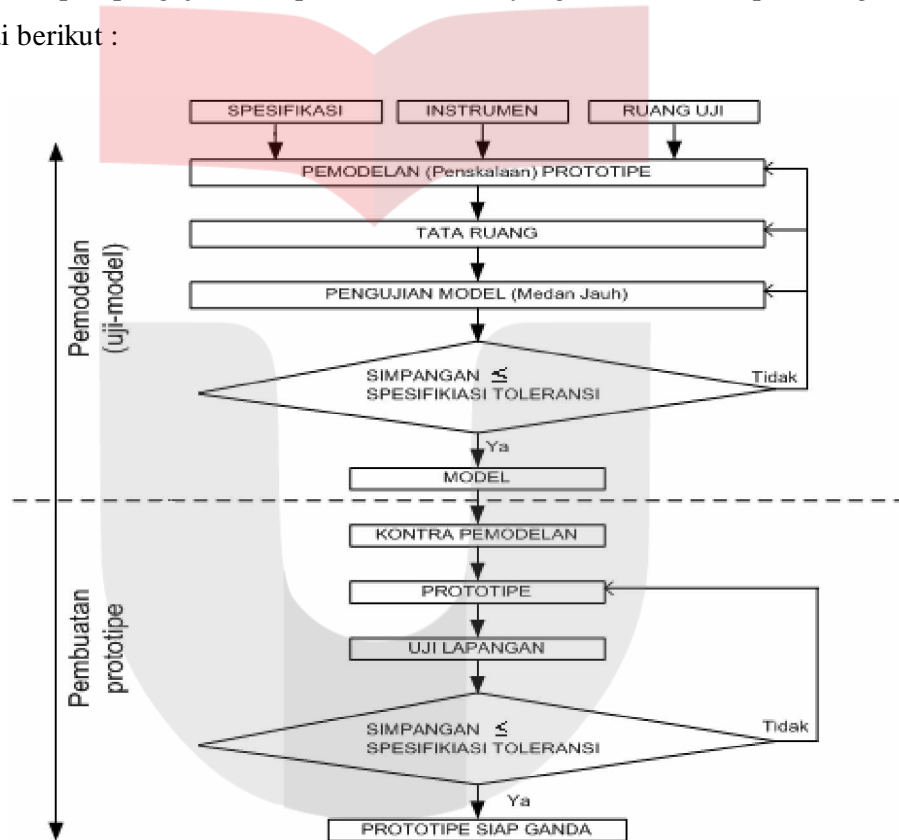
Adapun dalam merancang bangun antenna dalam tugas akhir ini mengikuti prosedur diagram alir di bawah ini yang diharapkan akan menghasilkan suatu antenna prototipe dengan spesifikasi yang teruji.



Gbr 1.1 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Satu Sektor Antena Berberkas Pensil Berbasis Heliks Linier^[8]

Untuk pengujian 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.

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



Gbr 1.2 Diagram Alir Pengujian Satu Sektor Antena Berberkas Pensil Berbasis Heliks Linier^[8]



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada tugas akhir ini diharapkan terealisasinya antena dengan lebar berkas sangat sempit, memiliki bandwidth lebar, dan berpolarisasi linier. Setelah melakukan perancangan, realisasi, dan pengukuran satu sector antena berberkas pensil berbasis heliks linier 1500-3000 MHz, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. *Bandwidth* yang diperoleh pada $SWR \leq 1.5$ adalah sebesar 642,45 MHz (28,55 %) pada rentang frekuensi 1775,05-2417,5 MHz. Impedansi yang diperoleh pada frekuensi tengah adalah 52,04 Ω . Gain yang didapat adalah 15,23 dBi. HPBW azimuth 18° dan HPBW elevasi 9°. Bentuk pola radiasi yang didapatkan adalah unidireksional. Bentuk polarisasi yang didapatkan adalah polarisasi elips.
2. Untuk mendapatkan antena pencil beam maka sector ini harus disusun sebesar matriks 15×15.
3. Ketidaksesuaian hasil pengukuran dengan spesifikasi disebabkan karena banyaknya media pemantul di sekitar daerah pengukuran, pada pengukuran tidak menggunakan antena pencil beam sebagai pemancar, variasi medan pada daerah pengukuran cukup besar.

5.2 Saran

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

1. Ketelitian dalam perancangan dan realisasi antena sangat dibutuhkan, karena hal tersebut akan mempengaruhi performansi antena. Memperhatikan konstruksi antena agar sekokoh mungkin sehingga tidak mempersulit ketika pengukuran.
2. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pengukuran parameter antena sebaiknya dilakukan di ruang tanpa gema (*Anechoic Chamber*).

Kesimpulan Dan Saran

3. Kalibrasi alat saat pengukuran harus lebih diperhatikan agar hasil pengukuran yang didapat tidak menyimpang.
4. Disarankan untuk menggunakan teknik lain selain saluran strip tunggal untuk menggabungkan keempat antena. Jika perlu dicoba untuk menggunakan combiner.
5. Menggunakan antena *pencil beam* sebagai antena pemancar pada proses pengukuran dan menggunakan antena referensi yang sudah terstandarisasi dan sudah diketahui nilai pembandingnya terhadap dBi sebagai referensi pada pengukuran gain.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balannis,CA.,”*Antenna Theory : Analisis and Desain*”. John Wiley and Sons., 1982
- [2] Fordham, Jeffry A. “*An Introduction to Antenna Test Ranges, Measurements and Instrumentation : The basic principles of antenna test and measurement are discussed along with an introduction to various range geometries, and instrumentation*”. Microwave Instrumentation Technologies, LLC.
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Pencil_beam
- [4] Jasik, Henry. “*Antenna Engineering Handbook*”. Mc Graw Hill Book Company 1stedition, 1961
- [5] Krauss,J.D, Marhefka, Ronald J. “*Antennas for All Applications*”. Mc-Graw Hill International 3rd edition, 2002
- [6] Pozar,David M. ”*Microwave Engineering*”. John Wiley & Sons 3rd edition, 2004.
- [7] Liberty, Batara Alexander. “*Rancang Bangun Antena Heliks Berpolaritas Linier 1500-2500 MHz Tanpa Pelataran*”. STT Telkom, 2007
- [8] Simanjuntak, John Roy N. “*Perancangan Dan Implementasi Antena Heliks Dual Band Pada Range Frekuensi (800-950 MHz Dan (1700-2500)MHz*”. ITT Telkom, 2009

Telkom
University