RANCANG BANGUN ANTENA TRICULA ELEKTRIK OMNI PITA LEBA BERCATUAN MONOKONIK PADA FREKUENSI (2000+-500)MHZ

Bekti Imam Kuncoro[1], Soetamso[2], Arfianto Fahmi[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik adalah antena yang terdiri dari tiga cabang yang dipasang secara paralel dengan sudut antar cula 120o, dan menggunakan monokonik untuk memperhalus transisi antara impedansi antena dengan koaksial. Tiap cabang tersebut berbasis saluran dua kawat dengan berdielektrik karpet puzzle yang telah ditranformasikan ke plat (PCB) untuk mempermudah realisasi dan lebih rapi. Saluran dua plat tersebut ditentukan dimensinya dengan menggunakan teknik penyepadanan trafo ?/4 binomial, dimana tingkatan penyepadanan tersebut berjumlah satu buah tingkat.

Pada proyek akhir ini telah direalisasikan Antena Tricula yang memiliki spesifikasi teknik: bandwidth 1000 MHz pada wilayah frekuensi 2000 ± 500 MHz dengan dibatasi VSWR =1,5. Gain yang diharapakan = 6,2 dBi, mempunyai polaradiasi omnidirectional serta polarisasi linier. Untuk mengetahui performansi dari antena ini maka diperlukan suatu mekanisme pengukuran. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh spesifikasi masing-masing parameter antena yang mendekati spesifikasi teknik. Dalam realisasi Antena ini diperoleh bandwidth sebesar 1066,89 MHz pada frekuensi 1463,15 MHz - 2530,04 MHz dalam batasan VSWR = 1,5. Sedangkan gain sebesar 12,2 dBi pada frekuensi 1463.15 MHz, sebesar 10,8 dBi pada frekuensi 1996.595 MHz, dan sebesar 8,00 dBi pada frekuensi 2530,04 MHz. Pola radiasi dari hasil pengukuran bersifat mendekati omnidirectional dan polarisasinya berbentuk elips.

Kata Kunci : -

Abstract

The Wide Bandwidth Omni Electric Tricula Antenna Using Monoconic is an Antenna that consist of 3 branch connected parallel with angel between horns is 120o, and using the monoconic, to make the transition between antenna and coaxial impedance smoothly. Each of branches based on the two strand of metal channel with puzzle as the dielectric, which had been transformed into copper plate (PCB) to make the realization easier and nattier. The dimension of two copper plate channels is determined by using binomial ?/4 transformer commensurable technique. Where, that commensurable level amounting to one level.

In this final project had been realized Tricula antenna which have technique specifications: bandwidth reach up to 1000 MHz at range 2000 ± 500 MHz with limited VSWR = 1,5. The expected gain is = 6,2 dBi, it has omnidirectional radiation pattern and linear polarization.

To know performance of this antenna is needed a measurement mechanism. From measurement test, found each antenna parameters specification that are close to the technique specifications. In realizing this antenna, had found bandwidth equal to 1066,89 MHz at 1463,15 MHz - 2530,04 MHz frequency with limited VSWR = 1,5. While, gain equal to 12,2 dBi at 1463.15 MHz frequency, equal to 10,8 dBi at 1996.595 MHz frequency, equal to 8,00 dBi at 2530,04 MHz frequency. Radiation pattern from measurement test is close to omnidirectional characteristic and it's polarization in form of ellipse.

Keywords : -

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Latar Belakang pemilihan topik **"Rancang Bangun Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik Pada Frekuensi (2000±500) MHz"** adalah :

a. Dengan pengunaan antena pita lebar pada sistem telekomunikasi memiliki beberapa keuntungan diantaranya miniaturisasi komunikasi radio, modulasi digital yang berhubungan dengan perbaikan kinerja dan info yang bisa ditampung lebih banyak, dan mengurangi seringnya *Hand Over* jika untuk radio *mobile*.
b. Pemilihan frekuensi 2000±500 MHz menyesuaikan spesifikasi teknik perangkat *Radio Frequency (RF)* Gelombang Mikro Digital (GMD) di laboratorium Gelombang Mikro dan Laboratorium Antena di STT Telkom.
c. Untuk pemilihan spesifikasi lainnya seperti *gain*, *VSWR*, polarisasi, polaradiasi dan *bandwidth* didasarkan pada standart suatu antena yang berkualitas tinggi.
d. Dengan tiga cula diharapkan *gain* antena lebih besar dibandingkan satu elemen /cula.
e. Pemanfaatan barang-barang yang tidak terpakai untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dimanfaatkan untuk umum.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam proyek akhir ini masalah yang kami hadapi adalah sebagai berikut :

a. Bagaimanakah perancangan suatu *Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik* berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan?
b. Bagaimanakah cara pembuatan *Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik* tersebut?
c. Bagaimanakah hasil pengujian parameter-parameter dari *Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik* yang telah dibuat?
d. Apakah hasil pengukuran dan pengujian sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Untuk memahami dan mampu dalam perancangan suatu prototipe *Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik*.
b. Mampu untuk membuat *Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik* dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan prototipe yang telah dirancang.
c. Mampu melakukan pengujian dan menganalisis suatu spesifikasi antena.
d. Membuat antena yang mudah, biaya murah, tetapi tidak mengabaikan kualitas antena.

1.4 Batasan Masalah

Adapun spesifikasi teknik *Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik*:

1. Wilayah Frekuensi : (2000±500) MHz
2. Pola radiasi : *omnidirectional*
3. Impedansi : 50 Ohm (koaksial)
4. VSWR = 1,5
5. Polarisasi : linier
6. Gain = 6,2 dBi.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang kami gunakan untuk menyelesaikan Proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Metode *Ex Post Facto*

Yaitu metode dengan mengeratkan hubungan kausial (korelasional) data-data lampau, yaitu dengan mencari dasar teori yang telah ada yang berkaitan dengan perancangan antena ini.

b. Metode *experimen*

Yaitu metode yang bersifat prediktif (ke masa depan), pengukuran secara objektif.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

BAB I: PENDAHULUAN

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

BAB II: TEORI DASAR ANTENA

Berisikan uraian dasar-dasar teori antena yang berkaitan dengan *antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik.*

BAB III: PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ANTENA

Berisikan perancangan dan realisasi *antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik*

BABV: HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA

Berisikan pengukuran impedansi, pengukuran *VSWR* dan lebar frekuensi, pengukuran polaradiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran *gain* berikut analisa dan komentar hasil pengukuran.

BAB VI: PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran untuk perbaikan kinerja sistem antena yang telah dibuat.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan perealisasian Antena Tri Cula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik Pada Frekuensi (2000±500) MHz yang telah dibuat, maka dapat dikesimpulan sebagai berikut:

1. *Bandwidth* antena sebesar 53,436% pada frekuensi (1463,15–2530,04) MHz dengan batas VSWR = 1,5, mendekati spesifikasi teknik.
2. Impedansi terminal antena:
   - Pada Frekuensi 1463,15 MHz = 36,46 - j10,92 ?
   - Pada Frekuensi 1996,595 MHz = 56,69 - j10,85 ?
   - Pada Frekuensi 1665,13 MHz = 50,05 + j 0,3409?
   - Pada Frekuensi 2530,04 MHz = 42,6 + j 17,3 ?
3. Pola radiasi antena mendekati *omnidirectional*, sesuai gambar tampak pada gambar 4.7, sehingga pola radiasi sesuai spesifikasi teknik.
4. Polarisasi Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik Pada Frekuensi (2000±500) MHz berbentuk elips, sedangkan polarisasi yang diinginkan adalah berbentuk linier, disebabkan karena pengaruh kuat medan elektrik antara cabang antena, mengingat konstruksi antena tricula ini terdiri dari tiga buah cabang, sehingga kuat medan elektrik yang terukur tidak hanya berasal dari satu buah cabang saja yang hal ini yang dapat menyebabkan perubahan polarisasi linier (yang diharapkan) berubah menjadi polarisasi elips.
5. *Gain* hasil pengukuran yang didapatkan sebesar:
   - Pada frekuensi bawah 1463,15 MHz, memiliki gain sebesar 12,2 dBi
   - Pada frekuensi tengah 1996,595 MHz, memiliki gain sebesar 10,8dBi
   - Pada frekuensi atas 2530,04 MHz, memiliki gain sebesar 8,00 dBi

   Ketiga *gain* hasil pengukuran tersebut telah memenuhi spesifikasi teknik yang diinginkan yaitu *gain* = 6,2 dBi.

5.2 Saran

Dari hasil yang diperoleh pada Proyek Akhir ini, agar dapat meningkatkan performansi Antena Tricula Elektrik Omni Pita Lebar Bercatuan Monokonik Pada Frekuensi (2000±500) MHz, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut:

1. Apabila ingin memperlebar *bandwidth*, maka dalam pembuatan tricula dibutuhkan penyepadan binomial ?/4 dengan dua tingkat atau lebih, dan pada monokonik menggunakan sudut 60^0, serta jarak antara saluran kawat kembar atau tinggi monokonik dengan l > 0,25 ?. Ini dapat dihitung seperti berikut:

$$BW = 2 - \frac{4}{\pi}\cos^{-1}\left[\frac{1}{2}\left(\frac{|\Gamma m|}{|A|}\right)^{1/N}\right] \rightarrow A = \frac{1}{2^{N+1}} Ln \frac{ZL}{Z0}$$

$$\rightarrow = \frac{1}{2^{2+1}} Ln \frac{377}{150} = 0{,}1152$$

$$0{,}5 = 2 - \frac{4}{\pi}\cos^{-1}\left[\frac{1}{2}\left(\frac{|\Gamma m|}{|0{,}1152|}\right)^{1/2}\right]$$

$$\frac{4}{\pi}\cos^{-1}\left[\frac{1}{2}\left(\frac{|\Gamma m|}{|0{,}1152|}\right)^{1/2}\right] = 1{,}5$$

$$0{,}383 \times 0{,}678 = \sqrt{\Gamma m}$$

$$\Gamma m = 0{,}067$$

$$VSWR = \frac{1+|\Gamma m|}{1-|\Gamma m|} = \frac{1+|0{,}067|}{1-|0{,}067|}$$

$$VSWR = 1{,}144$$

Terbukti bahwa, bila menggunakan penyepadan binomial ?/4 dengan dua tingkat dan monokonik menggunakan sudut 60^0 akan memiliki koefisien pantul dan *VSWR* yang kecil, sehingga akan didapat *bandwidth* yang lebar pada *VSWR* = 1,5 dan bila menggunakan lebih dari dua tingkat dimungkinkan *VSWR* = 1, maka *bandwidth* akan lebih lebar lagi.

2. Pengukuran spesifikasi antena, hendaknya dilakukan pada tempat yang bebas dari pantulan atau ruangan tanpa gema untuk mendapatkan hasil ukur yang akurat.
3. Pengukuran *gain*, sebaiknya diukur pada beberapa sampel pada frekuensi kerjanya untuk mendapatkan hasil yang akurat.
4. Sebaiknya bahan dielektrik yang digunakan nilainya sama dengan dengan bahan dielektrik yang dirancang, agar tidak terdapat nilai reaktansi saat pengukuran *bandwidth*.
5. Konstruksi antena, hendaknya kokoh karena konstruksi yang baik akan memberikan performansi yang baik pula, serta penggunaan penutup agar antena dapat terlindungi dari cuaca dan bertahan lama.
6. Untuk mengurangi pemborosan, antena dapat dibuat dengan bahan-bahan dari sampah.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Balanis, C.A. *"**Antena Theory : Analysis and Design**"*. *Harper & Row Publisher Inc*. New York. 1982.

[2]. Collin, Robert E., ***"Foundations for Microwave Engineering" ,*** Mc Graw Hill Book Company, 2nd Ed, 1992.

[3]. Jasic, Henry., *"**Antenna Engineering Handbook**"*, Mc Graw Hill Book Company. 1961. 1st Ed.

[4]. Krauss,J.D. "***Antennas***". Mc-Graw Hill Book Company. 2nd Ed. 1988.

[5]. Pozar, David M. *"**Microwave and Engineering*** **2nd edition"**, John Wiley and Sons, Kanada, 2002.

[6]. Soetamso, Drs. *"**Diktat dan Catatan Kuliah Sistem Antena**"*. Bandung: STTTelkom. 1999.

[7]. Soetamso, Drs. *"**Diktat Kuliah Sistem Antena**"*. STT Telkom. Bandung. 2004.