

DESAIN DAN REALISASI ANTENA BOWTIE PADA FREKUENSI 500 MHZ - 700 MHZ UNTUK APLIKASI TV DIGITAL (DVB-T DAN DVB-T2) DI INDONESIA

Reza Aldrian Ibrahim¹, Tengku Ahmad Riza², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Dengan melihat perkembangan teknologi yang maju sangat pesat dalam kurun waktu 30 tahun terakhir, manusia sebagai penikmat teknologi menuntut untuk adanya kualitas penyampaian informasi yang lebih baik dari tahun ke tahun. Dalam hal penyiaran televisi, teknologi yang ada pada saat ini yaitu penyiaran dengan menggunakan sistem analog dapat ditingkatkan dengan mengganti sistemnya menjadi sistem digital. Oleh karena itu, penulis telah merealisasikan sebuah antenna yang dapat menerima sinyal dengan sistem digital sehingga dapat digunakan pada saat perpindahan teknologi dari sistem analog ke sistem digital di Indonesia.

Pada tugas akhir ini telah direalisasikan sebuah antenna bowtie sebagai antenna penerima pada frekuensi 500 MHz - 700 MHz. Pengerjaan tugas akhir ini dilakukan dengan melakukan perhitungan awal dimensi sesuai dengan spesifikasi antenna. Setelah mendapatkan dimensi awal, dilakukan simulasi model dengan menggunakan software CST Microwave Studio 2012 untuk mendapatkan hasil optimal dimensi yang direkomendasikan oleh software CST Microwave Studio 2012. Pada simulasi dilakukan perubahan parameter - parameter seperti sudut antenna bowtie dari 10° sampai 100°, panjang reflector dari 400 mm sampai 490 mm, ketebalan bahan dari 0.5 mm sampai 1.5 mm, dan jarak antenna dan reflector dari 30 mm sampai 180 mm. Setelah didapatkan hasil optimasi yang diinginkan, kemudian antenna direalisasikan untuk dapat dilakukan pengukuran terhadap antenna yang telah dibuat.

Setelah dilakukan pengukuran, didapatkan hasil dari tugas akhir ini, yaitu nilai VSWR=1.548 untuk frekuensi 500 MHz, nilai VSWR=1.448 untuk frekuensi 600 MHz, dan nilai VSWR= 1.442 untuk frekuensi 700 MHz. Gain yang didapatkan yaitu 14.022 dBi. Pola pancar yang didapatkan yaitu berbentuk unidireksional yang berarti pola pancar yang tajam dan terarah.

Kata Kunci : TV digital, Bowtie, simulasi, realisasi

Abstract

The improvement of technology is growing very fast in the last 30 years, people as the user of technology want the quality of informations to be transmitted better than before. In the television broadcast, the technology that exist for now is using analog system that can be improved to digital system. With that reason, the writer has been realize the antenna that has the ability to receive the signal that using digital system so the antenna can be used for improvement technology from analog system to digital system in Indonesia.

In this final assignment, the bowtie antenna has been realized as the antenna receiver at frequency range 500 MHz - 700 MHz. The writer did the early calculation to get the dimension of the antenna. When the dimension is calculated, the optimization can be launched by using CST Microwave Studio 2012 software. In simulation, the parameters are being changed, such as the angle of bowtie antenna from 10° to 90°, reflector length from 400 mm to 490 mm, material thickness from 0.5 mm to 1.5 mm, and the length between antenna and reflector from 30 mm to 180 mm. When the optimization is reached, the antenna is ready to be realized and measured.

After the antenna has been realized and measured, the result of the antenna are VSWR value = 1.548 at frequency 500 MHz, VSWR value = 1.448 at frequency 600 MHz, and VSWR value = 1.442 at frequency 700 MHz. The gain value is 13.038 dBi. The radiation pattern is unidirectional and that means the radiation pattern is directed to one point.

Keywords : digital TV, bowtie, simulation

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Siaran televisi digital di Indonesia sudah tidak dapat terelakkan lagi keberadaannya. Sistem penyiaran digital merupakan perkembangan yang sangat pesat di dunia penyiaran dimana terdapat peningkatan kapasitas layanan melalui efisiensi pemanfaatan spektrum frekuensi radio. Sistem penyiaran televisi digital bukan hanya mampu menyalurkan data gambar dan suara tetapi juga memiliki kemampuan multifungsi dan multimedia seperti layanan interaktif dan bahkan informasi peringatan dini bencana. Mulai awal tahun 2012, Indonesia melalui Peraturan Menteri Kominfo No. 05 tahun 2012, mengadopsi standar penyiaran televisi digital terrestrial *Digital Video Broadcasting - Terrestrial second generation* (DVB-T2) yang merupakan pengembangan dari standar digital DVB-T yang sebelumnya ditetapkan pada tahun 2007. Dalam hal ini, pemerintah berusaha untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat dan menganggapnya sebagai suatu peluang bagi pengembangan industri penyiaran nasional ke depan. Sebelum menetapkan standar digital tersebut, pemerintah terlebih dahulu melakukan kajian dan konsultasi publik dengan melibatkan para *stakeholders* terkait.

Penyiaran televisi digital terrestrial adalah penyiaran yang menggunakan frekuensi radio VHF / UHF seperti halnya penyiaran analog, akan tetapi dengan format konten yang digital. Dalam penyiaran televisi analog, semakin jauh dari stasiun pemancar televisi signal akan makin melemah dan penerimaan gambar menjadi buruk dan berbayang. Lain halnya dengan penyiaran televisi digital yang terus menyampaikan gambar dan suara dengan jernih sampai pada titik dimana signal tidak dapat diterima lagi. Singkat kata, penyiaran TV digital hanya mengenal dua status: Terima (1) atau Tidak (0). Artinya, apabila perangkat penerima siaran digital dapat menangkap sinyal, maka program siaran akan diterima. Sebaliknya, jika sinyal tidak diterima

maka gambar-suara tidak muncul. Oleh karena itu, diperlukan suatu antena penerima yang mampu bekerja sebagai penerima dan pelepas energi elektromagnetik yang berperan dalam teknologi TV Digital. Antena *bowtie* adalah salah satu jenis antena dipole yang merupakan perkembangan antena biconical^[9]. Antena *bowtie* berbentuk dua lempeng segitiga. Antena *bowtie* memiliki lebar bandwidth yang besar dengan pola radiasi *bidirectional* yang berarti sinyal dipancarkan dua arah sehingga cocok digunakan sebagai antena penerima sinyal TV.

Dari latar belakang di atas, penulis telah merancang dan membuat suatu antena *bowtie* yang menggunakan material kuningan dan aluminium yang dapat digunakan pada frekuensi 500 MHz – 700 MHz untuk digunakan pada aplikasi TV digital (DVB-T/DVB-T2).

1.2 Tujuan Penelitian

1. Memahami perancangan antena *bowtie* pada frekuensi 500 – 700 MHz.
2. Mendesain antena *bowtie* pada frekuensi 500 – 700 MHz.
3. Menguji dan mengoptimasi hasil desain antena *bowtie* dengan menggunakan software CST 2011.
4. Merealisasikan serta mengukur hasil antena *bowtie* sebagai hasil optimasi.

1.3 Perumusan Masalah

1. Bagaimana mendesain dan merealisasikan antena *bowtie* dengan mendapatkan gain yang besar?
2. Bagaimana hasil pengukuran parameter-parameter dari antena yang telah dibuat?

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan pada tugas akhir ini dibatasi pada hal sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan antena adalah tembaga atau aluminium.
2. Pembuatan simulasi dengan menggunakan *software CST Microwave Studio* 2011.

3. Spesifikasi antena yang akan dirancang adalah :
 - a. Frekuensi Kerja : 500 MHz – 700 MHz
 - b. Impedansi : 75 Ω
 - c. VSWR : ≤ 2
 - d. Gain : ≥ 12 dBi
 - e. Pola Radiasi : *unidirectional*
 - f. Polarisasi : Linier
4. Parameter antena yang akan diukur dan dianalisa yaitu gain antena, impedansi, VSWR, pola radiasi dan polarisasi dan hasil pengujian sebagai penerima siaran TV digital.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur
Yaitu pengumpulan referensi melalui buku pustaka, jurnal ilmiah maupun artikel di internet yang berkaitan dengan tugas akhir.
2. Desain dan Simulasi
Setelah dilakukan studi literatur, maka dilakukan proses desain dan simulasi berdasarkan teori dan spesifikasi yang telah didapat sebelumnya dengan menggunakan *software CST Microwave Studio 2011*.
3. Realisasi
Setelah dilakukan proses desain dan simulasi, maka dilakukan realisasi antena sesuai dengan yang disimulasikan.
4. Pengukuran
Setelah realisasi dilakukan, selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap parameter-parameter pada antena yang telah dibuat.
5. Pengujian
Setelah antena yang di pabrikan selesai dibuat dan di ukur, maka selanjutnya diuji pada TV sebagai antena penerima siaran TV digital di Indonesia.

6. Analisa

Hasil pengukuran yang diperoleh kemudian dianalisa. Dari hasil analisa ini akan didapat gambaran tentang performansi antena yang telah dibuat.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari semua perancangan, modifikasi, dan implementasi antena *Bowtie* adalah :

1. Pada pengukuran VSWR, nilai VSWR yang didapat pada frekuensi 500 MHz adalah 1.548, pada frekuensi 600 MHz nilai VSWR adalah 1.448, dan pada frekuensi 700 MHz nilai VSWR adalah 1.442. Dengan hasil ini tujuan awal dari pembuatan tugas akhir ini tercapai karena nilai $VSWR \leq 2$.
2. Pada pengukuran gain, hasil simulasi yaitu 9.465 dB, sedangkan hasil pengukuran yaitu 12.803 dB, terjadi perbedaan sebesar 3.338 dB. Hal ini bisa terjadi karena pada realisasi antena menggunakan penyepadan impedansi sehingga antena detuning untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
3. Bentuk pola radiasi yang diperoleh adalah hamper mendekati unidireksional, walaupun ada terjadi sedikit perbedaan hasil simulasi dan pengukuran, hal tersebut dikarenakan kondisi pengukuran yang kurang sempurna akibat adanya pantulan dari sinyal-sinyal lain.

5.2 Saran

Dalam perancangan antena biasanya terdapat penyimpangan terhadap karakteristik yang diinginkan, sehingga untuk mendapatkan performansi antena yang cukup baik, maka ada beberapa hal yang bisa dijadikan saran sebagai perkembangan kedepannya, antara lain:

1. Hasil VSWR dan gain dapat ditingkatkan dengan menggunakan bahan yang memiliki nilai konduktivitas yang lebih tinggi seperti tembaga
2. Agar hasil bisa lebih akurat, sebaiknya pada pembuatan antena, dimensi antena dibuat semirip mungkin
3. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.

4. Penggunaan antena referensi yang sudah terstandarisasi dan diketahui nilai pembandingnya terhadap dBi atau dBd sehingga dalam hal pengukuran gain antena, tingkat validitas suatu pengukuran dapat lebih ditingkatkan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alaydrus, Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. Yogyakarta:Graha Ilmu
- [2] Aswoyo, Budi.2007. *Antena & Propagasi* . Surabaya:Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Balanis, Constantine A. 1997. *Antenna Theory : Analysis And Design*. New York:John Wiley & Sons, Inc.
- [4] Collin, Robert E. 2001. *Foundations for Microwave Engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc
- [5] Jensen, Steve. 2010. *Microstrip Patch Antenna*. Northern Arizona University
- [6] Kraus, John D. 2001. *Antennas*. New York:The McGraw-HillCompanies.
- [7] Tuwono, Tito. 2008. *Yagi Antenna Design For Wireless LAN 2,4 GHz*. Jogjakarta:Universitas Islam Indonesia.
- [8] Volakis, John L. 2007. *Antenna Engineering Handbook*. The McGraw-Hill Companies
- [9] Wijaya, I Made Maha. 2009. *Perancangan dan Realisasi Antena Sierpinski Triangle Bowtie pada Frekuensi 2300-2400 MHz*. Bandung:Institut Teknologi Telkom
- [10] _____, Impedansi 50 atau 75 Ohm
http://www.2wijaya.com/Impedansi_50_75ohm.htm diunduh pada 21 Juni 2013.
- [11] _____, Televisi Digital di Indonesia
http://id.wikipedia.org/wiki/Televisi_digital_di_Indonesia diunduh pada 24 Juni 2013.
- [12] _____, Return loss vs VSWR
<http://www.minicircuits.com/app/DG03-111.pdf> diunduh pada 24 Juni 2013.