

ANALISIS PENGARUH REFLEKTOR SUDUT UNTUK ANTENA BIQUAD STUDI KASUS PADA FREKUENSI 2.4 GHZ

Nor Kumalasari Caecar Pratiwi¹, Bambang Sumajudin², Zulfi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Penggunaan reflektor pada antenna mempunyai fungsi untuk merubah pola radiasi dan lebar berkas pancaran antenna sehingga dengan sendirinya bisa meningkatkan Gain antenna. Besarnya perubahan gain yang dihasilkan dengan adanya penambahan reflektor bisa dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya ialah dengan mengatur besarnya sudut panel reflektor (α), mengatur besarnya jarak antara driven element dan panel reflektor (spasi), dan merubah dimensi panjang reflektor (h). Pola radiasi yang dihasilkan antenna biquad ialah bidirectional, sinyal dipancarkan ke dua arah dengan besar yang sama. Dengan penambahan reflektor, akan membatasi pola radiasi agar tidak melebar kebelakang dan kekuatan pancarannya akan diperkuat ke arah sebaliknya, sehingga dapat terlihat dengan jelas bagaimana perubahan pola pancar antenna sebelum dan sesudah penambahan reflektor.

Proses pengerjaan Tugas Akhir diawali dengan design dan simulasi antenna biquad dengan reflektor menggunakan CST Microwave Studio 2010. Proses selanjutnya ialah realisasi, digunakan sebagai verifikasi kebenaran data simulasi yang diperoleh. Dan berakhir dengan proses analisa bagaimana pengaruh perubahan α , spasi dan h terhadap parameter VSWR, gain dan berkas pola pancar antenna. Besarnya α yang diamati ialah $30^\circ - 180^\circ$ (interval 10°), spasi $0.25 \lambda - 1.5 \lambda$ (interval 0.25λ) dan besarnya h yang diambil ialah $h = (1.2, 1.35, \text{ dan } 1.5) \times \text{Panjang Antena}$.

Dari analisa diperoleh bahwa ketika jarak antara driven element dan reflektor (spasi) yang semakin jauh akan menghasilkan semakin banyak lobe yang tak diinginkan pada berkas pola radiasinya, dan akan semakin kehilangan karakteristik keterarahan. Pada α yang semakin kecil, backlobe cenderung semakin kecil dan berkas mainlobe akan semakin melebar, menyebabkan direktivitas antenna menurun, sehingga gain berangsur-angsur ikut menurun juga. Pengaruh besarnya (h) menyebabkan peningkatan gain yang relative kecil (berkisar 1 % sampai 4 %). Perubahan dimensi (h) tidak akan memberi pengaruh yang besar kepada beamwidth dan direktivitas antenna.

Kata Kunci : Bidirectional, Beamwidth, Gain, Backlobe, Mainlobe

Telkom
University

Abstract

Use of reflector has the function to change the radiation pattern of the antenna and beamwidth so that can increase gain of antenna. The amount of gain change produced by the addition of a reflector can be influenced by several things, among them is to set the angle of reflector (α), set the distance between driven element and reflector (space), and change the long dimension of the reflector (h). The resulting radiation pattern of biquad antenna is bidirectional, signal transmitted in both directions with the same magnitude. With the addition of a reflector, will limit the radiation pattern in order not to widen backwards and emit force will be strengthened in the opposite direction, so it can be seen clearly how the transmit antenna pattern changes before and after the addition of reflector.

Process begins with design and simulation biquad antenna with reflector using CST Microwave Studio 2010. The next process is realization, it is used to verify the data correctness that obtained from simulation. And ends with the analysis of how the effects of changes of α , space and h to VSWR, gain and beam pattern of the transmit antenna. The magnitude that observed is α 30o - 180o (10o intervals), spacing 0.25λ - 1.5λ (0.25λ interval) and taken $h = (1.2, 1.35, \text{ and } 1.5) \times$ Length of the Antenna.

Obtained from the analysis, when the distance between driven element and reflector (space) more distant, lead growing of unwanted radiation number in the beam pattern, and will increasingly lose directivities characteristics. When α becomes smaller, the backlobe becomes smaller too and mainlobe beam will widen, leading to decreased antenna directivity, so antenna gain gradually come down. Sizes (h) cause a relatively small increase of gain (1% to 4%). Sizes (h) will not give an effect to beamwidth and directivity of the antenna.

Keywords : Bidirectional, Beamwidth, Gain, Backlobe, Mainlobe

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi telekomunikasi berkembang dengan pesat seiring dengan era globalisasi yang sedang melanda dunia. Sistem telekomunikasi digital telah membawa era baru dalam bidang telekomunikasi. Salah satu ciri dari era tersebut ialah kegiatan manusia yang kian padat dan *mobile*. Keadaan inilah yang mendorong kemunculan teknologi dengan media transmisi tidak lagi menggunakan kabel sehingga memberikan kemudahan bagi *user* untuk bebas bergerak kemanapun. Sistem komunikasi seperti ini sering disebut dengan sistem komunikasi nirkabel (*wireless*).

Antena yang mempunyai *Gain (directivity)* yang tinggi ialah salah satu komponen vital yang berperan penting dalam sistem komunikasi *wireless* jarak jauh^[2]. Penggunaan reflektor pada antena mempunyai fungsi untuk merubah pola radiasi dan lebar berkas pancaran antena sehingga dengan sendirinya bisa meningkatkan *Gain* antena dan cakupan antena menjadi semakin jauh^[1]. Besarnya perubahan *gain* yang dihasilkan dengan adanya penambahan reflektor bisa dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya ialah dengan mengatur besarnya sudut panel reflektor, mengatur besarnya jarak antara *driven element* dan panel reflektor, dan merubah dimensi luas penampang reflektor. Antena *biquad* ialah antena berbentuk segi-empat sama sisi atau persegi yang disusun sebanyak dua buah^[6]. Pola radiasi yang dihasilkan antena *biquad* ialah *bidirectional*. Dengan pola radiasi *bidirectional*, maka sinyal dapat dipancarkan ke dua arah dengan besar yang sama. Dengan penambahan reflektor, akan membatasi pola radiasi agar tidak melebar kebelakang dan kekuatan pancarannya akan diperkuat ke arah sebaliknya, sehingga dapat terlihat dengan jelas bagaimana perubahan pola pancar antena sebelum dan sesudah penambahan reflektor^[1].

Oleh karena itu penulis mengambil judul ”**ANALISIS PENGARUH REFLEKTOR SUDUT UNTUK ANTENA BIQUAD STUDI KASUS PADA FREKUENSI 2.4 GHz**”.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini ialah mengamati dan menganalisa bagaimana pengaruh besarnya perubahan sudut, spasi, dan dimensi reflektor pada antenna *biquad* terhadap perubahan parameter VSWR, *gain*, dan *pola radiasi* antenna *biquad* tersebut.

1.3. RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah yang akan dijadikan objek pengamatan dalam tugas akhir kali ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana mensimulasikan sebuah antenna *Biquad* dengan penambahan reflektor yang bekerja pada rentang frekuensi 2400 Mhz - 2484 Mhz pada nilai VSWR ≤ 1.5 menggunakan CST *Microwave Studio* 2010?
2. Bagaimana karakteristik parameter antenna *Biquad* tersebut terhadap perubahan sudut reflektor, jarak antara *driven element* dan panel reflektor (spasi) dan perubahan dimensi reflektor (h)?
3. Bagaimana cara merealisasikan antenna *Biquad* dengan reflektor yang sebelumnya telah disimulasikan dan hasil pengukuran parameter-parameter antenna *Biquad* dengan reflektor tersebut, hal ini digunakan sebagai verifikasi data simulasi?

1.4. BATASAN MASALAH

Pembahasan pada tugas akhir ini penulis batasi pada hal-hal berikut:

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan antenna ialah kawat tembaga diameter 1.5 mm dengan permitifitas relatif bahan ($\epsilon_r = 1$), sedangkan untuk reflektor ialah lempengan aluminium dengan tebal 0.8 mm.
2. Pembuatan simulasi menggunakan bantuan *software* CST *Microwave Studio* 2010.
3. Parameter reflektor yang akan dirubah ialah:
 - a. Sudut Panel Reflektor (30° sampai dengan 180° dengan rentang spasi perubahan sebesar 10°).

- b. Jarak antara *driven element* dengan panel reflektor ($0.25 \lambda - 1.5 \lambda$ dengan rentang spasi perubahan sebesar 0.25λ).
 - c. Besarnya dimensi panjang reflektor akan diambil [$h=1.2 \times$ Panjang Antena Biquad], [$h=1.35 \times$ Panjang Antena Biquad], dan [$h=1.5 \times$ Panjang Antena Biquad].
4. Parameter antenna yang akan di analisis dan diukur ialah:
- a. VSWR
 - b. *Gain* Antena
 - c. Pola Radiasi

1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Tahapan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan teori dan informasi yang berkaitan dengan tugas akhir, baik dari tugas akhir sebelumnya, buku, jurnal, dan *browsing* internet.

2. Desain dan Simulasi Antena

Setelah di desain sesuai spesifikasi yang diinginkan kemudian di lakukan simulasi dengan CST *Microwave Studio*2010, dengan bantuan simulator ini akan didesain sebuah antena *Biquad* dengan reflektor yang bekerja pada frekuensi 2.442 GHz.

3. Realisasi dan Pengukuran

Pada tahap ini dilakukan proses realisasi dan pengukuran antena yang sebelumnya telah disimulasikan. Data hasil pengukuran ini digunakan sebagai verifikasi data proses simulasi.

4. Analisa

Pada tahap ini, dilakukan proses analisa bagaimanakah pengaruh perubahan parameter reflektor, baik perubahan sudut, spasi maupun dimensi terhadap parameter antenna.

5. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan Tugas Akhir dan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penyusunan laporan tugas akhir ini akan dipisahkan kedalam beberapa bab. Setiap babnya dibedakan oleh topik pembahasan, untuk lebih jelas dan memudahkan topik pembahasan bagi penyusun, maka setiap bahasan babnya ialah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, pembatasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini akan diuraikan landasan teori mengenai teori dasar antena *biquad*, reflektor dan teori lain yang berkaitan dengan tugas akhir yang diambil.

BAB III PERENCANAAN

Pada bab ini diuraikan tahap-tahap simulasi serta perancangan reflektor, mulai dari bentuk, serta ukuran reflektor untuk mendapatkan data-data yang digunakan untuk analisa lebih mendalam.

BAB IV SIMULASI, PENGUKURAN DAN ANALISA

Pada bab ini diuraikan tentang proses simulasi, hasil pengujian, pengukuran dan analisa pengaruh perubahan parameter reflektor (sudut, spasi, dan dimensi) terhadap perubahan parameter antena (*VSWR*, *gain* dan pola radiasi).

BAB V PENUTUP

Pada bab ini diuraikan tentang hasil akhir analisa yang didapat dalam bentuk kesimpulan serta dilengkapi dengan saran untuk mengembangkan tugas akhir kepenelitian lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan proses simulasi, perancangan dan analisis terhadap antenna biquad dengan penambahan reflektor sudut, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

- a. Ketika Antena Biquad ditambahkan reflektor, untuk jarak antara *driven element* (antena *biquad*) dan reflektor yang semakin besar (spasi semakin jauh) akan menghasilkan semakin banyak *lobe* yang tak diinginkan pada berkas pola radiasinya, dan akan kehilangan karakteristik keterarahan.
- b. Besarnya sudut antara kedua panel reflektor (α) akan menyebabkan perubahan pada *gain* dan pola radiasi. Pada sudut-sudut (α) yang semakin kecil, *backlobe* cenderung semakin kecil, sebaliknya berkas *mainlobe* akan semakin melebar. Dengan melebarnya berkas *mainlobe* ini menyebabkan direktivitas antenna menurun, sehingga pada saat sudut semakin mengecil, *gain* berangsur-angsur ikut menurun juga.
- c. Pengaruh besarnya ukuran sisi reflektor (h) menyebabkan peningkatan *gain* yang sangat kecil (berkisar 1 % sampai 4 %). Perubahan dimensi (h) tidak akan memberi pengaruh yang besar kepada *beamwidth* dan direktivitas. Besarnya (h) reflektor biasanya diambil berkisaran antara 1.2 sampai 1.5 kali lebih besar panjang dari pada antenna *driven element*, bertujuan untuk mengurangi radiasi yang menuju daerah *backlobe* secara efektif.

5.2 SARAN

Agar pada penelitian selanjutnya diperoleh performansi antenna lebih baik, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, antara lain:

- a. Untuk memperoleh hasil pengukuran yang lebih akurat, pengukuran dilakukan pada ruang *Anechoic Chamber*.

- b. Pada proses *mechanical*, bisa dipertimbangkan untuk membuat reflektor yang memiliki kemampuan untuk perubahan sudut secara otomatis, sehingga dapat ditinjau seberapa besar perubahan nilai *gain* untuk setiap sudut.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriansyah, Nachwan Mufti. 2004. "*Diktat Kuliah Sistem Antena*". Bandung. STT Telkom.
- [2] Alaydrus, Mudrik DR-Ing. "*Antena dan Propagasi*". Jakarta. Universitas Mercu Buana.
- [3] Alaydrus, Mudrik DR-Ing. "*Antena Prinsip & Aplikasi*". Yogyakarta. Graha Ilmu.
- [4] Balanis, Constantine A. 1997. "*Antenna Theory Analysis and Design Second Edition*". New York. John Wiley & Sons Inc.
- [5] Charter, Denny. 2007. "*Konsep Dasar Wireless LAN*". Jakarta. Komunitas *eLearning IlmuKomputer.com*
- [6] Kraus, J.D. *Antenas*, 1nd edition. *Mc-graw-Hill International*. New York. 1950.
- [7] Neff, Herbert F. 1991. "*Introductory Electromagnetics*". New York. John Wiley & Sons Inc.
- [8] Ready, Set Connect. "*Wireless LAN Networking White Paper*". US Robotic