

PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP PATCH REKTANGULAR PADA FREKUENSI 9,4 GHZ UNTUK APLIKASI RADAR PENGAWAS PANTAI

Yosep Pramudito¹, Budi Prasetya², Yuyu Wahyu³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Indonesia adalah negara kepulauan yang terdiri dari banyak pulau dimana secara geografi letaknya sangat strategis, sehingga lalu lintas kapal laut di daerah perairan Indonesia sangat padat. Hal ini menyebabkan pengawasan dan pengamanan wilayah perairan Indonesia secara menyeluruh menjadi hal yang sulit untuk dilakukan. Pengawasan dan pengamanan daerah perairan Indonesia dapat dilakukan dengan menggunakan radar pengawas pantai, dimana radar ini dipasang di sepanjang garis pantai wilayah Indonesia sehingga mampu menjangkau seluruh wilayah perairan Indonesia.

Dalam tugas akhir ini membahas mengenai perancangan dan realisasi antenna yang mampu mendukung aplikasi radar pengawas pantai. Pada bab ketiga diterangkan perbandingan performansi keempat antenna yang berasal dari empat bahan yang berbeda, proses perhitungan dilampirkan di lampiran A dan analisa bahan dilampirkan di lampiran B. Pada bab empat menghitung performansi dari antenna, parameter yang dilihat V_{SWR} , gain, bandwidth, pola-radiasi, impedansi dan pola-radiasi, analisa mengenai.

Tugas akhir ini dimulai dengan menghitung dimensi antenna sesuai rumus yang ada. Dimensi hasil perhitungan akan digunakan pada proses simulasi. Modifikasi dimensi antenna digunakan sebagai cara untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam simulasi, kemudian dimensi optimum tersebut digunakan dalam proses pabrikan. Antena prototype memiliki karakteristik yaitu bekerja pada frekuensi 9,4 GHz dengan bandwidth 350 MHz pada $V_{SWR} \leq 1,4$, serta memiliki gain sebesar 10,51 dBi dan HPBW kurang dari 14°.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip, Radar Pengawas Pantai, Bandwidth, V_{SWR} , HPBW

Abstract

Indonesia is an archipelago country consists of many islands that are located very strategically, so the marine vessel traffic in Indonesian coast area is very dense. That has caused security and control of Indonesian coast territory to be quite complicated. The security and control of Indonesian coast territory can be performed by using surveillance radar that are mounted all along coastal area which can oversee all coast areas of Indonesia.

In this final project discusses about design and realization of an antenna that can support coastal surveillance radar application. In the third chapter described the performance comparison of the four antennas are derived from four different materials, the calculation process is attached at Appendix A and analysis of material attached at Annex B. In chapter four to calculate the performance of the antenna, the parameters are viewed V_{SWR} , gain, bandwidth, radiation pattern, impedance and radiation pattern.

This final project begins with calculating dimension of the antenna using function that define antenna's dimension. The calculation results will be the input of simulation. The best results of some modification on antenna simulation will be used as dimension value on antenna fabrication. This antenna prototype has characteristic which is work at frequency 9,4 GHz with 350 MHz bandwidth frequency for $V_{SWR} \leq 1,4$, 10,51 dBi of Gain and less than 14° of HPBW.

Keywords : Array Microstrip Antenna, Coastal Surveillance Radar, Bandwidth, V_{SWR} , HPBW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang memiliki kurang lebih terdiri dari 17.504 pulau dengan wilayah Indonesia 2/3 bagiannya merupakan perairan. Tetapi, hal yang mengherankan armada TNI-AL dan Polisi perairan yang mengawasi laut Indonesia sangat minim sarana-prasarana. Jumlah kapal milik TNI-AL seluruh Indonesia hanya 117 buah dan 117 buah tersebut 77 diantaranya berusia 21-60 tahun. Dapat dibayangkan perbandingan jumlah kapal terhadap total perairan Indonesia yang sangat tidak memadai.

Pemanfaatan teknologi *radar* merupakan alternatif untuk meningkatkan kemampuan TNI-AL dan Polisi Perairan untuk mengawasi dan mengamankan wilayah perairan. Radar akan mengawasi pergerakan kapal yang memasuki wilayah Indonesia sehingga dapat mencegah aktifitas kapal yang merugikan Negara Indonesia. Radar juga dapat mengatur lalu-lintas transportasi laut, misalnya mencegah tabrakan kapal yang merapat ke pelabuhan.

Pada penelitian sebelumnya oleh I Gusti Ngurah Alit Sujiwa, telah terealisasi antena mikrostrip patch sirkular 8 elemen dengan karakteristik *gain* yang besar yaitu lebih dari 10 dBi dan memiliki HPBW bidang vertikal yang kecil, yaitu sekitar 10°. Pada penelitian ini yang ingin dikembangkan dari sebelumnya yaitu meningkatkan besarnya Bandwidth antena yang sudah pernah diteliti, yaitu sebesar 60 Mhz ingin dikembangkan menjadi 500 Mhz. Hal ini supaya antena radar dapat bekerja dengan dinamis tidak terpatok 1 frekuensi kerja saja.

Indonesia mempunyai dua radar kebanggaan yaitu, Indra dan Isra. Indra (Indonesia Radar) merupakan radar buatan perusahaan teknologi informasi Solusi247. Isra (Indonesia Sea Radar) merupakan radar buatan Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi Lembaga Pengetahuan Indonesia (PPET LIPI). Pembimbing kedua tugas akhir ini merupakan salah satu

anggota tim pembuat Isra, oleh beliau tugas akhir ini diarahkan pada pembuatan antena susunan yang dapat diaplikasikan dalam Radar pengawas pantai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memperbaiki *bandwidth* tugas akhir sebelumnya yang berjudul, Perancangan dan Implementasi Antena Susunan Delapan Elemen Mikrostrip Sirkular Pada Frekuensi Kerja 9,4 GHz Untuk Aplikasi Radar Pengawas Pantai.
2. Membandingkan performansi bahan RT/Duroid 5880 dengan FR4-Epoxy.
3. Merancang, mensimulasikan dan mengimplementasikan antena mikrostrip patch persegi yang mendukung aplikasi radar pengawas pantai.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antena mikrostrip *patch* persegi pada frekuensi 9,4 GHz yang memiliki *bandwidth* > 500 Mhz, gain 12 dBi.
2. Bagaimana perbandingan antara analisis dan hasil pengukuran langsung pengujian menggunakan simulasi *software*.

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis antena yang direalisasikan adalah antena susunan mikrostrip berbentuk persegi.
2. Pembuatan dan simulasi menggunakan bantuan software ansoft HFSS 10.
3. Frekuensi kerja antena adalah 9,4 GHz.
4. Proses pabrikan antena dilakukan dengan cara dengan *fototching*.
5. Bahan yang digunakan RT/Duroid 5880 ketebalan 0.93 mm, RT/Duroid 5880 ketebalan 1.5mm, FR4-Epoxy ketebalan 0.8 mm dan FR4-Epoxy ketebalan 1.5 mm.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Proses pembelajaran teori-teori yang digunakan dan pengumpulan literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal untuk mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Proses perancangan antenna menggunakan software Ansoft HFSS 10 untuk memudahkan dalam proses perhitungan dan mendapatkan ukuran yang ideal untuk antenna tersebut. Setelah disimulasikan kemudian antenna dirancang dalam bentuk *hardware*.

3. Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan dengan *fotetching* dan dilakukan oleh pihak lain yang berpengalaman, dengan ukuran yang telah diperoleh dari proses modifikasi.

4. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dua kali. pengukuran di dalam ruangan (*indoor*) untuk pengukuran pada *Network Analyzer* dan pengukuran di luar ruangan (*outdoor*) untuk pengukuran pola radiasi, gain, dan polarisasi.

5. Analisis

Analisis dilakukan setelah proses perancangan, realisasi, dan pengukuran dilakukan. Analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan teori dan hasil simulasi. 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 secara umum dilanjutkan dengan Antena Mikrostrip *patch* rektanguler yang berkaitan dengan hal tersebut

- **Bab III. Perancangan dan Simulasi**

Bab ini dibahas tentang perancangan antena mikrostrip *patch* rektanguler yang dilihat dari pemodelan dan simulasi dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS 10.

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

Bab ini berisi tentang pengukuran antena serta analisis berdasarkan perbandingan hasil yang didapat dari *prototype* yang dibuat dengan simulasi berdasarkan *software* dengan hasil pengukuran.

- **Bab V. Penutup**

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses perancangan dan realisasi antenna mikrostrip *patch* rektanguler adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang baik digunakan pada antenna ini adalah RT/ROGER Duroid 5880.
2. Antena susunan *patch* rektanguler memiliki bandwidth 350 Mhz dengan $VSWR \leq 1,4$. Hasil ini belum memenuhi spesifikasi yang ada.
3. Gain yang didapat berdasarkan hasil pengukuran yaitu 10,51 dBi. Hasil ini belum memenuhi spesifikasi yang ada.
4. Nilai impedansi input antenna pada frekuensi 9,4 GHz adalah sebesar $(65.34 + j9.62) \Omega$.
5. Karakteristik pola radiasi yang diperoleh adalah *unidirectional*. Hasil pengukuran mengalami sedikit penyimpangan dari hasil simulasi yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan pengukuran yang kurang sempurna karena pantulan sinyal dan adanya interferensi dari sinyal lain di sekitar tempat pengukuran.
6. Polarisasi antenna yang diperoleh adalah elips .
7. Ketepatan dan ketelitian pabrikan, serta proses pengukuran antenna sangat mempengaruhi karakteristik antenna yang menyebabkan perbedaan dari hasil simulasi.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan performansi antena yang lebih baik, maka ada beberapa saran antara lain:

1. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.
2. Pengukuran *gain* dilakukan menggunakan kabel dan connector yang memiliki redaman yang kecil.
3. Coba gunakan model patch yang lain
4. Gunakan teknik DGS untuk meningkatkan Gain.
5. Penyoldiran yang baik dan rapi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antariksa, Dipo, *Perancangan, Simulasi dan Realisasi Antena Mikrostrip Patch Persegi Pada Pita Frekuensi Ku-Band*, Tugas Akhir, IT TELKOM, Bandung, 2011.
- [2] Jackson, David R, 2008, *Overview Of Microstrip Antennas*, Unisersity of Houston.
- [3] Jackson, D. R. and N. Alexopoulos, "Simple approximate formulas for input resistance, bandwidth and efficiency of a resonant rectangular patch," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. 39, 409, March, 1991.
- [4] Sujiwa, I Gusti Ngurah Alit, 2011, *Perancangan dan Implementasi Antena Susunan Delapan Elemen Mikrostrip Sirkular Pada Frekuensi Kerja 9,4 GHz Untuk Aplikasi Radar Pengawas Pantai* , IT Telkom, Bandung.
- [6] Tim, 2009, *Modul Praktikum Antena dan Propagasi S 1 Teknik Telekomunikasi*, LaboratoriumAntena IT Telkom. Bandung
- [7] Tim Dosen Elektonika Komunikasi, 2008, *Diktat Elektronika Komunikasi*, IT Telkom. Bandung.
- [8] Tri, Purno.2009, *Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Susunan 6 Elemen Rektangular pada Frekuensi ISM 2,4 – 2,4835 GHz*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [9] Wahab, Mashury, *Pengunaan Uais dan Radar Pengawas Pantai Untuk Monitoring Wilayah Perairan Indonesia*, PPET-LIPI, Bandung.
- [10] Wijanto, Heroe, 2002, *Antena dan Propagasi*, IT TELKOM, Bandung.
- [11] Wijanto, Heroe, 2002, *ELEKTROMAGNETIKA TELEKOMUNIKASI*, IT TELKOM, Bandung.
- [12] Volakis, John L, 2007, *Antena Engineeting Handbook*, McGraw-Hill, New York.
- [13] Yunita ,Trasma, 2011, *Triangular Slot Multi Band dengan teknik meningkatkan Gain dan bandwidth*. IT Telkom, Bandung.