

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA MIKROSTRIP BENTUK FRAKTAL SIERPINSKI GASKET PADA FREKUENSI 900 DAN 1800MHZ

Riski Mulyawati¹, Heroe Wijanto², Bambang Setia Nugroho³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi wireless tidak hanya berdampak pada jenis layanan yang disediakan, akan tetapi berdampak juga pada tuntutan mobilitas user. Tuntutan mobilitas dalam mengakses, membutuhkan device-device yang andal agar dapat melakukan komunikasi secara maksimal. Salah satu device yang mendukung komunikasi yaitu antena. Antena berperan penting dalam penerimaan. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang berbentuk papan tipis dan mampu bekerja pada frekuensi yang sangat tinggi. Antena mikrostrip memiliki kemudahan dalam pabrikasi serta mengintegrasikan rangkaian di bawahnya. Hal ini menarik perhatian para periset untuk meneliti performansi dari antena tersebut. Akan tetapi, antena ini memiliki beberapa kekurangan yaitu memiliki bandwidth dan gain yang kecil, dan pengiriman informasi, yaitu sebagai transformator gelombang elektromagnetik dari dan ke udara.

Tugas akhir ini telah dilakukan perancangan dan implementasi antena mikrostrip dengan patch berbentuk fraktal sierpinski gasket yang bekerja pada dual frekuensi GSM, 900 dan 1800MHz. Dengan bentuk fractal sierpinski gasket dapat meningkatkan gain hingga $\geq 6\text{dB}$ dan memperlebar bandwidth sebesar ≥ 70 dan 170MHz pada $\text{VSWR} \leq 2$.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip, Fraktal Sierpinski Gasket, GSM

Abstract

Wireless technological growth not only influence in service communication but it influence in mobility users too. In mobility users, to make it easy to accessing, it needs more high quality devices to have maximal result. Antenna is one of the important things in wireless mobility. It is more needed in sending and receiving information or it is known as the electromagnetic wave transformation from and to the air.

Microstrip antenna is the type of antenna which has thin board shape and can work at very high frequency. Microstrip antenna has the easy for fabrication and can integrate it with the circuit. It is interest to research its performance. But this antenna has various weaknesses such low bandwidth and low gain.

In this final assignment has design and implemented microstrip antenna with fractal sierpinski gasket patch which can operation on dual GSM frequency, 900 and 1800MHz. By fractal sierpinski gasket, it can improve the gain power $\geq 6\text{dB}$ and improving bandwidth ≥ 70 and 170MHz with $\text{VSWR} \leq 2$.

Keywords : Microstrip antenna, Fractal Sierpinski Gasket, GSM

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di jaman teknologi yang semakin maju ini, sistem *wireless* sangat strategis diaplikasikan dalam melakukan aktifitas sehari-hari. Dengan sistem *wireless*, pengguna dapat mengakses informasi *real-time*, seperti *online services* yang dapat dilakukan dimanapun. Salah satu teknologi yang mendukung sistem *wireless* ini yaitu GSM (*Global System for Mobile Communication*) yang beroperasi pada frekuensi 900 dan 1800 Mhz.

Dalam proses pengiriman dan penerimaan sinyal informasi, sistem *wireless* membutuhkan antena sebagai *device* yang berfungsi mentransformasi gelombang elektromagnetik dari dan ke udara. Jenis antena yang mampu bekerja di frekuensi tinggi seperti GSM yaitu antena mikrostrip. Akan tetapi, antena ini memiliki kelemahan pada *bandwidth* dan gain yang kecil.

Oleh karena itu, pada Tugas Akhir akan dirancang antena mikrostrip dengan patch berbentuk fraktal *sierpinski gasket*. Tujuan dari perancangan antena mikrostrip susunan adalah untuk meningkatkan efisiensi dan gain.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini yaitu :

Membuat *prototype* antena mikrostrip bentuk *fractal sierpinski gasket* yang mampu bekerja pada dual frekuensi GSM, 900 dan 1800 MHz, serta melakukan analisis hasil *prototype* dan membandingkannya dengan hasil simulasi perancangan.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Perancangan antena mikrostrip bentuk *fractal sierpinski gasket* pada frekuensi 900 dan 1800 MHz.

*Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket
Pada Frekuensi 900 dan 1800 Mhz*

2. Menentukan spesifikasi yang tepat dari antena mikrostrip bentuk *fractal sierpinski gasket* agar dapat bekerja di frekuensi 900 dan 1800 MHz dengan nilai $VSWR \leq 2$.
3. Analisis hasil pengujian antena dari parameter-parameter yang telah ditentukan.
4. Perbandingan antara analisis hasil pengukuran langsung dan pengujian menggunakan simulasi *software*.

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Metode pencatutan antena yang dipakai yaitu metode pencatutan langsung dengan menggunakan saluran mikrostrip.
2. Pembuatan desain dan simulasi menggunakan perangkat lunak (*software*) *Ansoft HFSS v9.2*.
3. Spesifikasi teknik antena sebagai berikut:
 - Frekuensi operasi : 900 dan 1800MHz
 - Impedansi : 50Ω
 - Pola Radiasi : *unidirectional*
 - VSWR : ≤ 2
 - Bandwidth : 70 dan 170 MHz
 - Gain : ≥ 6 dBi
4. Pengukuran spesifikasi antena yaitu pengukuran Zin, pengukuran VSWR, lebar pita frekuensi, pengukuran gain, pola radiasi dan polarisasi antena.

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. Simulasi dan Perancangan
Proses perancangan antena menggunakan *software* Ansoft HFSS 9.2 untuk memudahkan dalam proses perhitungan dan mendapatkan ukuran yang

*Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket
Pada Frekuensi 900 dan 1800 MHz*

ideal untuk antena tersebut. Setelah disimulasikan kemudian antena dirancang dalam bentuk *hardware*.

3. Pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan dengan *fotoetching* 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 Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

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 bentuk Fraktal *Sierpinski Gasket* yang berkaitan dengan hal tersebut

BAB III : PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Bab ini dibahas tentang perancangan antena mikrostrip bentuk fraktal *sierpinski gasket* yang dilihat dari pemodelan dan simulasi dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS 9.2.

Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket Pada Frekuensi 900 dan 1800 Mhz

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

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari hasil Tugas Akhir ini dan saran untuk pengembangannya.



*Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket
Pada Frekuensi 900 dan 1800 Mhz*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari semua perancangan, modifikasi, dan implementasi antenna mikrostrip bentuk Fraktal *Sierpinski Gasket* adalah :

1. Antena mikrostrip dengan patch berbentuk fraktal *sierpinski gasket* memiliki bandwidth yang cukup untuk di implementasikan dalam aplikasi GSM.
2. Perancangan untuk mengetahui karakteristik antenna serta pemodifikasian antenna bisa digunakan simulator Ansoft HFSS V 9.2.
3. Hasil simulasi, dan pengukuran ditabelkan sebagai berikut

Frekuensi (MHz)	Karakteristik Antena	Simulasi	Pengukuran
900	VSWR	2	2
	Bandwidth	210MHz	151.320MHz
	Pola Radiasi	Unidirectional	Elips
	Impedansi (Ω)	7.71-j449.12	34.6+j7.475
	Gain (dBi)	4.6817	6.14
1800	VSWR	2	2
	Bandwidth	349MHz	432.295MHz
	Pola Radiasi	Unidirectional	Elips
	Impedansi (Ω)	9.49-j209.51	64.96-j4.607
	Gain (dBi)	6.3719	8.31

4. Bandwidth antenna hasil simulasi dan hasil pengukuran memenuhi persyaratan lebar bandwidth GSM, yaitu ≥ 70 dan 170MHz yang tercapai dengan $VSWR \leq 2$.
5. Bentuk Polaradiasi yang diperoleh adalah unidireksional, walaupun ada terjadi sedikit perbedaan hasil simulasi dan pengukuran yang dikarenakan kondisi pengukuran yang kurang sempurna akibat adanya pantulan sinyal.

Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket Pada Frekuensi 900 dan 1800 Mhz

6. Antena mikrostrip dengan bentuk fractal *sierpinski gasket* dapat menambah gain hingga mencapai ≥ 6 dBi, yang telah sesuai dengan target gain awal.
7. Ketepatan dan ketelitian fabrikasi antena sangat mempengaruhi karakteristik antena.

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. Meningkatkan kepresisian pencetakan antenna
2. Untuk mendapatkan bandwidth yang lebih lebar dan efisiensi antenna yang lebih baik, gunakan bahan substrat yang memiliki ketebalan yang lebih besar atau dapat menggunakan metode pencatutan *Electromagnetically Couple* (EMC)
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.

Telkom
University

*Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket
Pada Frekuensi 900 dan 1800 Mhz*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iskander, Magdy F, 1992, *Electromagnetic Field and Waves*, University of Utah, US.
- [2] James, J.R. dan Hall, P.S., 1989, *Introduction (to Microstrip Antenna)*, Handbook of Microstrip Antennas – IEE Electromagnetic Waves Series, Diedit oleh James, J.R. dan Hall, P.S., Peter Pelegrinus Ltd., London.
- [3] Ja'afar, Abd Shukur.,2005, *SSierpinski Gasket Patch and Monopole Fractal Antenna*, Universitas Teknologi Malaysia.
- [4] Kraus, Jhon D and Marhefka, Ronald J, 2003, *Antennas For All Application*, New York.
- [5] Kumar, Girish dan Ray, K.P., 2003, *Broadband Microstrip Antennas*, London: Artech House Boston.
- [6] Putra, Nyoman D, 2007, *Perancangan dan Realisasi Antena Planar T-Shaped Dimodifikasi untuk Frekuensi Operasi Multiband*, Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, Bandung.
- [9] Tim, 2008, Modul Praktikum Dasar Transmisi S-1 Teknik Elektro, Laboratorium Dasar Transmisi. IT Telkom. Bandung.



Telkom
University

Perancangan dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket Pada Frekuensi 900 dan 1800 Mhz