

## RANCANG BANGUN ANTENA MICROSTRIP RECTANGULAR DENGAN DGS(DEFECTED GROUND STRUCTURE)BERBENTUK BELAH KETUPAT PADA FREKUENSI 3.3 GHZ-3.4 GHZ UNTUK APLIKASI WIMAX

Yusyandi Achmad<sup>1</sup>, Suprayogi<sup>2</sup>, Yuyu Wahyu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

### Abstrak

Antena mikrostrip dibuat dari tiga lapis bahan, yaitu lapisan konduktor, substrat dielektrik, dan bidang bumi. Konduktor umumnya terbuat dari bahan tembaga, aluminium, atau emas. Dielektrik dengan ketebalan  $h$  memiliki permitivitas relatif ( $\epsilon_r$ ) berkisar antara 2,2 hingga 10. Konstanta dielektrik dibuat rendah untuk meningkatkan medan limpahan yang berguna dalam radiasi. Dalam analisa, bidang bumi terbuat dari bahan konduktor sempurna, tetapi dalam aplikasi bidang bumi terbuat dari bahan konduktor tak sempurna. Pada Proyek Akhir yang berjudul Perancangan Dan Realisasi Antena Mikrostrip Rectangular Pada Frekuensi 3,3 - 3,4 GHz menggunakan DGS (Defected ground Structure berbentuk segi empat berdir) untuk Aplikasi Wimax. Antena mikrostrip pada proyek akhir ini menerapkan defected ground structure (DGS). DGS ini diletakkan pada bidang pentanahan dari substrat, diharapkan antena Mikrostrip bekerja pada 3,3 GHz - 3,4 GHz dengan VSWR < 1,5 Gain >5 dBi, dengan spesifikasi Bandwidth yang diinginkan bisa mencapai 100 MHz atau bahkan lebih besar, dibatasi VSWR  $\leq 1,5$  gain yang diharapkan lebih besar dari 5 dBi, Impedansi Input=50 $\Omega$  (koaksial), memiliki pola radiasi unidireksional dan polarisasi linier yang dapat memberikan unjuk kerja yang baik untuk mendukung dalam berbagai aplikasi. Metode perancangan pada proyek akhir ini adalah dengan perhitungan menggunakan persamaan untuk mencari dimensi antena. Hasil yang didapat dari perhitungan merupakan input untuk proses simulasi. Hasil penerapan DGS pada antena konvensional tidak saja memperhatikan impedance bandwidth, nilai return loss, namun juga perbaikan gain antena.

**Kata Kunci :** Hasil penerapan DGS pada antena konvensional tidak saja memperhatikan impedance bandwidth, nilai return loss, namun juga perbaikan gain antena.

### Abstract

Microstrip Antenna is made of three layer materials, those are conductor, dielectric substrat, and earth field. Conductor is usually made of copper, aluminum, or gold. Dielectric with thickness  $h$  has relative permittivity ( $\epsilon_r$ ) for about 2,2 up to 10. Dielectric constant is made low to increase overflow area which is usefull in radiation. In analysis, earth field is made of perfect conductor, but in application earth field was made of less perfect conductor. In the last project whose the title is Planning and Realization of Rectangular Microstrip Antenna on Frequency 3,3 - 3,4 GHz using DGS (Detected Ground Structure shaped standing square) for Wimax Application, Microstrip Antenna in this last project applies Defected Ground Structure (DGS). This DGS is put on ground field from substrat, supposed that microstrip antenna can work at 3,3 GHz - 3,4 GHz with VWSR < 1,5 Gain > 5 dBi, with bandwidth specification that is wanted can reach 100 MHz or even more than that limited by VSWR  $\leq 1,5$  Gain needed reach more than 5 dBi, input impedance = 50 $\Omega$  (koaksial) has radiation pattern unidirectional and linier polarization which can give a good work show to support all applications. Planning method on this last project is using accounting that uses equation to find dimension antenna. The result which has been got from calculation is the input for simulation process. The result of application DGS on Conventional Antenna not only notices Bandwidth Impedance, return loss value, but also gains antenna repairs.

**Keywords :** DGS (Defected ground Structure), impedance, bandwidth, return loss, gain.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

WiMAX merupakan standar teknologi dari *Metropolitan Area Network* (MAN) yang dibuat sebagai solusi permasalahan keterbatasan spektrum frekuensi serta jaringan dengan kabel. Standard ini dikenal dengan 802.16 yang diperkenalkan sekitar tahun 2001 oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) dan telah mengalami *upgrade* menjadi 802.16e pada awal tahun 2003 yang mendukung laju data puncak sampai dengan 75 Mbps mencakup daerah seluas 50km.

Untuk mendukung teknologi tersebut diperlukan perangkat antena yang bisa beroperasi pada standard frekuensi yang telah ditentukan sesuai alokasi. Standard frekuensi WiMAX yaitu 2.3GHz(2.3 – 2.4GHz), 3.3GHz(3.3 – 3.4GHz), 5.8GHz(5.725 – 5,85GHz) maka Sangat dibutuhkan suatu antena yang memiliki gain tepat, arah pancar yang sesuai, akurat dan lebih efisien.

Sebelumnya telah dikenal berbagai jenis antena, misalnya antena Yagi, antena horn, antena helix, antena mikrostrip, antena loop dsb. Semua antena tersebut dapat diaplikasikan pada sistem komunikasi *wireless* misalkan saja pada WiMAX.

Pada proyek akhir ini dipilih antena berbentuk persegi yang merupakan pengembangan dari antena mikrostrip. Antena mikrostrip telah banyak digunakan secara luas saat ini karena keunggulannya yang diperoleh dibandingkan dengan bentuk antena lain, seperti ukurannya yang kecil, ringan, mudah dan murah untuk dibuat. Namun antena mikrostrip juga mempunyai kelemahan yang ditimbulkan akibat terjadinya gelombang permukaan didalam substrat yang digunakan. Gelombang permukaan dapat mengakibatkan penurunan efisiensi radiasi dan gain, membatasi *bandwidth*, meningkatkan *cross polarization* dan lain-lain yang mengakibatkan penurunan kinerja antena.

### 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

- a. Merancang Antena Mikrostrip Rectangular dengan spesifikasi yang diinginkan dengan menggunakan perhitungan simulasi dengan menggunakan Ansoft HFSS 10.

- b. Merealisasikan Antena Mikrostrip rectangular yang memiliki spesifikasi yang sesuai rancangan dengan menekan semaksimal mungkin terjadinya kesalahan dalam proses perealisasiannya.
- c. Antena Mikrostrip rectangular dirancang pada frekuensi 3300 MHz – 3400 MHz yang diterapkan untuk WiMAX.

### 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan merealisasikan *Antena mikrostrip rectangular dengan metode DGS berbentuk belah ketupat* pada range frekuensi 3300-3400 MHz pada nilai  $VSWR \leq 1,5$ .
- b. Bagaimana spesifikasi yang tepat dari *Antena mikrostrip rectangular dengan metode DGS berbentuk belah ketupat* agar dapat bekerja pada frekuensi 3300-3400 MHz.
- c. Bagaimana analisis hasil pengujian parameter-parameter *Antena mikrostrip rectangular dengan metode DGS berbentuk belah ketupat* yang telah dibuat.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, maka proyek akhir ini diberikan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Substrat yang digunakan untuk pembuatan antena ini adalah papan PCB
- b. Spesifikasi antena sebagai berikut :
  - 1) Frekuensi Kerja : 3300 MHz – 3400 MHz
  - 2) Impedansi : 50  $\Omega$
  - 3) VSWR :  $\leq 1,5$
  - 4) Pola Radiasi : Unidireksional
  - 5) Polarisasi : Linier (vertikal)
  - 6) Gain :  $\geq 5$  dBi
  - 7) Pengukuran spesifikasi antena dengan :
    - a) Pengukuran Zin
    - b) Pengukuran VSWR dan lebar pita frekuensi

- c) Pengukuran gain
- d) Pengukuran pola radiasi
- e) Pengukuran polarisasi

### 1.5 Hipotesis

Pada dasarnya antenna mikrostrip memiliki gain yang rendah, maka diharapkan dengan teknik DGS ini kita bisa meningkatkan gain antara 0,3 – 1,3 dBi.

### 1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini adalah:

#### a. Studi literatur dan eksperimen

Mempelajar teori-teori yang mendukung pelaksanaan proyek akhir ini dari beberapa referensi buku-buku maupun literatur yang terkait dalam penelitian ini.

#### b. Perancangan dan realisasi

Setelah studi buku maupun literatur dilaksanakan maka dilanjutkan dengan proses perancangan dan implementasi dari teori-teori yang sudah didapat.

#### c. Pengukuran

Melakukan pengukuran parameter-parameter yang menentukan kualitas antenna setelah realisasi dilaksanakan. Pengukuran tersebut menggunakan *spectrum analyzer*, *network analyzer*, *generator function*, dan *sweep oscillator*.

#### d. Analisa

Dari hasil pengukuran yang diperoleh, lalu dianalisis apakah sesuai dengan spesifikasi pada saat perancangan atau tidak?. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui gambaran kuantitatif terhadap performansi antenna.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

#### a. BAB I: PENDAHULUAN

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

b. BAB II: LANDASAN TEORI

Berisikan uraian dasar-dasar teori antenna yang berkaitan dengan antenna yang dirancang.

c. BAB III: PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA

Berisikan pembahasan tentang dasar perancangan antenna yang akan dibuat dari semua bagian hingga bahan dan ditampilkan konstruksi antenanya.

d. BAB IV: PENGUKURAN DAN ANALISIS

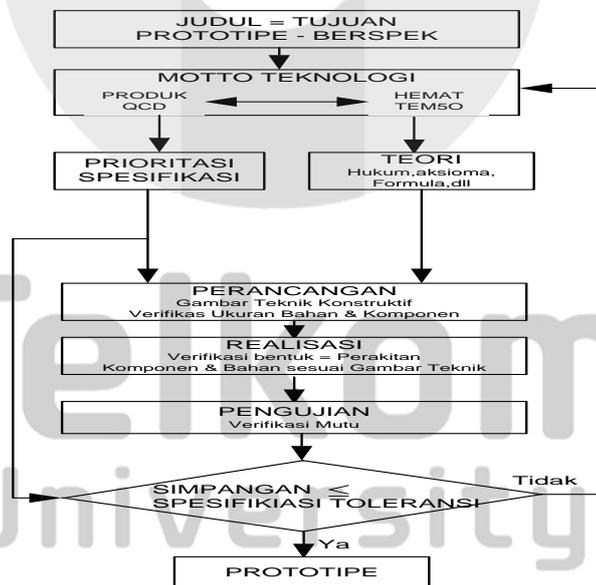
Berisikan pengukuran impedansi, pengukuran *VSWR* dan lebar frekuensi, pengukuran pola radiasi, pengukuran polarisasi dan pengukuran *gain* berikut analisa dan komentar hasil pengukuran.

e. BAB V: PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Proyek Akhir ini untuk perbaikan kinerja sistem antenna yang telah dibuat dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan

1.8 Diagram Alir Perancangan Antena

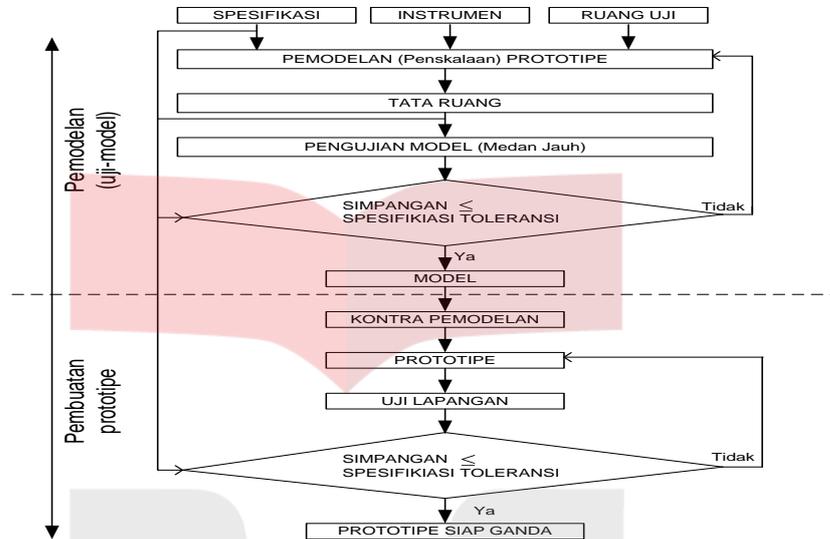
Adapun tahap-tahap dalam perancangan antenna ini terlihat pada diagram alir sebagai berikut :



Gambar 1.1 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Antena<sup>[5]</sup>

### 1.9 Diagram Alir Pengujian Antena

Adapun pengujian dari parameter antena yang dibuat terlihat pada diagram alir sebagai berikut :



Gambar 1.2 Diagram Alir Pengujian Antena<sup>[5]</sup>



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses perancangan, modifikasi, dan realisasi antena Mikrostrip Rectangular menggunakan DGS berbentuk persegi berdiri adalah sebagai berikut:

1. Antena mikrostrip Rectangular dengan DGS dapat bekerja pada frekuensi 3300 – 3400 dengan VSWR minimum 1,143, dengan bentuk yang kompak dan dapat diimplementasikan untuk aplikasi receiver. Bandwidth Dengan DGS adalah 90 MHz, Sedangkan Tanpa DGS adalah 50 MHz
2. Berdasarkan perhitungan dan simulasi beberapa scenario, diperoleh ukuran dimensi dan jumlah dari DGS (Defected ground Structure) Berbentuk silang, yaitu :
  - a. Panjang DGS = 5 mm
  - b. Lebar DGS = 5 mm
  - c. Jumlah DGS = 6 buah
3. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa DGS (Defected Ground Structure), memperbaiki kualitas parameter yang diukur antara lain VSWR, RETURN LOSS, GAIN dan Impedansi.

### V.2 Saran

Dalam perancangan antena dapat terjadi penyimpangan karakteristik dari perancangan yang diinginkan sehingga untuk mendapatkan performansi antena yang lebih baik, maka ada beberapa saran antara lain:

1. Bentuk Patch antena dibuat dengan bentuk lain agar diperoleh gain yang lebih besar.
2. Dapat dianalisa bentuk DGS (Defected Ground Structure) yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitri Yuli Zulkifli, Djoko Hartanto: *Pengembangan Antenna Microstrip Susun Dua elemen dengan Penerapan Defected Ground Structure berbentuk Trapesium*, Universitas Indonesia , Jakarta, 2008.
- [2] Balanis,A Constantine,*Antena Theory : Analysis and Design*.John Wiley and Sons,Inc.Canada.1997.
- [3]Weng.L.H,Chen.X.Q:An Overview on Defected Ground Structure, Xidian University,China,2008.
- [4] Yasushi Horri,Makoto Tsutsumi : *Wide Band Operation of Harmonically Controlled EBG Microstrip Patch Antenna*, Kansai University, Japan, 2002.
- [5] Soetamso, Drs., “*Diktat Kuliah Sistem Antena*”, STTTelkom.Bandung. 2004
- [6] Desi Marlana: *Perancangan Defected Ground Structure (DGS) Pada Antena Dua Elemen Tripelband Wimax*
- [7] Prastomi, B.E., 2009, Perancangan Dan Realisasi Antena Coplanar Waveguide Inverted-F Untuk Aplikasi Wimax, Tugas Akhir, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [8] Hai,Wen Liu, Theoretical Analysis of Dispersion Characteristics of Microstrip Lines with Defected Ground Structure,Shanghai Jiataong University, Shanghai,China,2007