

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA TURNSTILE PADA FREKUENSI 2.3-2.4 GHz (WiMAX)

Sudeardo Purba<sup>1</sup>, Hafidudin<sup>2</sup>, Yuyu Wahyu<sup>3</sup>

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

### Abstrak

Teknologi wireless mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring dengan berkembangnya kebutuhan masyarakat akan kebutuhan teknologi yang lebih efisien mengingat mobilitas pengguna teknologi telekomunikasi juga semakin tinggi. Kinerja jaringan wireless tidak lepas dari peran antenna, semakin tingginya tingkat mobilisasi pengguna teknologi wireless membuat kebutuhan akan antenna juga semakin besar. Kebutuhan terhadap antenna akan semakin penting ketika user berada diluar dari coverage antenna. Pada dasarnya fungsi antenna adalah sebagai pelepas energi elektromagnetik ke udara/ruang bebas ataupun sebagai penerima elektromagnetik dari ruang bebas. Kualitas sistem komunikasi nirkabel juga sangat bergantung pada jenis dan kualitas antenna yang digunakan.

Tugas akhir yang berjudul "Perancangan dan Implementasi Antena Turnstile pada frekuensi 2.3-2.4 GHz (WiMAX)" ini membahas perancangan antenna turnstile. Dan disini yang dilakukan adalah analisa perubahan dimensi terhadap parameter antenna yang akan diukur. Antena yang dirancang merupakan antenna turnstile yang terbuat dari persilangan antara 2 buah dipole, dimana dipole terbuat dari tembaga yang berbentuk silinder kecil. Perancangan awal antenna menggunakan bantuan software simulator CST Studio Suite 2010.

Antena yang telah direalisasikan pada tugas akhir ini adalah antenna turnstile. Pada dasarnya antenna turnstile merupakan persilangan antara 2 buah dipole yang antar kedua dipolanya diberi pembeda fasa sebesar 90 derajat. Antena turnstile yang dibuat memiliki VSWR  $\leq 2$  dengan frekuensi kerja dari 2.3 GHz- 2.4 GHz, antenna tersebut memiliki gain  $> 3\text{dBi}$ , polarisasi antenna yang direalisasikan adalah elips mendekati sirkular.

Kata Kunci : Turnstile, VSWR, WiMAX

Telkom  
University

#### Abstract

Wireless technology has developed very rapidly in line with the development needs of the community will need a more efficient technology considering the mobility of users of telecommunications technology is also higher. Performance of wireless networks can not be separated from the role of the antenna, the higher the level of mobilization of users of wireless technology makes the need for an antenna are also getting bigger. Antenna needs to be increasingly important when the user is outside of the coverage antenna. It basically functions as the antenna is electromagnetic energy release to the air / free space electromagnetic or as recipients of free space. Quality wireless communication system also depends on the type and quality of the antennas used.

Final project titled "Design and Implementation of Turnstile Antenna in the 2.3 -2.4 GHz frequencies (WiMAX)" discusses the turnstile antenna design. And here is the analysis of the changes made to the dimensions of antenna parameters to be measured. Antenna designed a turnstile antenna made from a cross between 2 pieces dipole, where the dipole is made of small cylindrical copper. Initial design of antennas using statistical software simulator CST Studio Suite 2010.

Antenna has been realized in this final project is the turnstile antenna. Basically turnstile antenna is a dipole cross between 2 pieces which were given distinguishing between the two dipole phase by 90 degrees. Made turnstile antenna has  $VSWR \leq 2$  with a working frequency of 2.3 GHz-2.4 GHz, the antenna has a gain  $> 3dBi$ , the realized antenna polarization is elliptical circular approach.

Keywords : Keywords: Turnstile, VSWR, WiMAX

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan kehidupan didunia ini menyebabkan segala keadaan dituntut untuk lebih cepat, tepat, dan akurat. Salah satunya adalah teknologi telekomunikasi. Teknologi telekomunikasi berkembang dengan sangat cepat seiring dengan tuntutan manusia di jaman modern ini. Tidak bisa dipungkiri saat ini teknologi wireless sudah merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat luas, mengingat mobilitas pengguna teknologi telekomunikasi juga semakin tinggi. Kinerja jaringan wireless tidak lepas dari peran antena, semakin tingginya tingkat mobilisasi pengguna teknologi wireless membuat kebutuhan akan antena juga semakin besar. Kebutuhan terhadap antena akan semakin penting ketika user berada diluar dari coverage antena. Antena dipole *full wavelength* ( $\lambda$ ),  $1/2 \lambda$ ,  $1/4 \lambda$  merupakan antena yang memiliki pola radiasi segala arah (*omnidirectional*) yang biasanya banyak digunakan sebagai antena penerima ataupun pemancar dalam komunikasi wireless. Antena ini juga banyak dimodifikasi untuk mendapatkan gain yang tinggi mengingat gain untuk masing-masing antena ini tidak terlalu besar. Salah satu modifikasi antena dipole yang sudah ada adalah antena *turnstile*. Antena *turnstile* pada dasarnya merupakan 2 buah antena dipole yang disilangkan dan memiliki beda fasa 90 derajat. Antena jenis ini sudah banyak digunakan sebagai penerima pada komunikasi satelit. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini akan dibuat salah satu jenis antena *turnstile* dengan judul **“Perancangan dan Implementasi Antena Turnstile Pada Frekuensi 2.3-2.4 GHz (WiMAX)”**. Perancangan yang dilakukan adalah dengan melakukan perubahan bentuk dimensi yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya, sehingga antena ini memiliki konfigurasi yang berbeda. Untuk pembuatan antena *turnstile* juga dapat dikatakan relative murah.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini diharapkan dapat tercapai beberapa hal yang menjadi tujuan penelitian, antara lain:

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan antenna turnstile dengan frekuensi kerja 2300 - 2400 MHz pada nilai  $VSWR \leq 2$ .
2. Bagaimana merancang reflektor antenna turnstile agar memperoleh gain yang lebih besar.
3. Bagaimana hasil pengukuran langsung, dan membandingkannya dengan simulasi yang telah dirancang sebelumnya.

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam perancangan dan realisasi antenna ini adalah:

1. Bagaimana merancang ukuran antenna turnstile agar antenna turnstile menghasilkan  $VSWR \leq 2$ ,  $gain \geq 3dBi$  dan beroperasi pada prekuensi 2,3 – 2,4 GHz (WiMAX).
2. Bagaimana mensimulasikan antenna turnstile 2,3 – 2,4 GHz dengan software CST agar sesuai dengan spesifikasi perancangan.
3. Bagaimana pengukuran spesifikasi antenna turnstile 2,3 – 2,4 GHz yang direalisasikan untuk dibandingkan dengan spesifikasi perancangan.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, yang membatasi permasalahan dalam perancangan dan realisasi antenna turnstile mencakup beberapa hal, yaitu:

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan antenna ini adalah material tembaga.
2. Perancangan menggunakan software CST Microwave studio
3. Pembuatan desain berdasarkan hasil study teori.
4. Spesifikasi antenna yang dibuat sebagai berikut:
  - a. Frekuensi Kerja : 2,3 – 2,4 GHz
  - b. Impedansi :  $50\Omega$  unbalance

- c. VSWR :  $\leq 2$
- d. Pola radiasi : Bidirectional
- e. Polarisasi : Sirkular
- f. Gain :  $\geq 3$  dBi
- g. Pengukuran spesifikasi antena dengan:
  - ✚ Pengukuran impedansi input antena
  - ✚ Pengukuran VSWR dan lebar pita frekuensi atau bandwidth
  - ✚ Pengukuran gain dan pola radiasi
  - ✚ Pengukuran polarisasi

### 1.5 Metode Penelitian

Dalam pengerjaan tugas akhir ini digunakan metode-metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Mempelajari teori-teori yang diperlukan dalam pelaksanaan tugas akhir ini melalui berbagai referensi buku maupun jurnal yang terkait.
2. Perancangan dan Realisasi Alat  
Setelah studi literatur dilakukan lalu dilanjutkan dengan proses perancangan dan realisasi teori-teori yang telah ada dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
3. Konsultasi  
Konsultasi dilakukan secara berkala dengan dosen pembimbing menyangkut petunjuk-petunjuk dan pertimbangan-pertimbangan praktis mengenai perancangan dan realisasi alat yang akan dibuat.
4. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah:

#### BAB I PENDAHULUAN

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

## BAB II DASAR TEORI

Bab ini merupakan uraian konsep dan teori dasar secara umum yang mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dengan sistem maupun perangkat.

## BAB III PEMODELAN dan REALISASI

Pada bab ini dibahas mengenai flow chart/diagram alir proses desain dan realisasi antena tersebut.

## BAB IV PENGUKURAN dan ANALISIS

Bab ini menyampaikan analisis data yang didapat dari hasil pengujian dan perancangan antena yang dikerjakan

## BAB V KESIMPULAN dan SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian/percobaan yang dilakukan serta berisi saran yang nantinya akan berguna dalam penelitian tahap selanjutnya.

Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengukuran pada antenna turnstile, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan antena turnstile yang direalisasikan dapat bekerja dari frekuensi 2.3-2.4 GHz
2. Gain yang didapat dari hasil pengukuran pada frekuensi 2.35 GHz adalah 5.25 dBi
3. Bentuk polarisasi antena yang didapat dari hasil pengukuran, pada frekuensi 2.35 eliptik.
4. Impedansi antena hasil simulasi dan pengukuran yang didapat mendekati impedansi terminal yang diharapkan yaitu  $50\Omega$ .
5. Pola radiasi dari antena turnstile merupakan bidirectional mendekati Unidirectional karena backlobe yang tidak terlalu besar.

#### 5.2 SARAN

Dari hasil perancangan yang diperoleh pada Proyek akhir ini, agar nantinya performansi antena lebih baik, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini:

1. Ketelitian dalam perancangan dan realisasi antena sangat dibutuhkan, karena hal tersebut akan mempengaruhi performansi antena.
2. Kalibrasi alat saat pengukuran harus lebih diperhatikan agar hasil pengukuran yang didapat tidak menyimpang.
3. Penyolderan yang dilakukan harus lebih hati-hati dan tidak terlalu banyak, karena dapat mempengaruhi performa antena.
4. Pengukuran dilakukan di suatu ruangan yang benar-benar memenuhi syarat pengukuran seperti *anechoic chamber*.
5. Usahakan pemberian gap antar dipole seminimum mungkin, hal ini akan menambah performansi antena.

## DAFTAR PUSTAKA

1. John D. Krous, *Antenas*, McGraw-Hill Book Company, 1988.
2. Constantine, A. Balanis. “ *Antenna Theory Analysis And Design* “ 3<sup>rd</sup> edition. Arizona State University. 2005
3. Constantine. Balanis, “*Antenna Theory Analysis And Design*” John Willey & Sons, New York 1982.
4. Jasik, Henry. “*Antenna Engineering Handbook*”. Mc Graw Hill Book Company 1<sup>st</sup> edition, 1961
5. G.H. Brown, *The “Turnstile” Antenna*, Electronics **9**, 15 (April, 1936),  
[http://puhep1.princeton.edu/~mcdonald/examples/EM/brown\\_electronics9\\_14\\_36.pdf](http://puhep1.princeton.edu/~mcdonald/examples/EM/brown_electronics9_14_36.pdf)
6. L.B. Cebik, *The Turnstile Antenna. An Omni-Directional Horizontally Polarized Antenna*, <http://www.cebik.com/turns.html>
7. Dono. 2013. *Karakteristik Dasar Antena*  
, <http://www.dono.blog.unsoed.ac.id/files/2009/06/antena-bab1.doc>, (diakses 22 Mei 2013)