

# BAB I

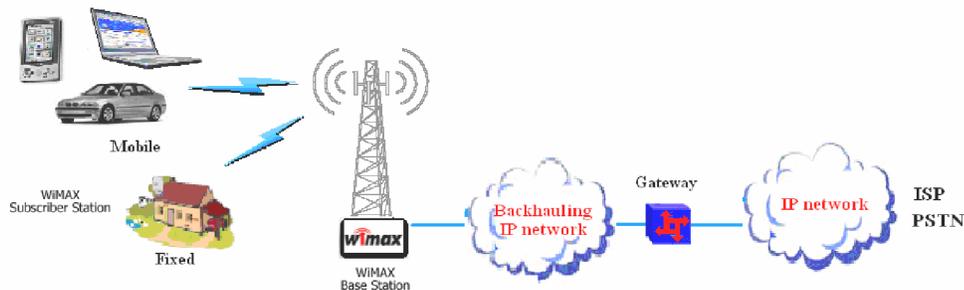
## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Antena merupakan sebuah bagian yang menjadi ciri khas dari sistem komunikasi radio. Berbagai jenis antena telah banyak diciptakan dan dikembangkan untuk beragam aplikasi seperti radar, telemetri, biomedik, radio bergerak, penginderaan jauh, dan komunikasi satelit. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang pengembangannya dimulai sejak tahun 1970an dan hingga kini masih menjadi jenis antena yang terus dikembangkan. Berbagai aplikasi komunikasi radio tidak luput dari penggunaan antena ini. Hal yang menjadi alasan dalam pemilihan antena mikrostrip pada berbagai aplikasi adalah bahannya yang sederhana dan murah tetapi mampu memberikan unjuk kerja (*performance*) yang cukup baik.

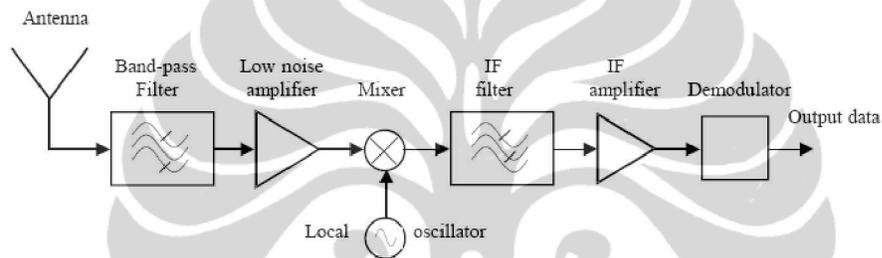
Seiring dengan meningkatnya perekonomian, taraf hidup dan kemajuan teknologi khususnya komunikasi tanpa kabel (radio), meningkat pula kebutuhan masyarakat akan jasa telekomunikasi yang cepat, mudah diakses kapan saja dan dimana saja serta mampu mendukung mobilitas yang tinggi. Sebuah teknologi radio yang saat ini dianggap mampu menyediakan kebutuhan tersebut adalah WiMAX.

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) merupakan teknologi *wireless* yang menawarkan jasa telekomunikasi dengan *bandwidth* yang lebar dan *bit rate* yang besar sehingga mampu menyediakan berbagai aplikasi meliputi suara, video dan data dengan kecepatan yang tinggi [1].



Gambar 1.1. Arsitektur dasar sistem WiMAX

Secara umum *subscriber station* (SS) dari sistem WiMAX terdiri atas dua bagian yaitu tetap (*fixed SS*) dan bergerak (*mobile SS*) seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1 di atas. *Mobile subscriber* (MS) dapat berupa PDA, telepon seluler biasa, laptop yang *portable*, dan juga pada kendaraan yang bergerak. Untuk dapat mengakses jaringan WiMAX, pada setiap perangkat dari MS haruslah dilengkapi sebuah peralatan yang disebut dengan *Customer Premises Equipment* (CPE), oleh karenanya perangkat CPE merupakan perangkat yang akan banyak dibutuhkan. Perangkat CPE tersusun atas komponen sistem radio yang terdiri atas antena, *filter*, *mixer*, *amplifier* dan alat *modulator/demodulator*. Skema sistem penerima radio ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Diagram blok radio penerima [2]

Untuk dapat mendukung teknologi WIMAX, perangkat CPE bukan hanya harus *compatible* tetapi juga harus kecil, ringan dan bersifat *portable*, sehingga dapat dirakit pada peralatan MS dengan mudah tanpa harus memperbesar dimensi dan membebaninya. Salah satu kebutuhan dari perangkat CPE ini adalah komponen antena yang kecil dan mampu bekerja pada pita frekuensi lebar (*broadband*). Dan antena mikrostrip merupakan sebuah kandidat yang mampu memberikan kebutuhan tersebut. Gambar 1.3 mengilustrasikan sebuah antena mikrostrip pada sebuah laptop.



Gambar 1.3. Antena mikrostrip pada laptop [2]

Karakteristik antenna yang dibutuhkan untuk mendukung aplikasi CPE WiMAX adalah antenna dengan *bandwidth* yang lebar. Beberapa teknik perancangan antenna mikrostrip yang dapat menyediakan hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Beberapa antenna mikrostrip dengan *bandwidth* yang lebar.

No.	Jenis Antena Mikrostrip	Deskripsi
1.	<i>Microstrip Antenna With an H-Shaped Coupling Aperture.</i>	Antena ini terdiri atas 3 lapisan substrat dan sebuah lapisan udara. <i>Bandwidth</i> yang dapat dicapai adalah 2,34-2,91 GHz (pada $S_{11} < -10$ dB). IEEE Trans. 2002 [3].
2.	<i>A double layered slotted square patch microstrip patch antenna with a single probe feeding to the lower patch.</i>	Antena ini terdiri atas 2 lapisan substrate dan memiliki 5 buah <i>slot</i> pada elemen pencatu ( <i>driven</i> ). <i>Bandwidth</i> yang dicapai 4,95-11,05 GHz (pada $VSWR \leq 2$ ). JMO 2003 [4].
3.	<i>Dual semi disc microstrip patch antenna</i>	Antena ini terdiri atas 2 buah setengah lingkaran yang berbeda jari-jarinya. <i>Bandwidth</i> yang dicapai 1,862-2,225 GHz (pada <i>return loss</i> $\leq -10$ dB). PIER 2004 [5].
4.	<i>Single Element Aperture Coupled Microstrip Antenna</i>	Antena sederhana ini memiliki sebuah <i>patch</i> segiempat tunggal dengan <i>bandwidth</i> sebesar 1,47 GHz (11,08-12,55 GHz). 2005 [2].
5.	<i>L-probe fed inverted hybrid E-H shaped microstrip patch antenna array.</i>	Antena <i>linear array</i> ini terdiri atas 4 elemen. <i>Bandwidth</i> yang dicapai 1,84-2,26 GHz (pada <i>return loss</i> $\leq -10$ dB). AJAS 2007 [5].
6.	<i>CPW-fed slot antenna with inverted-F shaped tuning stub.</i>	Antena ini memiliki <i>bandwidth</i> sekitar 100 MHz pada <i>return loss</i> -10 dB (2,4-2,5 GHz). ISAP 2007 [6].
7.	<i>broadband microstrip antenna fed by coplanar waveguide with a H-shape slot.</i>	Antena ini memiliki <i>bandwidth</i> sebesar 26,5 % pada frekuensi 3,6-4,7 GHz ( $VSWR \leq 2$ ). PIER 2007 [7].

Pada tesis ini akan dirancang sebuah antenna mikrostrip segiempat yang dapat diaplikasikan pada peralatan CPE untuk sistem WiMAX di Indonesia dengan frekuensi kerja 2,3 GHz (2,3-2,4 GHz). Untuk mendapatkan *bandwidth* yang lebar (100 MHz), rancangan ini menggunakan teknik pencatuan *aperture-coupled*.

## 1.2. TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan tesis ini adalah untuk merancang bangun antenna mikrostrip *patch* segiempat *planar array* 4 elemen dengan pencatu *aperture coupled* untuk aplikasi CPE (*costumer premise Equipment*) pada sistem WiMAX yang bekerja pada frekuensi 2,3 GHz (2,3-2,4 GHz) sesuai dengan spesifikasi teknis pada rancangan peraturan Dirjen Postel Indonesia (**Lampiran-A**) [8].

## 1.3. BATASAN MASALAH

Permasalahan yang akan dibahas pada tesis ini dibatasi pada rancang bangun antenna mikrostrip *patch* segiempat *planar array* 4 elemen dengan pencatu *aperture-coupled* yang diharapkan dapat memenuhi kriteria parameter elektrik dari *subscriber station* pada [8] yang meliputi *frequency range*, *gain*, impedansi, polarisasi (rambatan), VSWR, XPD, dan jenis konektor. Untuk meningkatkan kesesuaian impedansi, diharapkan juga nilai VSWR mencapai 1,5. Adapun parameter daya maksimum input, pada penelitian ini tidak dibahas karena sumber daya yang mampu mencapai 50 Watt belum tersedia.

## 1.4. SISTEMATIKA PENELITIAN

Sistematika penelitian pada tesis ini adalah :

### **Bab I Pendahuluan**

Bagian pendahuluan terdiri atas latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

### **Bab II Landasan Teori**

Bagian ini akan membahas teori dasar yang digunakan pada penelitian yaitu mengenai antenna mikrostrip, model *cavity*, parameter-parameter umum antenna, antenna mikrostrip berbentuk persegi panjang, antenna mikrostrip *array*, teknik pencatuan *aperture coupled* dan teknik untuk memperoleh keadaan *matching* antara saluran catu dan antenna.

### **Bab III Perancangan Antena dan Metodologi Pengukuran**

Bagian awal dari bab ini membahas mengenai perlengkapan yang dibutuhkan dalam perancangan, substrat yang digunakan, perancangan

antena elemen tunggal, perancangan antena *planar array* 4 elemen dan hasil simulasi yang didapatkan menggunakan *software Microwave Office 2004* untuk masing-masing rancangan. Dan bagian akhirnya membahas metode yang digunakan dalam melakukan pengukuran parameter antena.

#### **Bab IV Hasil Pengukuran dan Analisis Hasil Pengukuran**

Bagian ini berisi tentang hasil pengukuran parameter antena beserta analisisnya. Hasil analisis merupakan dasar untuk pembentukan kesimpulan pada penelitian ini.

#### **Bab V Kesimpulan**

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diperoleh dari keseluruhan kegiatan penelitian yang telah dilakukan.

