

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam dunia telekomunikasi, penggunaan teknologi komunikasi nirkabel telah meluas di kalangan masyarakat. Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel sangat pesat dan kompleks. Komunikasi nirkabel lebih berkembang pada sistem komunikasi digital saat ini, dengan informasi yang dikirimkan bersifat data. Sebelumnya, masyarakat lebih memilih komunikasi nirkabel dengan menggunakan sistem analog. Seiring berjalannya waktu dan berkembangnya teknologi terlihat bahwa komunikasi digital dapat bergerak jauh lebih cepat dan dipercaya dibandingkan komunikasi analog.

Klasifikasi modulasi sangat penting pada teknologi komunikasi yang sekarang berkembang. Dewasa ini pengklasifikasian modulasi dikembangkan untuk berbagai aplikasi. Klasifikasi modulasi sinyal komunikasi adalah sebuah subsistem yang berkembang untuk berbagai aplikasi komunikasi nirkabel secara khusus. Misalnya, dalam bidang militer dan keamanan, sistem ini berfungsi untuk mengenali sinyal-sinyal asing yang diterima oleh antena komunikasi (konfirmasi sinyal), identifikasi interferensi, pemantauan, manajemen spektrum, dan *surveillance*. Dalam komunikasi komersial, sistem ini digunakan sebagai sebuah subsistem yang mendukung fitur dari berbagai peralatan sistem komunikasi

Teknologi *Wimax* merupakan teknologi akses nirkabel pita lebar yang dapat melayani *subscriber* baik yang berada pada posisi *line-of-sight* maupun *non-line-of-sight*. *Wimax* Beroperasi pada kisaran frekuensi 3,5 GHz dan 5,8 GHz dengan kecepatan transmisi sampai dengan 70 Mbps. Teknologi ini berdasarkan standard IEEE 802.16 IEEE dengan jangkauan hingga 50 km. Basis teknologi *Wimax* adalah *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM). Salah satu teknologi penting pada *Wimax* adalah penggunaan modulasi dan pengkodean adaptif (*Adaptive Modulation and Coding, AMC*). Modulasi dan pengkodean adaptif memungkinkan *Wimax* mengatur pola sinyal modulasi dan teknik pengkodean sesuai kondisi *signal-to-noise-ratio* (SNR) *link* radio, dimana pada kondisi *link* radio dengan kualitas yang baik, digunakan pola modulasi dan pengkodean terbaik pula, sehingga menghasilkan sistem dengan kapasitas lebih besar. Untuk kondisi *link* radio yang buruk, sistem beralih ke pola modulasi dan pengkodean lebih rendah untuk menjaga kestabilan hubungan. Potensi *Wimax*:

Strength	Weakness	Opportunity	Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdasar teknik OFDM</li> <li>▪ Biaya pengembangan dan operasional yang rendah (sekitar \$33 per rumah dibanding \$300-\$600 untuk DSL)</li> <li>▪ Kecepatan tinggi (75 Mbps) dan jangkauan jauh (50 km)</li> <li>▪ Dapat diadaptasi dan mempunyai sistem yang dapat dikonfigurasi sendiri</li> <li>▪ Control centralized dalam MAC memungkinkan QoS lebih baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Masih memerlukan sumber daya listrik (power) yang tinggi</li> <li>▪ Mobility belum sepenuhnya dirumuskan, dapat berupa implementasi yang sulit</li> <li>▪ Standard tidak semuanya kompatibel dengan nirkabel sekarang, contohnya tidak semua standard 802.11 yang secara langsung dapat menerima sinyal dari 802.16, sehingga perlu adanya <i>Wimax subscriber</i> baru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infrastruktur nirkabel kecepatan tinggi</li> <li>▪ Infrastruktur seluler untuk jaringan <i>covered</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teknologi DSL / ADSL dikembangkan secara luas</li> <li>▪ Penetrasi seluler sangat tinggi dan berkembang</li> <li>▪ Kemungkinan pengembangan luas dari 3G</li> <li>▪ Suksesnya perluasan standard 802.20</li> </ul>

Klasifikasi tipe modulasi berperan sebagai subsistem yang mendukung fitur modulasi adaptif. Dalam modulasi adaptif, pemancar sinyal (*transmitter*) dapat mengirimkan jenis modulasi sinyal yang berbeda-beda (orde modulasi yang berbeda) sesuai dengan kebutuhan dan jarak dari penerima (*receiver*) saat itu. Untuk mengenali perbedaan modulasi sinyal komunikasi yang saat itu sedang ditransmisikan adalah tugas dari sistem klasifikasi tersebut.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan penelitian adalah ekstraksi fitur-fitur kunci sinyal komunikasi untuk menghasilkan suatu sistem pengklasifikasian tipe sinyal modulasi menggunakan transformasi wavelet yang dipadukan dengan *Neural Networks* yang secara otomatis mengklasifikasi sinyal yang diterima. Sejauh ini belum pernah dilakukan penelitian menggunakan metode sistem pengklasifikasian ini. Maka perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kinerja sistem yang diusulkan pada beberapa kondisi. Tipe-tipe modulasi yang akan dianalisis adalah AM, FM, BPSK, QPSK, BFSK, MSK, QAM.

## **1.3 Perumusan Masalah**

Pengklasifikasian modulasi adalah tahap diantara deteksi sinyal dan demodulasi. Untuk mendapatkan hasil demodulasi yang baik maka terdapat beberapa parameter yang harus diestimasi terlebih dahulu. Berbagai metode telah dilakukan untuk pengklasifikasian modulasi sinyal dengan keuntungan dan

yang merupakan Transformasi Wavelet Kontinu dipadukan dengan *Neural Networks*. Sistem pengklasifikasian harus mampu membedakan tipe modulasi sinyal dengan cukup akurat pada berbagai kondisi SNR. Waktu yang dibutuhkan untuk mengklasifikasikan sinyal juga merupakan parameter yang menentukan keefektifan penggunaan sistem klasifikasi ini.

Untuk meningkatkan kinerja dari sistem komunikasi, terutama pada sistem komunikasi yang menggunakan sistem modulasi adaptif, dibutuhkan sebuah sistem pada penerima sinyal untuk dapat mengenali jenis modulasi yang digunakan sebelum dapat didemodulasi dengan baik.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan pengerjaan penelitian Tugas Akhir yang dilakukan berupa perancangan dan pengujian program klasifikasi modulasi yang mencakup:

1. Program dirancang untuk mengklasifikasi beberapa jenis sinyal modulasi analog dan digital yang diteliti, yaitu AM, FM, BPSK, QPSK, BFSK, MSK, dan QAM.
2. Perancangan dan pengujian kinerja program dilakukan dengan sinyal sintesis program MATLAB dengan frekuensi pencuplikan dan *bit rate* data tertentu.
3. Pembangkitan sinyal masukan dilakukan dengan parameter-parameter sinyal yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Transformasi Wavelet Morlet yang merupakan Transformasi Wavelet Kontinu digunakan untuk ekstraksi fitur-fitur kunci pengklasifikasian.
5. Ekstraksi fitur-fitur kunci dilakukan pada SNR tertentu.

6. *Neural Networks* dibangun menggunakan algoritma *backpropagation* yang menghasilkan satu keputusan akhir yaitu tipe modulasi sinyal.
7. Subsistem *Neural Networks* dilakukan pada SNR tertentu.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi literatur yang berkaitan dengan topik penelitian untuk mengetahui hal-hal tentang jenis modulasi dan karakteristiknya, transformasi wavelet yang digunakan serta *Neural Networks*, dan studi pemrograman Matlab versi 7.0.
2. Pendefinisian dan perancangan sistem dengan membagi-bagi sistem menjadi komponen-komponen subsistem yang memiliki fungsionalitas masing-masing, kemudian menerjemahkannya ke dalam bahasa pemrograman.
3. Pembuatan program simulasi menggunakan Matlab.
4. Pembangkitan sinyal-sinyal komunikasi yang akan dianalisis (AM, FM, BPSK, QPSK, BFSK, MSK, QAM) dengan parameter tertentu.
5. Dilakukan simulasi Transformasi Wavelet dengan menggunakan fungsi-fungsi yang ada pada Matlab (Wavelet Morlet).
6. Hasil transformasi ditampilkan dalam grafik fitur-fitur yang diekstrak pada SNR tertentu.
7. Hasil dari transformasi dianalisis dan diambil nilai statistiknya yaitu deviasi fasa, amplitudo, dan frekuensi sesaat untuk dimasukkan ke dalam subsistem *Neural Networks* sebagai program klasifikasi modulasi sinyal.

8. Program klasifikasi yang telah dibuat akan diuji kinerjanya dengan memasukkan sinyal dengan parameter yang sama dengan ketika program dibuat, untuk diklasifikasi.
9. Implementasi sistem dan juga analisis kinerja sistem berdasarkan teori yang ada dan penelitian-penelitian yang sudah pernah dilakukan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I : Pendahuluan**

Berisi latar belakang, tujuan, perumusan masalah dan batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : Studi Awal**

Memaparkan teori dan konsep-konsep yang mendasari penelitian tugas akhir, antara lain jenis-jenis modulasi dan karakteristiknya, teori transformasi wavelet yang dipakai dan perhitungannya, serta prinsip dasar *Neural Networks*.

### **BAB III : Perancangan dan Pengujian Sistem**

Menjelaskan prosedur dan tahapan perancangan, perilaku dan arsitektur sistem yang dibuat, dan pengujian sistem.

### **BAB IV : Analisis Data**

Menganalisis data dari program yang telah dibuat.

### **BAB V : Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian dan saran yang dapat

diberikan untuk pengembangan di masa mendatang.