

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem nirkabel di Indonesia pada beberapa tahun yang akan datang diperkirakan akan membutuhkan sarana komunikasi yang lebih kompleks dari sekarang. Dimana kebutuhan *bandwidth* lebih bervariasi, mulai dari yang sempit (misal untuk komunikasi suara) sampai yang sangat lebar (misal untuk pengiriman gambar/video), dengan kebutuhan kualitas sinyal yang bervariasi pula dan didukung oleh infrastruktur dengan standar dan spesifikasi yang beragam. Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut, dikembangkan/diteliti teknologi yang mendukung. Sejak tahun 1990-an telah mulai diteliti MIMO sistem (*multiple input multiple output*), sistem ini memungkinkan diperoleh penggunaan efisiensi *bandwidth* yang cukup besar, sehingga dapat memenuhi kebutuhan *transmission bandwidth* yang lebar [1,2].

Kelebihan sistem MIMO dibandingkan dengan sistem yang lain tidak membuat para peneliti berhenti melakukan pengembangan sistem. Salah satu subsistem yang memiliki peran sangat penting, sistem modulasi, juga ikut dikembangkan dari waktu ke waktu. Sistem modulasi hasil pengembangan para peneliti menunjukkan kinerja bahwa kualitas sistem haruslah lebih baik serta mampu mengurangi kapasitas informasi yang dikirimkan, dengan kata lain *bandwidth* yang diperlukan sistem lebih sedikit dibandingkan sistem modulasi sebelumnya.

Sistem *Continuous Phase Modulation* merupakan sistem modulasi yang menunjukkan kinerja lebih baik dari modulasi M-PSK

[3], yang sekarang masih digunakan dalam sistem komunikasi sebagai sistem standar. Pada penelitian ini penulis mencoba untuk menggabungkan kelebihan sistem CPM dengan sistem MIMO MC-CDMA dan membandingkan unjuk kerja sistem tersebut dengan sistem modulasi konvensional (M-PSK dan GMSK).

1.2 Perumusan Masalah

Perancangan dan analisis sistem MC CDMA-MIMO dengan modulasi CPM dan GMSK yang akan dilakukan pada penelitian ini terfokus pada beberapa hal antara lain :

1. Bagaimana kapasitas sistem MIMO MC-CDMA Multiuser bila menggunakan modulasi CPM dan melakukan analisis komparasi dengan sistem modulasi M-PSK dan GMSK.
2. Membandingkan unjuk kerja dari tiap sistem dilihat dari sisi kapasitas dan kualitas dari sistem.
3. Menganalisis sebab dari dikembangkannya modulasi CPM di masa yang akan datang pada sistem *wireless*.

Sistem CPM akan ditempatkan setelah pemrosesan informasi dalam kawasan *baseband*, dimana masukan sistem modulasi masih merupakan masukan biner setelah proses *baseband*. Modulasi GMSK pada sistem ini ditempatkan pada posisi yang sama dengan CPM.

1.3 Tujuan & Kegunaan

1.3.1 Tujuan

Tesis yang akan dikerjakan ini memiliki tujuan antara lain :

1. Merancang dan menganalisis kapasitas bagian modulasi CPM pada sistem MIMO MC-CDMA dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.
2. Menganalisis kapasitas sistem jika menggunakan bagian pengkodean waktu ruang (STBC) dengan melakukan pengujian sistem MIMO MC-CDMA dan sistem CPM.
3. Menganalisis kapasitas sistem MIMO-MC-CDMA pada kanal fading Rayleigh pada kondisi kanal yang tidak diketahui oleh *transmitter*.
4. Melakukan analisis kapasitas sistem dan melakukan perbandingan dengan sistem MIMO MC-CDMA Multiuser dengan sistem modulasi konvensional (M-PSK atau GMSK).
5. Melakukan perbandingan performansi sistem, dilihat dari sisi kapasitas dan kualitas yang dicapai sistem.

1.3.2 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian tentang konfigurasi MIMO MC-CDMA sebagai judul thesis ini diklasifikasikan menjadi beberapa sudut pandang, antara lain :

- a. **Berdasarkan sudut pandang penulis/penyusun thesis** : Penelitian ini berguna sebagai salah satu

syarat/mekanisme untuk kelulusan mahasiswa pada obyek/mata kuliah thesis yang mana obyek thesis sendiri merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program magister.

- b. **Berdasarkan sudut pandang institusi/kampus pada jurusan/peminatan yang diambil mahasiswa penyusun thesis tersebut:** Penelitian ini berguna sebagai salah satu hasil karya ilmiah mahasiswa yang memperkaya wahana perkembangan teknologi berbasis pada kampus dan berpotensi untuk meningkatkan citra institusi dalam dunia teknologi. Selain itu penelitian ini juga bermanfaat untuk publikasi hasil penelitian institusi ke dunia penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga makin banyak penelitian mahasiswa yang dipublikasikan maka makin tinggi kualitas institusi secara nasional berdasarkan *grade* akreditasinya.
- c. **Berdasarkan sudut pandang masyarakat :** Penelitian ini berguna sebagai sarana pengembangan teknologi telekomunikasi nirkabel yang memiliki performansi yang lebih baik pada sistem MIMO dengan pengkodean STBC bermakna bahwa biaya/beban (*charging*) telekomunikasi pada masyarakat akan lebih murah.

1.4 Hipotesis

Pada beberapa tahun yang akan datang, *wireless systems* di Indonesia diperkirakan akan membutuhkan sarana komunikasi yang lebih kompleks dari sekarang. Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut, dikembangkan/diteliti teknologi yang mendukung, dimana sejak tahun 1990-an telah mulai diteliti sistem MIMO (*multiple input multiple output*), sistem ini memungkinkan diperoleh penggunaan efisiensi *bandwidth* yang cukup besar, sehingga dapat memenuhi kebutuhan *transmission bandwidth* yang lebar.

Parameter keberhasilan dari perancangan konfigurasi sistem MIMO MC-CDMA dengan sistem CPM diantaranya adalah adanya sistem modulasi yang efektif dan efisien dan adanya sistem pengkodean berbasis *space-time coding* yang orthogonal (orthogonal STBC). Diduga dengan konfigurasi tersebut akan dihasilkan suatu sistem telekomunikasi nirkabel yang mengalokasikan *bandwidth* yang lebih sempit dan performansi sistem yang bertambah baik.

1.5 Pembatasan Masalah

Hal-hal yang akan menjadi pembatasan masalah pada topik thesis yang penulis ambil antara lain sebagai berikut :

1. Perancangan sistem MIMO MC-CDMA *Multiusers* dilakukan dengan perangkat lunak Matlab 7 berbasis *m-files*.
2. Thesis ini hanya membahas kondisi kanal yang tidak diketahui oleh *transmitter*.

3. Pemodelan kanal pada thesis ini dibatasi pada kanal *multipath fading* terdistribusi Rayleigh (i.i.d).
4. Pada thesis ini tidak disertakan kontrol daya sebagai salah satu subsistem yang mendukung sistem MIMO MC-CDMA.
5. Pemodelan sistem yang dirancang pada penelitian ini hanya dapat digunakan untuk transmisi *downlink* sisi transmisi.
6. Skema modulasi lain yang akan menjadi pembandingan adalah dibatasi pada 3 jenis modulasi antara lain : M-PSK, CPM dan GMSK.
7. Sebagai tambahan analisis, akan dilakukan perbandingan performansi dari tiap sistem, dilihat dari segi kapasitas dan kualitas sistem.

1.6 Metode Penelitian

1. Melakukan studi literatur dengan mempelajari permasalahan yang berkaitan dengan sistem CPM dan sistem MIMO MC-CDMA khususnya terkait dengan sistem modulasi, sistem pengkodean dan sistem estimasi kanal .
2. Merancang sistem MIMO MC-CDMA dengan sistem CPM yang akan bekerja pada kanal *fading* frekuensi flat yang terdistribusi Rayleigh (i.i.d).
3. Penelitian dilakukan dengan bentuk simulasi program dengan menggunakan *software* Matlab 7 yang memungkinkan peneliti

memanipulasi variabel-variabel input dan meneliti akibatnya terhadap kapasitas sistem MIMO MC-CDMA dengan CPM.

4. Pengambilan data dilakukan dari hasil pengujian simulasi dengan pengubahan data pada subsistem keseluruhan yang tetap untuk dilakukan analisis unjuk kerja subsistem.
5. Pengumpulan data-data penunjang diperoleh dari hasil simulasi yang dilakukan dan dari data-data yang diperoleh dari paper yang tersebut pada daftar pustaka.

