

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sistem komunikasi *wireless* selalu didorong oleh adanya kebutuhan akan peningkatan kapasitas kanal yang handal. Karena kondisi fisik yang memiliki sumber daya terbatas (*power limited*), sistem komunikasi *wireless* memerlukan efisiensi dalam penggunaan daya sebagai salah satu syarat kehandalan sistem. Efisiensi daya dapat dilakukan dengan menggunakan kode pendeteksi dan pengoreksi kesalahan. Akan tetapi, pemakaian teknik pengkodean membutuhkan penambahan *bandwidth* untuk mengakomodasi tambahan bit akibat penggunaan teknik pengkodean tadi. Tentu saja hal ini perlu dihindari karena *bandwidth* merupakan sumber daya yang terbatas (*bandwidth limited*).

Sementara itu, penggunaan modulasi dengan orde yang tinggi (M-simbol) seperti *M-ary Phase Shift Keying* (MPSK) dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lebar *bandwidth*. Tetapi semakin tinggi ordenya (semakin banyak jumlah bit/simbol) maka *signal to noise ratio* (SNR) yang dibutuhkan untuk menjaga *bit error rate* (BER) tetap akan semakin bertambah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mengintegrasikan teknik pengkodean yang dapat mengkompensasi pelebaran *bandwidth* dan modulasi yang dapat meningkatkan efisiensi daya. Teknik modulasi kode *trellis* atau *Trellis Coded Modulation* (TCM) adalah teknik modulasi yang mengintegrasikan pengkodean dengan modulasi.

Pada sisi lain, kinerja sistem komunikasi bergerak dapat mengalami penurunan akibat pengaruh *fading*. *Fading* disebabkan oleh adanya objek halangan karena kondisi lingkungan serta gerakan terminal penerima yang membuat posisi dari halangan-halangan tersebut berubah sehingga timbul sinyal-sinyal replika dengan jalur propagasi yang berbeda. Untuk memodelkan secara matematis kondisi ini digunakan model kanal *fading Rayleigh* karena fleksibilitas dan akurasinya. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa teknik diversitas ruang dapat meningkatkan kinerja sistem komunikasi *wireless* dengan pengaruh

fading tanpa peningkatan kebutuhan akan daya. Penggabungan TCM dengan teknik diversitas ruang menunjukkan peningkatan terhadap kinerja sistem komunikasi *wireless*. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibahas analisis perbandingan kinerja TCM dengan menggunakan teknik diversitas *Maximal Ratio Combining* (MRC) dan *Selective Combining* (SC) pada kanal *fading Rayleigh*.

1.2 Tujuan Penulisan

Tugas akhir ini berjudul “Analisis Kinerja TCM-QPSK Dengan Penggunaan Teknik Diversitas Maximal Ratio Combining Dan Selective Combining Pada Kanal Fading Rayleigh”. Adapun tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi seberapa besar peningkatan kinerja sistem komunikasi digital dengan menggunakan teknik diversitas *combining* pada lingkungan kanal *fading*.
2. Melakukan perbandingan kinerja TCM-QPSK dengan penggunaan teknik diversitas *Maximal Ratio Combining* dan *Selective Combining*.
3. Memahami prinsip kerja teknik diversitas *Maximal Ratio Combining* dan *Selective Combining* pada sisi penerima.

1.3 Perumusan Masalah

Beberapa masalah pada penyusunan Tugas Akhir ini dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Pendefinisian model sistem TCM-QPSK dengan parameter-parameternya.
2. Pendefinisian parameter-parameter pada kanal radio.
3. Menganalisa kinerja TCM-QPSK pada kanal *multipath fading* dan AWGN.
4. Menganalisa pengaruh dari penerapan teknik diversitas MRC dan SC terhadap kinerja sistem.
5. Membandingkan kinerja sistem dari hasil simulasi.

1.4 Pembatasan Masalah

Karena luasnya permasalahan yang dapat dibahas, maka perlu pembatasan masalah sehingga pemecahannya menjadi lebih sederhana. Batasan masalah pada tugas akhir ini meliputi :

- Sistem terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pemancar dan bagian penerima.
- Pengkodean kanal yang digunakan adalah teknik pengkodean TCM dengan *coderate* $r=1/2$, *generator polynomial* (dalam oktal) $[g_0 \ g_1]=[133_8 \ 171_8]$, dan *constraint length* $K=7$. *Decoding* menggunakan prinsip *hard decision viterbi decoder*.
- Dalam simulasi digunakan *block interleaver* dengan ukuran 16 baris dan 239 kolom.
- Jenis modulasi yang digunakan adalah *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK).
- Jumlah kanal yang dipakai sebanyak dua kanal, dimana kanal ini dipengaruhi oleh *Additive White Gaussian Noise* (AWGN) dan model kanal *fading Rayleigh*.
- Pada penerima diterapkan teknik diversitas *combining* yang meliputi *Selective Combining* (SC) dan *Maximal Ratio Combining* (MRC) dengan pemakaian dua sampai empat cabang antena.
- Proses *clock recovery* dan *carrier recovery* tidak disimulasikan.
- Perancangan sistem tidak membahas pada sistem *multiuser*.
- Kinerja sistem yang diamati adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR).
- Simulasi model sistem dilakukan dengan mendesain simulasi menggunakan pemrograman M-file pada Matlab 6.5.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

- Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada Tugas Akhir ini.
 - Pengumpulan data-data dan spesifikasi sistem yang diperlukan untuk meningkatkan performansi sistem.
2. Tahap Perancangan Simulasi
Pada tahap ini dilakukan transformasi dari teori yang sudah ada ke bentuk model simulator serta persamaan matematis, untuk membangkitkan data-data yang diperlukan guna pemecahan permasalahan.
 3. Tahap Analisis
Pada tahap ini dilakukan analisis parameter-parameter kinerja sistem untuk berbagai kondisi yang disimulasikan.
 4. Tahap Penyelesaian Akhir
Pada tahap ini dilakukan verifikasi terhadap proses-proses sebelumnya, untuk menguji kelayakan data dan analisis yang dilakukan.
 5. Penarikan Kesimpulan
Mengambil kesimpulan akhir tentang perancangan dan hasil simulasi sistem tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri atas 5 bab yang isinya sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodologi penelitian yang digunakan, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Berisi teori-teori dasar tentang TCM-QPSK, pengkodean, kanal fading, serta teknik diversitas *combining* yang meliputi *Selective Combining* (SC) dan *Maximal Ratio Combining* (MRC).

Bab III Pemodelan Simulasi Sistem

Pada bab ini akan dibahas secara lebih dalam mengenai model dan parameter pada simulasi sistem TCM-QPSK dengan penggunaan teknik diversitas MRC dan SC.

BAB IV Analisis Hasil Simulasi

Berisi tentang analisis terhadap hasil yang diperoleh dari simulasi serta melakukan evaluasi terhadap kinerja teknik diversitas *combining* MRC dan SC.

BAB V Penutup

Berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang diperlukan bagi pengembangan lebih lanjut guna mencapai hasil yang lebih maksimal.

STTTELKOM