BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Standar televisi digital yang digunakan di Indonesia adalah *Digital Video Broadcasting Terrestrial Second-Generation* (DVB-T2) milik *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI). Standar tersebut dikembangkan karena kebutuhan kualitas siaran yang bebas *jitter* dan memiliki resolusi tinggi. Untuk mewujudkan televisi yang dapat diandalkan dan dapat mengatasi bit *error* dibutuhkan *channel coding* yang baik.

Channel coding adalah teknik yang digunakan sistem komunikasi dengan tujuan utama mendeteksi dan mengoreksi *error*. *Channel coding* yang digunakan pada DVB-T2 adalah *Forward Error Correction* (FEC) *encoding* dengan penggabungan dua jenis *code* yaitu *Low Density Parity Check* (LDPC) dan Bose Chaudhuri Hocquenghem (BCH) *code*. LDPC *code* adalah *code* utama yang digunakan dalam sistem sementara itu BCH *code* berfungsi mendukung kinerja LDPC *code* ketika mengoreksi *error*. Pada [1] dijelaskan bahwa BCH *code* memiliki ketahanan yang baik terhadap *burst error*, sementara itu pada [1] LDPC *code* lebih rentan terhadap *burst error* walaupun baik dalam mengoreksi *multiple error*. Berdasarkan hasil pada [1] diperoleh data yang *error free* saat pentransmisian pada SNR 3 dB. Latar belakang tersebut melandasi penggunaan dua jenis *code* yaitu BCH dan LDPC pada implementasi sistem DVB-T2.

GNURadio adalah *software open source* yang memiliki blok pemrosesan sinyal untuk mengimplementasikan sistem komunikasi berbasis *software defined radio*. GNURadio memiliki tampilan *Graphical User Interface* (GUI) sehingga pengguna hanya perlu memasangkan blok yang diperlukan untuk sistem komunikasi yang digunakan sehingga memudahkan implementasi sistem komunikasi yang kompleks seperti sistem DVB-T2.

Pada tugas akhir ini dilakukan implementasi sistem *transmitter* DVB-T2 pada *software* GNURadio berdasarkan standar ETSI EN 302 755 V1.3.1. Hasil

implementasi pada GNURadio menghasilkan nilai SNR dan E_b/N_0. Setelah itu, dilakukan implementasi sistem DVB-T2 pada aplikasi simulasi BER agar didapatkan grafik BER terhadap E_b/N_0 pada sistem DVB-T2. Implementasi pada GNURadio menggunakan *mapper* 64-QAM, besar *guard interval* 1/8, jumlah *subcarrier* 6817, serta *code rate* LDPC 1/2, 3/5, 3/4, 4/5 dan 5/6. Sementara itu implementasi pada *software* simulasi BER menggunakan *mapper* QPSK, dengan *guard interval* 1/8, dan *code rate* LDPC 1/2 dan 3/5. Pemilihan parameter pada software simulasi BER dilandasi alasan karena parameter tersebut adalah parameter paling sederhana.

1.2 Penelitian Terkait

Pada penelitian sebelumnya [2] dilakukan implementasi dan perancangan modulator DVB-T2 dengan menggunakan *Software Defined Radio* (SDR) sebagai pengganti *transmitter* dan simulasi dilakukan pada *software* GNURadio dikarenakan lebih fleksibel dan *user-friendly*. Penelitian [2] membahas mengenai pengaruh jenis modulasi terhadap jarak pemancar terhadap penerima menggunakan SDR serta menentukan parameter yang menghasilkan kualitas gambar dengan kualitas baik dengan parameter *Mean Opinion Score* (MOS) pada penerima. Pada [2] didapatkan kualitas penerimaan yang baik pada jenis modulasi 16-QAM mode FFT16K *code rate* LDPC 1/2, modulasi 64-QAM mode FFT16K *code rate* ½, dan 256-QAM mode FFT 4K *code rate* LDPC 1/2. Pada [2] diperoleh jarak maksimum pemancar pada modulasi QPSK dan 16-QAM hingga 500 cm serta jarak maksimum pemancar pada modulasi 64-QAM dan 256-QAM hingga 100 cm dengan nilai *Carrier-to-Noise Ratio* (C/N) tertinggi 19 dB dan mengalami penurunan nilai C/N pada jarak lebih dari 30 cm.

Sementara itu, pada [1] dilakukan pengujian *channel coding* DVB-T2 yaitu LDPC dan BCH *code* dengan membandingkan performansi *error* LDPC *code*, BCH *code*, dan gabungan kedua *code* tersebut dengan mengecek jumlah bit yang *error*. Ketika digunakan BCH *code* dengan 12 bit *error* pada *frame* diperoleh *frame* yang *error free* saat *decoding* pada SNR 3 dB untuk *code rate* LDPC 1/4 dan SNR 7 dB untuk *code rate* LDPC 1/2 sehingga BCH *code* dianggap dapat mengoreksi semua *error*. Setelah itu, digunakan LDPC *code* saja

dengan jumlah bit *error* yang sama dengan *code rate* LDPC 1/4 sehingga diperoleh *loss* sebesar 1 dB. Pada [1] dijelaskan bahwa LDPC pada kasus ini tidak terlalu baik dalam mengoreksi *burst error* sehingga BCH *code* dianggap lebih baik mengatasi *burst error*. Lalu, pada [1] digunakan gabungan kedua *code* yaitu LDPC dan BCH *code*. Berdasarkan hasil pada [1], penggabungan BCH dan LDPC *code* mungkin dapat menghasilkan data yang *error free* ssaat pentransmisian pada SNR 3 dB.

Pada tugas akhir ini, dilakukan implementasi blok DVB-T2 pada *software* GNURadio. Hasil simulasi yang dianalisis adalah kualitas sinyal yang didapat dari komputer telah terhubung dengan *Software Defined Radio* (SDR) berupa SNR dan E_b/N_0 pada kanal AWGN dengan *mapper* 64-QAM, jumlah *subcarrier* 6817, *guard interval* 1/8, dengan *code rate* 1/2 dan 3/5. Sementara itu, dikarenakan pada software GNURadio tidak terdapat blok *receiver* maka untuk mendapatkan nilai BER dilakukan implementasi sistem DVB-T2 pada *software* simulasi BER menggunakan *mapper* QPSK dengan *code rate* LDPC 1/2 dan 3/5 pada kanal AWGN.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, masalah yang dirumuskan dalam tugas akhir ini, antara lain:

1. Perancangan dan implementasi blok sistem *transmitter* DVB-T2 berdasarkan standar ETSI EN 302 755 V1.3.1 pada *software* GNURadio
2. Hasil keluaran berupa grafik BER sistem dengan nilai BER adalah termasuk penggabungan BCH dan LDPC *code* yang didapatkan dari simulasi sistem DVB-T2 pada *software* simulasi BER
3. Analisis perbandingan pengaruh *coding* dan tanpa *coding* terhadap grafik BER terhadap E_b/N_0.

1.4 Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem OFDM pada *software* simulasi BER dianggap dalam keadaan ideal sehingga tidak dimasukkan ke dalam simulasi

2. Kanal yang digunakan adalah kanal AWGN dengan anggapan kondisi kanal adalah ideal.

Batasan masalah yang membatasi ruang lingkup pembahasan dalam penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Sistem blok *transmitter* DVB-T2 diimplementasikan pada *software* GNURadio menggunakan *mapper* 64-QAM, jumlah *subcarrier* 6817, dengan *code rate* LDPC 1/2, 3/5, 3/4, 4/5, dan 5/6. Sementara itu, dikarenakan tidak tersedia blok *receiver* DVB-T2 pada *software* GNURadio dan implementasi sistem yang cukup kompleks apabila diimplementasikan dengan membuat program maka simulasi untuk mendapatkan nilai BER dilakukan pada *software* simulasi BER dengan *mapper* QPSK *code rate* LDPC 1/2 dan 3/5
2. Pembahasan mengenai *channel coding* terbatas pada pengaruh *code rate* terhadap nilai SNR, E_b/N_0, dan grafik BER
3. Belum memperhitungkan kapasitas kanal.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah implementasi sistem *channel coding* LDPC dan BCH *code* pada sistem *transmitter* DVB-T2 pada blok *software* GNURadio dan blok *transceiver* DVB-T2 pada *software* simulasi BER. Kemudian dilakukan implementasi sistem pada GNURadio untuk mengetahui nilai SNR dan E_b/N_0 keluaran serta simulasi pada *software* simulasi BER untuk mengetahui probabilitas *error* pada kanal AWGN.

Manfaat penelitian ini adalah implementasi sistem DVB-T2 pada *software* GNURadio dan *software* simulasi BER sehingga keluaran berupa SNR, E_b/N_0 dapat dianalisis untuk menentukan hubungan *code rate* terhadap nilai SNR, E_b/N_0, BER pada sistem DVB-T2 dengan *code rate* LDPC 1/2 dan 3/5 serta menggunakan *mapper* QPSK.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Studi literatur

   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data mengenai implementasi sistem *transmitter* DVB-T2. Adapun data didapat dari standar ETSI EN 302 755 V1.3.1, buku, jurnal, dan sumber dari internet.
2. Desain model simulasi

   Pada tahap ini dilakukan perancangan blok diagram yang akan diimplementasikan pada *software* GNURadio dan *software* simulasi BER sesuai dengan standar DVB-T2 milik ETSI.
3. Simulasi sistem dan pengambilan data

   Tahapan simulasi sistem meliputi hasil *running* blok diagram *transmitter* pada *software* GNURadio dan *software* simulasi BER sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya.
4. Analisis Hasil

   Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil simulasi sistem untuk mengetahui pengaruh *code rate* terhadap nilai SNR dan E_b/N_0 serta nilai BER pada sistem DVB-T2 sederhana.
5. Penyusunan

   Pada tahap akhir, hasil yang didapat dari tahapan-tahapan sebelumnya disusun dalam bentuk laporan dengan format penulisan tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk selanjutnya Tugas Akhir ini disusun sebagai berikut:

- BAB II DASAR TEORI

  Bab ini membahas dasar-dasar teori yang mendukung dan melandasi keseluruhan penulisan dan analisis tugas akhir.
- BAB III METODOLOGI PENELITIAN

  Bab ini berisi desain model sistem, diagram alir pengerjaan penelitian, parameter sistem, dan desain perangkat maupun spesifikasi komponen sistem.
- BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil simulasi berupa nilai SNR, hasil perhitungan E_b/N_0, dan grafik BER terhadap E_b/N_0 beserta analisis.

- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

  Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari simulasi pengujian sistem dan analisis hasil implementasi serta saran untuk pengembangan sistem pada penelitian berikutnya.