

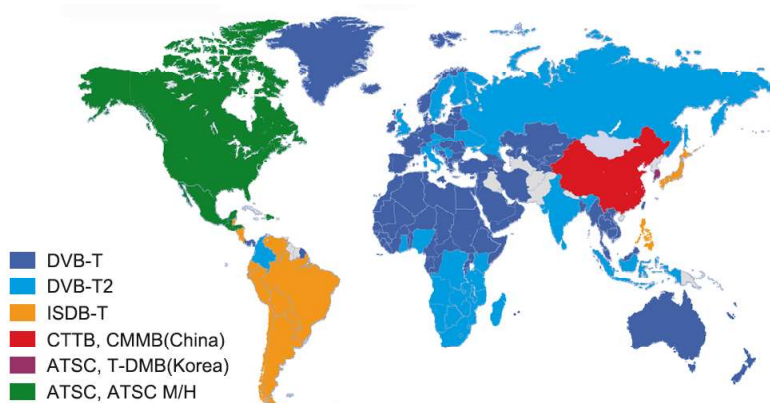
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi digital di dunia berkembang sangat pesat, khususnya televisi (TV) digital. Beberapa negara sudah beralih dari TV analog ke TV digital karena TV digital memiliki banyak kelebihan. Gambar 1.1 menunjukkan standar TV digital di dunia, yaitu: *Digital Video Broadcasting Terrestrial Generation (DVB-T)*, *Digital Video Broadcasting Terrestrial Second-Generation (DVB-T2)*, *Advanced Television Systems Committee (ATSC)*, *Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial (ISDB-T)*, *Sistema Brasileiro de Televisao Digital Terrestre (SBTVD-T)*, dan *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast (DTMB)*. SBTVD-T didasarkan pada modulasi *Band Segmented Transmission-Orthogonal Frequency Division Multiplexing (BST-OFDM)* dari sistem ISDB-T. Pada November 2007, *International Telecommunication Union (ITU)* memperkenalkan standar lain yang disebut *Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB)*. Tabel 1.1 menunjukkan beberapa standar untuk *fixed and mobile reception* [1]. Dengan kecepatan sampai 45.5 Mbps, DVB-T2 memiliki *data rate* tertinggi untuk *fixed and mobile reception*.

Indonesia telah menggunakan pemancar TV analog lebih dari 60 tahun yang telah bekerja dengan baik. Namun, teknologi tersebut kini berubah menjadi pemancar TV digital. Pada tahun 2007, Indonesia menggunakan standar TV digital DVB-T [2]. Cepatnya perkembangan TV digital di dunia membuat Indonesia memilih



Gambar 1.1. Klasifikasi standar TV digital dunia.

**Tabel 1.1.** Perbandingan standar transmisi terrestrial digital.

	DVB-T2	VSB-ATSC	ISDB-T	DTMB China	T-DMB Korea
<b>Fixed Reception:</b>					
Maximum data rate	45.5 Mbps in 8MHz	19.39 Mbps in 6 MHz	16.85 Mbps	21.66 Mbps	1.152 Mbps in 1.536 MHz
Modulation	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM	8-VSB, 16-VSB	64QAM	64QAM	DQPSK, BPSK, QPSK
Code rate	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6	1/2, 2/3, 1/4	3/4	2/3	1/2, 2/5, 1/3, 1/4
<b>Mobile Reception:</b>					
Maximum data rate	4 Mbps	10.76 Msymbols/s	416 Kbps QPSK, 2/3	674 Kbps	1.088-2.304 Mbps in 1.536 MHz
Modulation	256-QAM	8-VSB	QPSK	4QAM	DQPSK, BPSK, QPSK
Code rate	1/3, 2/5	2/3	2/3	0.4	1/2, 2/5, 1/3, 1/4

untuk melakukan migrasi dari DVB-T menjadi DVB-T2 milik *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) sejak tahun 2012 [3]. Standar DVB-T2 dikembangkan karena kebutuhan kualitas siaran tanpa *jitter* dan dalam frekuensi yang sama dapat menyiarkan lebih banyak program siaran TV daripada DVB-T. Untuk merealisasikan TV digital yang andal, dibutuhkan *channel coding* optimal yang dapat memperkecil kemungkinan *bit error*.

Pada riset [4] mengusulkan DVB-T2 menggunakan *Forward Error Correction* (FEC) *encoding* dengan LDPC *codes* ditambah teknik *Bit-Interleaved Coded Modulation with Iterative Demodulation or Demapping* (BICM-ID). Namun, Tugas Akhir ini menggunakan FEC *encoding* dengan gabungan 2 jenis pengkodean yaitu *outer coding* dan *inner coding*. Indonesia belum melakukan pengujian pada *channel coding* yang cocok sebagai *outer coding* untuk menjadi standar DVB-T2 di Indonesia. Sesuai dengan [5] spesifikasi standar dari *outer coding* DVB-T2 menggunakan *code rate* tinggi. *Code rate* yang tinggi diperlukan karena pada TV digital melakukan pengiriman data berupa video dengan kualitas tinggi tanpa adanya *jitter*.

Berdasarkan [5] standar DVB-T2 menggunakan BCH *codes* sebagai *outer coding* dari FEC *encoding*. Tugas Akhir ini mengevaluasi BCH *codes* DVB-T2 dengan convolutional *codes* untuk melihat performansi yang cocok untuk menjadi *outer coding* DVB-T2 di Indonesia. Kemudian, Tugas Akhir ini mengevaluasi *inner coding* yang cocok digabungkan dengan BCH *codes* untuk memperkecil peluang error saat transmisi data yang tinggi. *Inner coding* yang dievaluasi adalah LDPC *codes* dan convolutional *codes*.

ETSI menerbitkan beberapa tipe standar untuk DVB-T2 diantaranya adalah *European Standard* (EN) dan *Technical Specification* (TS). Tipe EN [5] digunakan

untuk memenuhi kebutuhan khusus untuk Eropa serta dibuat oleh komite teknis dan disetujui oleh Organisasi Standar Nasional Eropa dari ETSI sedangkan tipe TS [6] digunakan untuk memuat persyaratan teknis dan telah disetujui oleh komite teknis yang menyusunnya. Namun, dari kedua standar yang telah dibuat terdapat perbedaan terhadap spesifikasi dari BCH codes salah satunya adalah polinomial BCH codes. Tugas Akhir ini mengusulkan polinomial untuk BCH codes pada DVB-T2 dan membandingkan *coding gain* yang didapatkan dengan polinomial standard untuk menjadi polinomial BCH codes pada DVB-T2 di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

TV digital Indonesia akan beralih ke DVB-T2 berdasarkan ketetapan Menteri Komunikasi dan Informatika (Menkominfo) tahun 2012 [3], namun standar spesifikasi DVB-T2 yang digunakan di Indonesia masih belum detail [7]. *Channel coding* yang belum terperinci ini menyebabkan sulitnya implementasi bagi industri dalam memproduksi pemancar dan penerima TV digital Indonesia. Masalah ini memunculkan masalah berikutnya yaitu tidak diketahuinya parameter yang paling sesuai untuk TV digital Indonesia.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi performansi BCH codes pada TV Digital di Indonesia dan juga mengusulkan polinomial BCH codes untuk TV Digital di Indonesia. Desain BCH codes ini diharapkan menjadi *design* optimal untuk *performance* terbaik DVB- T2.

## 1.4 Batasan Permasalahan

Untuk mendapatkan hasil yang baik, ruang lingkup Tugas Akhir dibatasi sebagai berikut:

1. Analisis performansi dari FEC *encoding* dengan *outer coding* DVB-T2 menggunakan panjang blok  $N = 7200$  dan *inner coding* menggunakan panjang blok  $N = 16200$  dan *code rate*  $R = 1/2$ .
2. *Channel coding* diuji pada kanal AWGN dan *Multipath Rayleigh Fading*.
3. Modulasi yang digunakan adalah *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK).

Namun, desain dalam Tugas Akhir ini juga bekerja untuk jenis modulasi lainnya dalam DVB-T2

4. Tugas Akhir ini mengasumsikan *perfect channel estimation* dan *perfect synchronization*. Sedangkan, ukuran *Fast Fourier transform* (FFT) dan *bandwidth* menyesuaikan dengan standar.

## 1.5 Metode Penelitian

Tugas Akhir ini menggunakan lima metode sebagai berikut:

- a. Studi Literatur

Tahap ini mengumpulkan informasi, kemudian menganalisis dan mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan BCH codes dan standar BCH codes pada FEC encoding di DVB-T2 dari beberapa penelitian terkait yang sudah dikaji di berbagai literatur. Literatur yang menjadi rujukan adalah buku referensi, jurnal atau *paper conference* internasional yang dipublikasikan *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), dan standar DVB-T2 yang dikeluarkan oleh ETSI.

- b. Perancangan dan pengujian *outer coding* DVB-T2

Pada tahap ini, BCH codes dan *convolutional codes* dirancang dan dibandingkan performansinya untuk menentukan *outer coding* DVB-T2 yang optimal.

- c. Perancangan dan Pengujian FEC encoding DVB-T2

Tahap ini menguji 2 *inner coding* yaitu *convolutional codes* dan LDPC codes. Tahap ini bertujuan untuk menentukan *inner coding* yang cocok dengan *outer coding* pilihan untuk FEC encoding DVB-T2.

- c. Studi polinomial BCH codes

Tahap ini menganalisis spesifikasi untuk polinomial BCH dari 2 standar DVB-T2 untuk diusulkan menjadi parameter BCH codes DVB-T2 di Indonesia.

- d. Pengujian polinomial BCH untuk BCH codes DVB-T2 di Indonesia

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui polinomial BCH dengan performansi terbaik untuk diusulkan menjadi parameter BCH codes DVB-T2 di Indonesia. Pengujian dilakukan terhadap performansi BER pada kanal AWGN dan model kanal Indonesia.

e. Penarikan kesimpulan

Metode ini menarik kesimpulan atas studi BCH *codes* untuk sistem penyiaran TV digital Indonesia DVB-T2.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk selanjutnya sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- BAB 2 KONSEP DASAR

Bab ini menjelaskan tentang DVB-T2, Sistem Komunikasi Nirkabel secara umum, dan juga pendukung penelitian Tugas Akhir ini.

- BAB 3 SKENARIO PENGUJIAN DAN MODEL SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang model sistem yang akan digunakan pada Tugas Akhir ini mulai dari *transmitter*, model kanal, hingga *receiver*, juga posisi BCH *codes* pada sistem tersebut.

- BAB 4 ANALISIS DAN EVALUASI KINERJA BCH CODES DVB-T2

Bab ini berisi analisis dan evaluasi BCH *codes* pada kanal AWGN dan kondisi kanal DVB-T2 di Indonesia yang divalidasi dengan parameter BER.

- BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyimpulkan hasil dari studi performansi BCH *codes* dan memberi saran terkait mengenai standar BCH *codes* untuk Indonesia.