

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi *spatial audio* [1,2] beberapa dekade terakhir ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Teknologi ini berperan aktif sebagai masa depan reproduksi dan rekonstruksi sinyal audio multikanal yang dapat menghasilkan bunyi suara yang lebih realistis, dimana hasilnya dapat disajikan menggunakan sejumlah pengeras suara. Bahkan memungkinkan memproduksi audio tiga dimensi 3D [3] dengan menggunakan lebih banyak pengeras suara tambahan seperti yang berlaku pada sistem *audio multichannel 22.2* [4-8]. Teknologi *spatial audio* ini menerapkan prinsip *Spatial Audio Coding* (SAC) [9-12] dalam pemrosesan dan pengkodean sinyal audio multikanal [13-15].

Dalam 20 tahun terakhir, *Moving Picture Expert Group* (MPEG) telah merilis beberapa standar pengkodean sinyal audio multikanal seperti MPEG-4 *Advanced Audio Coding* (AAC) [16-18], MPEG *Surround* (MPS) [19-22], MPEG *Spatial Audio Object Coding* (SAOC) [23,24] dan MPEG-H *Audio 3D* [3].

Perkembangan terkini yang memanfaatkan proses pengkodean sinyal audio multikanal yaitu penyiaran TV digital untuk penggunaan *Ultra High Definition Television* (UHDTV) [25]. Penyiaran TV masa depan ini menerapkan sistem *audio multichannel 22.2* untuk merender bagian audio UHDTV agar kesan suara yang lebih realistis dapat dirasakan oleh penonton dirumah. Standar pengkodean audio yang digunakan untuk merender bagian audio UHDTV tersebut adalah MPEG-4 *advanced audio coding* dengan total *bitrate* di atas 1600 kb/s [26]. Suara tiga dimensi (3D) yang dihasilkan sistem pengkodean *audio multichannel 22.2* menciptakan sensasi yang lebih baik dari segi kualitas suara dan kesan yang lebih nyata dibandingkan dengan sistem *audio multichannel 5.1* dan 2.0 [27].

Salah satu standar pengkodean audio lainnya yang populer digunakan saat ini adalah *codec* MPEG *surround*. Standar ini pertama kali dirilis pada tahun 2009 silam dan digunakan sebagai alat kompresi untuk pengkodean sinyal audio multikanal yang bekerja berdasarkan prinsip *spatial audio coding*. MPEG *surround* setidaknya memiliki 2 kelebihan. Pertama, sistem ini memungkinkan pentransmisi audio multikanal dengan bitrate yang lebih rendah seperti pada audio *mono* atau *stereo*. Kedua, MPEG *surround* kompatibel dengan sistem audio yang sudah ada sebelumnya (*backward compatibility*), sehingga meskipun pengguna tidak memiliki *codec* MPEG *surround*, namun mereka tetap dapat mendengarkan audio hasil *downmix*-nya [28].

Seiring dengan perkembangan teknologi *audiovisual*, upaya-upaya untuk meningkatkan kinerja *codec* MPEG *surround* terus dilakukan. Seperti pada bahasan beberapa tulisan sebelumnya, MPEG *surround* diusulkan dengan konfigurasi *Close Loop Spatial Audio Coding* (CL-SAC) [29-32]. Konfigurasi ini diusulkan karena mampu meminimalkan distorsi dan menekan *error quantisasi* pada proses *downmix* sehingga dapat menghasilkan sinyal rekonstruksi audio multikanal yang lebih baik dibandingkan dengan konfigurasi standar atau *open loop spatial audio coding* (OL-SAC).

Untuk menghasilkan sinyal audio rekonstruksi yang berkualitas, ada beberapa bagian penting yang berpengaruh dan berkaitan langsung dengan proses reproduksi sinyal audio multikanal, salah satunya adalah proses transformasi sinyal audio pada bagian *Filterbank* nya. Pada *codec* MPEG *surround*, *filterbank* yang bekerja adalah *hybrid Quadrature Mirror Filterbank* [33,34] yang terdiri atas gabungan dua *filterbank* yaitu *Quadrature Mirror Filterbank* (QMF) dan *Nyquist Filterbank*. *Filterbank* ini bekerja dengan cara menguraikan sinyal *fullband audio* menjadi sinyal *subband* dan *sub-subband* (*decomposing*). Dan setelah melalui proses pengkodean, sinyal *subband* dan *sub-subband* tersebut digabungkan oleh *filterbank* lain menjadi sinyal *fullband audio* kembali (*composing*).

Penerapan konfigurasi *close loop spatial audio coding* secara langsung ke *codec* MPEG *surround* masih menemui kendala disisi *filterbank* nya. *Filterbank unbalanced-delay* yang digunakan dalam standar MPEG *surround* (OL-SAC) tidak sesuai untuk konfigurasi *loop* tertutup (CL-SAC) ini yang mana konfigurasi ini

membutuhkan sinkronisasi antara sinyal audio asli (hasil proses *decomposing*) dengan sinyal audio target (hasil proses *composing*). Proses sinkronisasi itu sendiri dilakukan pada blok *Error Minimization*. Perbedaan karakteristik sampel *delay* yang dihasilkan antara proses *decomposing* dan proses *composing* tersebut menyebabkan terjadinya *fractional delay* dalam domain *subband* .

Solusi dalam mengatasi permasalahan ini telah disajikan secara detail pada pembahasan tulisan sebelumnya [1] yaitu pengusulan rancangan yang menerapkan *Filterbank Balanced-Delay* pada *codec* MPEG *surround* untuk konfigurasi *loop* tertutup dengan menggunakan pengkodean audio 2, 4 dan 5 kanal. Peningkatan hasil rekonstruksi sinyal audio multikanal yang cukup signifikan didapatkan dari hasil rancangan ini. Parameter peningkatan hasil sinyal rekonstruksi ditunjukkan dengan meningkatnya *Signal to Noise Ratio* (SNR) hingga **8 dB** dibandingkan dengan penerapan *filterbank unbalanced-delay*.

Berdasarkan latar belakang diatas, pada percobaan kali ini penulis akan melakukan perancangan *Filterbank Balanced-Delay* untuk konfigurasi *loop* tertutup pada *codec* MPEG *surround* dengan menggunakan pengkodean audio lanjutan dari yang sudah dibahas dimakalah sebelumnya (2, 4 dan 5 kanal) yaitu menggunakan pengkodean audio 22 kanal. *Codec* MPEG *surround* yang penulis gunakan pada perancangan kali ini menjadi pertimbangan utama dikarenakan banyaknya kelebihan yang dimiliki *codec* ini seperti yang telah dibahas pada makalah-makalah sebelumnya.

Terdapat 2 fokus utama yang akan penulis analisis yaitu : Pertama, kinerja dari *filterbank Hybrid QMF* pada konfigurasi standar MPEG *surround* (OL-SAC) menggunakan pengkodean audio 22 kanal. Dalam menganalisis kinerja *filterbank Hybrid QMF* ini, penulis akan melakukan percobaan eksperimen dengan 5 macam jenis skema uji. Kedua, penulis akan menganalisis kinerja dari rancangan *filterbank balanced-delay* pada konfigurasi *loop* tertutup menggunakan pengkodean audio 22 kanal. Pada tahap ini penulis akan menganalisis seberapa besar peningkatan kualitas hasil sinyal rekonstruksi yang didapat dari rancangan tersebut dan akan dibandingkan dengan hasil sinyal rekonstruksi yang didapat dari konfigurasi standar MPEG *surround* (OL-SAC) dengan settingan *filterbank balanced-delay* dan *unbalanced-delay*

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja *filterbank Hybrid QMF* pada konfigurasi standar MPEG *surround* ketika dikodekan dengan pengkodean audio 22 kanal?
2. Bagaimana kinerja dari rancangan *filterbank balanced-delay* pada konfigurasi *close loop spatial audio coding* menggunakan pengkodean audio 22 kanal dan seberapa besar peningkatan kualitas hasil sinyal rekonstruksi yang didapat dari rancangan ini?
3. Bagaimana analisis dari hasil rancangan *filterbank balanced-belay* menggunakan pengkodean audio 22 kanal yang dibandingkan dengan hasil rancangan *filterbank balanced-delay* menggunakan pengkodean audio 10 kanal, 5 kanal dan 2 kanal.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja dari *filterbank Hybrid QMF* dan kinerja dari rancangan *Filterbank Balanced-Delay* pada *codec MPEG surround* yang dikodekan dengan pengkodean audio 22 kanal.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Perancangan dan pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB versi R2015a.
2. Sampel audio yang digunakan merupakan audio yang khusus untuk pengujian sistem audio multikanal.
3. *Codec* yang digunakan adalah MPEG *surround*
4. Pengkodean audio multikanal yang dilakukan yaitu : Pengkodean audio 22 kanal, 10 kanal, 5 kanal dan 2 kanal.

5. Kinerja *filterbank Hybrid QMF* akan dianalisis berdasarkan hasil percobaan 5 macam skema uji eksperimen.
6. Kinerja *filterbank balanced-delay* akan dianalisis dengan melihat seberapa besar peningkatan kualitas hasil sinyal rekonstruksi yang di dapatkan dari penerapan rancangan ini.
7. Kinerja *filterbank balanced-delay* pada pengkodean audio 22 kanal akan dianalisis dan dibandingkan dengan pengkodean audio 10 kanal, 5 kanal dan 2 kanal.
8. Kualitas hasil rekonstruksi sinyal audio dilihat berdasarkan *signal to noise ratio* (SNR) yang dihasilkan.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, hasil pengujian dan analisis dari perancangan sistem akan ditulis dalam bentuk laporan tesis dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- **BAB I Pendahuluan**
Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan
- **BAB II Tinjauan Pustaka**
Berisi penjelasan teori yang berhubungan dengan sistem audio 22 kanal, MPEG *surround*, *Filterbank* dan *Close Loop Spatial Audio Coding*
- **BAB III Rancangan Sistem**
Berisikan tentang rancangan sistem beserta penjelasan mengenai perancangan yang dilakukan.
- **BAB IV Hasil dan Pembahasan**
Berisikan analisis dan pembahasan dari hasil percobaan yang dilakukan
- **BAB V Kesimpulan dan Saran**
Berisikan beberapa kesimpulan dan saran yang bisa ditarik dan disampaikan yang didasari dari hasil percobaan.