

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Reverberasi (*multiple echo*) adalah sinyal noise akustik yang muncul dalam suatu ruang tertutup akibat adanya superposisi dari suara pantulan *multiple* dan difraksi dari dinding dan objek-objek yang ada di dalam ruangan tersebut. Ketika ada seseorang berbicara dalam suatu ruangan, efek reverberasi tadi akan berdampak pada terdegradasinya sinyal suara asli dan juga karakteristik spektrumnya. Suara yang terdegradasi karena reverberasi ruangan akan mengganggu persepsi dari pendengar. Teknik dereverberasi sangat dibutuhkan untuk mendapatkan kejelasan dan kejernihan suara dari sumber suara yang terdegradasi atau terreverberasi akibat *Room Impulse Response (RIR)*.

Efek penting dari reverberasi terhadap suara yang harus diperhatikan adalah adanya superposisi spektral antara sumber suara asli dengan spektral sinyal reverberasi. Energi spektral dari sinyal yang tercampur reverberasi akan mengaburkan spektral dari sinyal suara asli tersebut. Akibatnya suara yang diterima pendengar menjadi kabur dan kurang jelas.

Sinyal yang terreverberasi merupakan masalah kompleks yang sulit dicari solusinya karena sinyal suara asli bercampur dengan efek reverberasi. Melalui analisis cepstral, dapat kita lakukan pemotongan envelope cepstrum dari sinyal suara yang terreverberasi sehingga didapat spektral sinyal suara yang mirip dengan asli.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan penelitian proses pengurangan efek pantulan atau disebut juga dereverberasi menggunakan metoda "*Envelope Filtering and Cepstral Analysis*." Metode ini terdiri dari 3 proses utama yaitu proses analisa dengan cara *Discrete Fourier Transform (DFT)* pada sinyal suara input, lalu dilakukan logaritma spektrum dalam domain frekuensi, dan diakhiri dengan *Invers Discrete Fourier Transform (IDFT)* untuk mendapatkan cepstrum sinyalnya dan kembali ke domain waktu. Setelah proses analisis, dilakukan proses pencarian algoritma koreksi cepstral, lalu proses sintesa yang merupakan kebalikan dari proses analisa. Dari serangkaian proses tersebut diharapkan akan menghasilkan sinyal suara yang dampak reverberasinya telah diminimalkan.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana memperbaiki kualitas suara yang terreverberasi akibat *Room Impulse Response*.
2. Bagaimana pengaruh *Room Impulse Response* dari setiap ruangan yang digunakan sebagai model penelitian dengan ukuran dan materi yang berbeda, yang akan memberikan efek reverberasi pada sinyal suara bersih.
3. Bagaimana penerapan proses *Envelope Filtering and Cepstral Analysis* untuk mendapatkan sinyal suara yang efek reverberasinya telah diminimalkan.
4. Mencari nilai parameter *cepstral averaging* (μ) yang paling efektif agar didapat sinyal suara hasil dereverberasi dengan kualitas suara yang lebih baik dan mirip dengan sinyal suara bersihnya.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Memperoleh sinyal suara yang lebih jelas dari sinyal suara yang terreverberasi akibat impuls repons ruangan melalui metode *envelope filtering* dan analisis cepstral.
2. Mendapatkan parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan kejelasan suara hasil dereverberasi, yaitu :
 - 1) Parameter subjektif, berupa *Mean Opinion Score* (MOS) dengan range nilai dari 1 sampai 5.
 - 2) Parameter objektif, berupa *Mean Square Error* (MSE) yang didapat dari hasil perbandingan korelasi antara sinyal suara bersih (asli) dengan sinyal suara hasil dereverberasi.
 - 3) Metode pengukuran RT60, yaitu mengukur *reverberation time* (T_r) dari RIR baru yang terbentuk dari sinyal hasil dereverberasi saat turun 60 dB lalu dibandingkan dengan T_r saat sinyal aslinya turun 60 dB.

1.4. Batasan Masalah

1. Untuk pemrosesan digunakan input sinyal suara manusia, terdiri dari 4 orang wanita dan 4 orang pria yang masing-masing memiliki 3 variasi input yaitu pidato, menyanyi dan percakapan sehingga terdapat 20 jenis input suara dengan durasi masing-masing 10 detik.

2. Sinyal suara yang diproses tidak memperdulikan noise ($\text{noise}=0$), hanya reverberasi.
3. Frekuensi sampling 8000Hz, file suara disimpan dalam format *.wav, tipe suara adalah mono.
4. Simulasi $h(n)$ yang digunakan untuk penelitian ada tiga jenis, yaitu ruangan berukuran kecil (*small*), sedang (*medium*), dan besar (*large*) yang masing-masing memiliki nilai koefisien absorpsi dan waktu reverberasi yang berbeda.
5. Ukuran window dihitung sesuai frekuensi sampling sinyal suara input sehingga didapat jumlah sampel tiap frame.
6. Suara bersih (asli) yang akan diproses didapat dari hasil rekaman yang dilakukan pemotongan selama 10 detik.
7. Proses simulasi dereverbervasi menggunakan *toolbox RIR* dan *toolbox signal processing* pada software Matlab 7.4.0.
8. Tidak membahas mendalam mengenai proses sintesa sinyal.

1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Untuk menyelesaikan penelitian ini, metode yang digunakan adalah :

1. Studi Literatur
Mempelajari teori - teori yang dibutuhkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini melalui berbagai referensi dan jurnal yang terkait.
2. Studi Analisis dan Perancangan Simulasi
Melakukan analisa dan perancangan blok simulasi dengan menggambarkan diagram blok simulasi sistem secara umum dengan metode terstruktur.
3. Pembuatan Blok Simulasi
 - a. Mensimulasikan impuls respons ruangan dengan ukuran ruangan yang berbeda yaitu *small*, *medium*, dan *large*.
 - b. Membuat blok simulasi analisa sintesa dengan input sinyal suara bersih yang akan terreverberasi akibat impuls respons, dilanjutkan dengan proses *envelope filtering* sehingga didapat sinyal output yang dampak reverberasinya telah dikurangi sampai dengan standar persepsi normal.

4. Evaluasi dan Analisis

Melakukan proses evaluasi dan analisis dari hasil simulasi dengan cara membandingkan sinyal suara asli dan sinyal hasil dereverberasi dengan melihat hasil MSE (*Mean Square Error*), pengukuran RT60, dan evaluasi subjektif MOS (*Mean Opinion Score*).

5. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori mengenai reverberasi dan dereverberasi, akustik ruang, *Room Impulse Response* (RIR) dan *Reverberation Time* (Tr), karakteristik sinyal suara, *Fast Fourier Transform* (FFT), konsep cepstrum dan invers cepstrum.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas proses perancangan sistem dereverberasi sinyal suara menggunakan metode analisis dan sintesis *Cepstral Analysis*.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini berisi hasil dari penelitian dan menguraikan hasil analisis dari metode dereverberasi sinyal suara yang digunakan pada Tugas Akhir ini, yaitu metode *envelope filtering* dan analisis cepstral.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan-pengembangan lebih lanjut.