

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan faktor penting dalam kehidupan manusia salah satunya sebagai media informasi. Manusia memiliki berbagai macam cara untuk menerima informasi dari luar. Beberapa diantaranya adalah gambar, tulisan, dan ucapan. Namun masalah paling umum yang terjadi terhadap pemrosesan sinyal informasi terutama pada sinyal ucapan adalah derau (kebisingan). Derau sangat mempengaruhi sinyal ucapan seperti menyamarkan ucapan asli [1]. Beberapa sumber derau adalah lingkungan seperti di jalanan, mobil, kereta api, pesawat terbang, dan tempat umum lainnya.

Banyak penelitian dan aplikasi yang telah dibuat untuk meminimalisir derau yang terjadi pada sinyal ucapan. Hal itu dilakukan agar kualitas sinyal ucapan dapat ditingkatkan. Berbagai metode telah dilakukan seperti *spectral subtraction*, *MMSE estimation methods*, *Wiener filtering*, *subspace methods*, dan *Kalman filtering* [2].

Perbaikan sinyal ucapan (*speech enhancement*) bertujuan untuk meningkatkan kualitas sinyal ucapan dengan menggunakan berbagai algoritma dan metode. Seperti pada penelitian [3][4] yang menggunakan metode *spectral subtraction* dan pada penelitian [5][6][7][8] yang menggunakan metode *filter digital*.

Penelitian [6] melakukan percobaan perbaikan sinyal ucapan menggunakan *filter Wiener*. Pada penelitian tersebut, peneliti mengatakan bahwa tingkat akurasi dari *filter Wiener* lebih rendah dari pada *filter Kalman* dalam proses pengestimasiannya. *Filter Kalman* banyak digunakan dalam berbagai bidang mulai dari ekonomi, navigasi, kesehatan, dll. Salah satu kegunaan *filter Kalman* adalah menyusun kembali sinyal ucapan bersih berdasarkan sinyal ucapan berderau [9].

Penelitian yang pernah dilakukan yang berkaitan dengan perbaikan sinyal sinyal ucapan, diantaranya sebagai berikut:

Penelitian [10] menggunakan metode *iterative Kalman filtering* dengan melakukan konvergensi yang lebih cepat dan menggunakan lebih sedikit *frame*. Parameter kualitas sinyal ucapan menggunakan PESQ (*Perceptual Evaluation of Speech Quality*). Pada metode ini dilakukan pengestimasian koefisien LPC (*Linear Predictive Coding*) menggunakan *Dolph-chebyshev window* dan *rectangular window* dengan ukuran *frame* 80 ms. *Sample* ucapan bersumber dari NOIZEUS *database*. Pada penelitian yang dilakukan, nilai tertinggi didapatkan pada nilai iterasi 2. Namun ketika dilakukan perbandingan, metode yang digunakan menghasilkan nilai PESQ lebih kecil dari pada metode *filter Kalman non-iterative*.

Penelitian [11] menerapkan metode *filter Kalman non-iterative* dengan penyesuaian dinamis oleh *gain filter* (menggunakan *robustness metric*) untuk memperbaiki sinyal ucapan berderau. *Sample* ucapan bersumber dari NOIZEUS *database* [29]. Parameter kualitas sinyal ucapan menggunakan PESQ. Pada metode ini dilakukan estimasi koefisien LPC menggunakan *Dolph-chebyshev window* dan *rectangular window* dengan ukuran *frame* 20 ms. Koefisien LPC digunakan untuk mendapatkan koefisien *filter* dan vektor matriks *input*. Pada metode ini dilakukan pengaturan nilai *gain filter Kalman* dengan menggunakan persamaan variabel skalar *filter Kalman*. Namun hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai PESQ yang dihasilkan oleh metode yang diusulkan lebih kecil dari pada metode *filter Kalman* diskrit dengan menggunakan koefisien estimasi LPC.

Penelitian [3] membandingkan 2 jenis *window* yaitu, *Gaussian window* dan *Hamming window* yang divariasikan sebagai objek penelitian dengan menggunakan metode *Boll's spectral subtraction*. Variasi yang digunakan adalah *spectral floor* (β) dan redaman *side lobe* (α). Pada penelitian yang dilakukan, lebar *main lobe* dan *side lobe* dari analisa *window* memberikan pengaruh terhadap adanya sumbangan suara yang tidak diinginkan. Peningkatan kualitas suara dicapai dengan skema *window* yang diusulkan.

Penelitian [12] menggunakan metode *filter Kalman iterative* dengan membandingkan 2 jenis *window* yaitu, *Gaussian window* dan *Hamming window*. Dalam membandingkan 2 jenis *window* tersebut dilakukan beberapa variasi yaitu berdasarkan iterasi, orde, dan *side lobe* pada nilai SNR. *Sample* ucapan didapatkan melalui *database* ucapan NOIZEUS. Pemotongan sinyal ucapan menjadi beberapa *frame* dilakukan tanpa *overlap* data ucapan. Pada metode ini dilakukan estimasi koefisien LPC. Parameter kualitas sinyal ucapan menggunakan PESQ. Namun nilai hasil pada penelitian ini lebih kecil dari pada penelitian [10][11]. Salah satu faktor penyebabnya berdasarkan saran penelitian ini adalah tidak menggunakan *overlap frame*.

Filter Kalman iterative merupakan salah satu metode yang mampu meningkatkan kualitas suara berderau terutama dengan menggunakan *Gaussian window* yang dibuktikan pada penelitian [12]. *Filter Kalman iterative* meningkatkan kualitas sinyal ucapan dengan cara melakukan *re-estimasi* pada sinyal suara [13]. Walaupun metode *filter Kalman* cukup efektif menggunakan iterasi, namun metode ini menyebabkan terjadinya kerugian *computational delay* [11].

Penggunaan metode *filter Kalman iterative* pada penelitian [12] terdapat kekurangan yang membuat proses perbaikan sinyal ucapan tidak maksimal. Kekurangan yang dimaksud adalah tidak dilakukannya proses *overlapping* pada analisis *spectral*. Hal ini mengakibatkan sinyal yang telah dibagi menjadi beberapa *frame* tidak membentuk seperti *frame* semula [21]. Hal ini mengakibatkan nilai sinyal suara yang dihasilkan lebih kecil dari pada penelitian terkait.

LPC (*Linear Predictive Coding*) merupakan metode yang sering digunakan dalam perbaikan sinyal ucapan. LPC adalah sebuah metode yang berfungsi sebagai parameter dari model ucapan. LPC mampu mengestimasi ucapan bersih (biasa disebut *oracle case*) [10]. Selain metode LPC, metode lain adalah LPCC (*Linear Prediction Cepstral Coefficient*). Konsep dasar LPCC adalah sebuah sampel ucapan dapat diestimasi sebagai kombinasi linear dari ucapan sebelumnya [14]. Keunggulan dari LPCC adalah penggunaan *cepstral*

yang memiliki informasi tentang tingkat perubahan dalam spektrum yang berbeda. *Cepstral* dapat memisahkan sinyal eksitasi dan fungsi transfer [24].

Pada penelitian ini dilakukan perbaikan sinyal ucapan dengan menggunakan metode *filter Kalman non-iteratif*. Selain itu metode ini menggunakan ekstraksi ciri LPCC sebagai estimasi koefisien dan *overlapping* pada proses *framing*. *Database* diperoleh dari NOIZEUS. Penggunaan NOIZEUS *database* tersebut dikarenakan *database* ini dapat diperoleh secara gratis serta sudah banyak diaplikasikan pada penelitian suara berderau. Oleh karena itu, judul tugas akhir ini adalah “Analisa Kinerja *Filter Kalman Non-Iterative* dengan Estimasi Koefisien LPCC (*Linear Prediction Cepstral Coefficient*) untuk Perbaikan Sinyal Ucapan Berderau”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi rumusan masalahnya adalah bagaimana meningkatkan kualitas sinyal ucapan berderau menggunakan metode *filter Kalman non-iterative* dengan estimasi koefisien LPCC.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan pada penelitian ini tidak melebar, maka permasalahan dibatasi menjadi:

1. Data yang digunakan bersumber dari NOIZEUS *database*.
2. Jenis derau yang digunakan yaitu derau bandara, AWGN, mobil, dan percakapan.
3. Menggunakan level SNR 0 dB, 5 dB, 10 dB, dan 15 dB.
4. Pembagian *frame* dengan *overlapping* dan tanpa *overlapping*.
5. *Window* yang digunakan adalah *Gaussian window* dengan variasi redaman *sidelobe* (0, 0.75, 1.75, 2.25, 3, dan 3.75).
6. Estimasi koefisien menggunakan ekstraksi ciri LPCC.
7. Perbaikan sinyal ucapan dengan menggunakan metode *filter Kalman non-iterative* dengan variasi orde *filter* (5, 6, 7, dan 10).

8. Menggunakan *Software Matlab 2014a* (8.3.0.532)
9. Parameter kualitas suara yang digunakan yaitu PESQ.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperbaiki sinyal ucapan berderau dengan menggunakan metode *filter Kalman non-iterative* dimana *filter* ini menggunakan ekstraksi ciri LPCC untuk estimasi koefisien *filter* dan menggunakan *Gaussian window*.
2. Menganalisa kinerja metode *filter Kalman* berdasarkan nilai PESQ pada sinyal hasil perbaikan.
3. Mendapatkan bentuk *filter Kalman non-iterative* dengan nilai parameter yang optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan metode perbaikan sinyal ucapan menggunakan *filter Kalman non-iterative* dengan hasil yang baik dan mampu menghilangkan atau mengurangi pengaruh derau.
2. Sebagai penunjang bahan ajar matakuliah pengolahan sinyal, dll.
3. Dapat diaplikasikan pada sistem pengenalan ucapan, kecerdasan buatan, dll.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang akan digunakan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan dasar-dasar teori yang dipakai dalam pembuatan tugas akhir.

BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ini membahas mengenai perancangan program yang dibuat pada tugas akhir.

BAB IV : Hasil dan Analisa

Bab ini mengulas tentang pengujian sistem program dan hasil yang diperoleh dari program.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil terhadap hasil yang dicapai, dan saran-saran yang berguna bagi pengembangan selanjutnya.

