
**PENINGKATAN KUALITAS SINYAL SUARA MENGGUNAKAN
METODE PENGURANGAN SPEKTRAL MULTIBAND**

Poltak Putra Paruntungan Manik/9922065

Jurusan Teknik Elektro - Fakultas Teknik

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

Email : manik_putra@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada komunikasi suara, adanya interferensi menyebabkan kualitas sinyal suara itu menurun. Pengaruh *noise* juga mempengaruhi kemampuan pendengar untuk mengerti apa makna dari suara tersebut. Pada komunikasi *interpersonal*, sinyal suara dapat ditransmisikan melalui kanal telepon, *loudspeaker* atau *headphone*.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah meningkatkan kualitas sinyal suara secara keseluruhan, dan meningkatkan kemampuan untuk memahami dan mengerti makna sinyal suara yang ditransmisikan dengan cara mengurangi pengaruh *noise*. Peningkatan kualitas sinyal suara difokuskan pada sinyal suara yang mengandung *noise* aditif.

Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah Pengurangan Spektral Multiband, yaitu teknik menekan *noise* dengan memisahkan sebuah perkiraan *noise bias* (dalam domain Transformasi Fourier). *Noise bias* dapat ditemukan selama aktivitas tanpa suara pada pengaturan satu kanal, atau dari sebuah referensi microphone pada pengaturan dua kanal.

Dari hasil simulasi dapat terlihat bahwa banyaknya jumlah *band* frekuensi mempengaruhi kualitas dari sinyal suara tersebut.

Kata kunci : Peningkatan kualitas, sinyal suara, spektral multiband.

ABSTRACT

In many speech communication settings, the presence of the background interference causes the quality or intelligibility degraded. Noisy environment also reduces listeners' ability to understand what is said. In addition to interpersonal communication, speech can also be transmitted across telephone channels, loudspeakers or headphones.

The goal of final project is to improve overall speech quality, hence to increase the intelligibility. And we will concentrate on reducing background noise to improve speech quality. The enhancement of quality will focus on the speech that has additive broadband noise.

Method applied in final project is a multiband spectral subtraction that is techniques to suppress noise by subtracting an estimated noise bias (in the Fourier transform domain). Noise bias can be found during nonspeech activity in single-channel case, or from a reference microphone in dual-channel setting.

From result of simulation can seen that the many frequency band amounts influences quality from the speech.

Keywords : Enhancement, speech signal, multiband spectral.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yesus Kristus, karena hanya atas kasih dan karunia-Nya akhirnya penyusun mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Peningkatan Kualitas Sinyal Suara Menggunakan Metode Pengurangan Spektral Multiband”**.

Adapun Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi strata satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha.

Begitu banyak bimbingan, bantuan, maupun dorongan yang penyusun dapatkan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Aan Darmawan, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
2. Riko Arlando Saragih, ST., MT., sebagai dosen pembimbing yang dengan segala kebaikan dan kesabarannya, juga dengan tulus telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan kepada penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Anita Supartono, M.Sc., selaku koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Supartono, M Sc., sebagai penguji dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr.Ir. Daniel Setiadikurnia, MT., sebagai penguji dalam Tugas Akhir ini.
6. Ibu Novie T Pasaribu, ST., MT., sebagai penguji dalam Tugas Akhir ini.
7. Seluruh staf pengajar Universitas Kristen Maranatha yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan, segenap staf tata usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
8. Yang terkasih Mama, Leo Manik, Ana, Shinta Manik, Simson Purba, Sari, Daniel Manullang, dan seluruh keluarga tercinta atas dukungan doa dan motivasinya terutama dalam melewati masa-masa yang berat yang sempat dialami oleh penulis dan dalam perwujudan materi yang diberikan

tanpa pamrih, sehingga penyusun pada akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Ivan Rony, ST., Gimhot Manik, ST., Diondo Marten, ST., Arief Mubiar, ST., Irwan Muthalib, ST., Ari Fadil, ST., Roy Kaban, ST., Dodi Simanjuntak, ST., Yudi Toding, ST., Mas Wahyu W, ST., Julty Bida, ST., Haris, ST., Dian Ismanta, ST., Alfonso H, ST., Sandi Kusuma, ST., Yudhie Suherdani, Zulham, Fransiskus, Ferdian Belia., Yogi, Andrew Silitonga, Marwin, Goldi, Evan, Catur G, Goklas, Mangiring H, Herbert, Anthony Sitepu, Dahana, Erie Syahriza, Eston, Toni, Ferdian Andri, Michael Joe K, Anderson, dan sahabat-sahabat saya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas semua bantuan dan dukungannya selama ini.

Sebagai orang yang masih perlu banyak belajar, penyusun sadar bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, karena itu penyusun terbuka untuk menerima saran dan kritik membangun yang dapat melengkapi dan memperbaiki bagian-bagian yang kurang sempurna.

Akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan pikiran yang berguna bagi pembaca.

Bandung, Maret 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Pembatasan Masalah	1
1.5 Sistematika Penulisan.....	1
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1 Sinyal Suara Manusia.....	3
2.2 Proses <i>Sampling</i>	4
2.3 <i>Frame Blocking</i>	5
2.4 <i>Windowing</i>	5
2.5 Transformasi Fourier.....	7
2.6 <i>Fast Fourier Transform</i>	10
BAB III PERANCANGAN	13
3.1 Pengurangan Spektral Multiband.....	13
3.2 Klasifikasi Teknik Peningkatan Kualitas Sinyal Suara.....	13
3.3 <i>Short – Term Fourier Transform</i>	15
3.4 <i>Bandpass Filter</i>	17
3.5 <i>Linear Time Invariant</i> Sistem Waktu Diskrit	18

3.6	Pembangkit Sinyal <i>Noise</i>	18
3.7	<i>Filter IIR Digital Bandpass</i> Orde-2	19
3.8	Respon Frekuensi dari Fungsi Alih.....	19
3.9	Sinyal Korelasi	20
3.10	Sinyal Tidak Berkorelasi.....	20
3.11	Domain Waktu Sinyal	21
BAB IV SIMULASI DAN ANALISA HASIL SIMULASI		22
4.1	Hasil Simulasi	22
4.2	Analisa Hasil Simulasi	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN A – LISTING PROGRAM		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Skema Diagram Organ Penghasil Suara	3
Gambar II.2 Sinyal Suara untuk Bunyi Vokal “O”	4
Gambar II.3 Bentuk Sinyal Sinus	4
Gambar II.4 Sinyal Sinus yang telah Disampling	5
Gambar II.5 Bentuk Sinyal yang di-Frame Blocking.....	5
Gambar II.6 Sinyal Sinus.....	6
Gambar II.7 Sinyal Sinus yang telah di-Window	6
Gambar II.8 Transformasi Sinyal dari Domain Waktu ke Domain Frekuensi	7
Gambar II.9 Sinyal Stasioner.....	8
Gambar II.10 Sinyal Nonstasioner	8
Gambar II.11 Sinyal Sinus.....	9
Gambar II.12 Spektrum Frekuensi Sinyal Sinus	9
Gambar II.13 Sinyal Sinus dengan Frekuensi Berubah.....	10
Gambar II.14 Spektrum Sinyal	10
Gambar II.15 Bank Filter untuk Menghitung DFT	11
Gambar II.16 Spektral Frekuensi Kalimat “a-i-u-e-o”	12
Gambar III.1 Diagram Blok Sistem	14
Gambar III.2 Diagram Alir Sistem	15
Gambar III.3 Transformasi Sinyal dari Domain Waktu ke Domain Waktu- Frekuensi	16
Gambar III.4 Transformasi Fourier, Sinyal Dipecah ke Dalam Gelombang- gelombang Sinus Dengan Frekuensi yang Berbeda-beda.....	16
Gambar III.5 Diagram Alir Bagian Bandpass Filter	17
Gambar III.6 Karakteristik Sistem Domain Frekuensi	18
Gambar III.7 Pembangkit Sinyal Noise	19
Gambar III.8 Diagram Blok Pemrosesan Sinyal Stasioner yang Berkorelasi.....	20
Gambar III.9 Diagram Blok Proses Pengurangan Spektral	21
Gambar IV.1 Input Sinyal Suara	22

Gambar IV.2	Fungsi Alih Bandpass Filter.....	23
Gambar IV.3	Output dari Bandpass Filter	23
Gambar IV.4	Amplituda Dari FFT Sinyal Input dan Output	24
Gambar IV.5	STFT dari Input Sinyal Suara dan Noise	25
Gambar IV.6	STFT dari Input Noise	26
Gambar IV.7	STFT dari Sinyal Output setelah Pengurangan Spektral.....	26
Gambar IV.8	Input Sinyal Suara	27
Gambar IV.9	Fungsi Alih Bandpass Filter.....	28
Gambar IV.10	Output dari Bandpass Filter	29
Gambar IV.11	Amplituda Dari FFT Sinyal Input dan Output	30
Gambar IV.12	STFT dari Input Sinyal Suara dan Noise	31
Gambar IV.13	STFT dari Input Noise	32
Gambar IV.14	STFT dari Sinyal Output setelah Pengurangan Spektral.....	32
Gambar IV.15	Input Sinyal Suara	33
Gambar IV.16	Fungsi Alih Bandpass Filter.....	34
Gambar IV.17	Output dari Bandpass Filter	35
Gambar IV.18	Amplituda Dari FFT Sinyal Input dan Output	35
Gambar IV.19	STFT dari Input Sinyal Suara dan Noise	36
Gambar IV.20	STFT dari Input Noise	37
Gambar IV.21	STFT dari Sinyal Output setelah Pengurangan Spektral.....	37
Gambar IV.22	Input Sinyal Suara	38
Gambar IV.23	Fungsi Alih Bandpass Filter.....	39
Gambar IV.24	Output dari Bandpass Filter	40
Gambar IV.25	Amplituda Dari FFT Sinyal Input dan Output	40
Gambar IV.26	STFT dari Input Sinyal Suara dan Noise	41
Gambar IV.27	STFT dari Input Noise	42
Gambar IV.28	STFT dari Sinyal Output setelah Pengurangan Spektral.....	42
Gambar IV.29	Input Sinyal Suara	43
Gambar IV.30	Fungsi Alih Bandpass Filter.....	44
Gambar IV.31	Output dari Bandpass Filter	45
Gambar IV.32	Amplituda Dari FFT Sinyal Input dan Output Y	45
Gambar IV.33	STFT dari Input Sinyal Suara dan Noise	46

Gambar IV.34 STFT dari Input Noise	47
Gambar IV.35 STFT dari Sinyal Output setelah Pengurangan Spektral.....	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Strategi Proses Peningkatan Kualitas Sinyal Suara.....	13
Tabel IV.1 Hasil Simulasi.....	48