

**KOMPRESI SINYAL SUARA
MENGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET**

Allen Dick Scott / 0222033

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

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

Email: nainggolan_d07@yahoo.com

ABSTRAK

Teknik pengkodean dan kompresi sinyal suara pada saat ini sangat berkembang diantaranya *waveform coder*, *analysis/synthesis vocoder (voice coder)* dan *hybrid coder*. Ketiganya mempunyai tujuan yang sama yaitu mengurangi jumlah alokasi bit, tetapi mengakibatkan berkurangnya kejernihan suara yang dikirimkan.

Dalam Tugas Akhir ini akan dirancang teknik kompresi sinyal suara menggunakan metode Transformasi Wavelet Diskrit (TWD). Tujuan dari kompresi ini adalah membuang koefisien wavelet yang berada di bawah nilai threshold sebanyak-banyaknya tanpa mengorbankan kualitas suaranya yang terlalu besar dan juga akan menganalisa pengaruh dari *dilasi (scaling)* untuk kompresi sinyal suara.. *Induk wavelet* yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *haar*, *db2*, *db3*, *db10*, *sym2*, *sym3*, *sym4*, *coif2*, *coif3*, *coif4*.

Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh bahwa bentuk sinyal *dilasi* yang lebih renggang menunjukkan rasio kompresi yang kecil tetapi memiliki kualitas suara yang baik sedangkan bentuk sinyal *dilasi* yang lebih rapat menunjukkan rasio kompresi yang besar tetapi memiliki kualitas suara yang buruk. Level dekomposisi yang optimal untuk menunjukkan pengaruh *dilasi (scaling)* terhadap bentuk sinyal keluarannya dan terhadap kualitas suara yang baik adalah dari level 1 sampai level 3.

Kata Kunci: Transformasi Wavelet Diskrit (TWD), Dilasi (*scaling*), Induk Wavelet, Level Dekomposisi, Rasio Kompresi.

SPEECH COMPRESSION USING WAVELET TRANSFORM

Allen Dick Scott / 0222033

Department of Electrical Engineering, Faculty of Technique,

Maranatha Christian University

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

Email : nainggolan_d07@yahoo.com

ABSTRACT

Recently, speech coding and compression techniques are very famous. There are some popular techniques for speech coding and compression such as *waveform coder*, *vocoder* and *hybrid coder*. They have the same goal to reduce bandwidth by reducing bit allocation.

In the final project, it will be planned the new speech signal compression technique using Discrete Wavelet Transform (*DWT*). The purpose of this compression is to truncate the wavelet coefficient that smaller than threshold as much as possible will either also to know what the impact *dilation* for speech compression as a important function for a wavelet transform. For final project will use some mother wavelet like haar, db2, db3, db10, sym2, sym3, sym4, coif2, coif3 and coif 4.

From the simulation, it was to known that the shape *dilation* more width then have a small compression ratio but have a good voice quality. And if the shape *dilation* more close then have a high compression ratio but have a bad voice quality. The best level decomposition for to show a impact *dilation* for speech quality is from level number 1 until number 3.

Key Word: Discrete Wavelet Transform (*DWT*), Dilasi (*scaling*), Mother Wavelet, Decomposition level, Compression Ratios.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Tujuan	2
I.4 Pembatasan Masalah	2
I.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II PENGKODEAN SINYAL SUARA MANUSIA DAN TRANSFORMASI WAVELET	4
II.1 Klasifikasi Pengkodean Sinyal Suara.....	4
II.1.1 Waveform coder	6
II.1.2 Vocoder	6
II.1.3 Hybrid coder	6
II.2 Sistem Reproduksi Sinyal Suara	7
II.3 Jenis-Jenis Kompresi.....	9
II.4 Transformasi Wavelet	10
II.4.1 Dilasi (<i>scaling</i>) Sebagai Bagian Utama Dari Induk Wavelet ...	11
II.4.2 Rekonstruksi Sinyal Berdasarkan Fungsi Skala dan Fungsi Wavelet	12

II.4.3	Konsep Dasar Analisa Wavelet.....	12
II.4.4	Fungsi Skala.....	14
II.4.4.1	Analisa Multiresolusi	15
II.4.5	Fungsi Wavelet	17
II.5	Discrete Wavelet Transform (DWT).....	18
II.7	Inverse Discrete Wavelet Transform (IDWT)	20
BABIII.	CARA KERJA KOMPRESI SINYAL SUARA MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET	22
III.1	Cara Kerja Kompresi Suara Menggunakan DWT.....	22
III.1.1	Sinyal Input.....	22
III.1.2	Proses Dekomposisi	23
III.1.3	Thresholding dan Pemotongan Koefisien.....	24
III.1.4	Level Dekomposisi	26
III.1.5	Enkoding, kuantisasi dan decoding	27
III.1.6	Proses Rekonstruksi.....	27
III.2	Parameter yang dianalisa	27
BAB IV	DATA DAN ANALISA DATA	
IV.1	Hasil Pengujian dan Analisa Hasil Pengujian.....	29
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1	Kesimpulan	51
V.2	Saran	51
DAFTAR	PUSTAKA	52
LAMPIRAN A	PROGRAM WAVELET DENOISING	A-1
LAMPIRAN B	TABEL NILAI ENERGI YANG TERSIMPAN DAN NILAI SNR SESUDAH REKONSTRUKSI DAN PERSENTASE KOEFISIEN WAVELET YANG DINOLKAN.....	B-1
LAMPIRAN C	KUALITAS SINYAL SUARA SESUDAH REKONSTRUKSI	C-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Metode pengkodean suara.....	5
Gambar II.2 Kualitas sinyal suara secara objektif.....	5
Gambar II.3 Organ-organ produksi sinyal suara	8
Gambar II.4 Sinyal suara voiced dan sinyal suara unvoiced.....	9
Gambar II.5 Gelombang Sinus dan Mother wavelet	10
Gambar II.6 Transformasi Fourier,sinyal dipecah ke dalam gelombang-gelombang sinus dengan frekuensi yang berbeda-beda.....	11
Gambar II.7 Transformasi Wavelet	11
Gambar II.8 Ruang Vektor Bersarang yang Dientang Oleh Fungsi-Fungsi Skala	16
Gambar II.9 Fungsi Skala dan Ruang-ruang Vektor Wavelet.....	18
Gambar II.10 Diagram Blok DWT	19
Gambar II.11 Fungsi Skala Sebagai Filter Lowpass dan Fungsi Wavelet Sebagai Filter Highpass	20
Gambar II.12 Diagram Blok IDWT	21
Gambar III.1 Cara kerja kompresi suara	22
Gambar III.2 Analog to Digital.....	23
Gambar III.3 Proses Dekomposisi Sinyal dengan DWT	24
Gambar III.4 Hard thresholding.....	25
Gambar III.5 Dekomposisi sampai level ke-2	26
Gambar IV.1 Sampel suara asli dan hasil kompresi pada test2.wav.....	31
Gambar IV.2 Sampel suara asli dan hasil kompresi pada test3.wav.....	33
Gambar IV.3 Sampel suara asli dan hasil kompresi pada test4.wav.....	35
Gambar IV.4 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet haar.....	36
Gambar IV.5 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet db2, db3 dan db10.....	37

Gambar IV.6	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet sym2, sym3 dan sym4.....	37
Gambar IV.7	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet coif2, coif3 dan coif4	38
Gambar IV.8	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet haar.....	38
Gambar IV.9	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet db2, db3 dan db10.....	39
Gambar IV.10	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet sym2, sym3 dan sym4.....	39
Gambar IV.11	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet coif2, coif3 dan coif4	40
Gambar IV.12	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk wavelet haar.....	40
Gambar IV.13	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk wavelet db2, db3 dan db10.....	41
Gambar IV.14	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk wavelet sym2, sym3 dan sym4.....	41
Gambar IV.15	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk coif2, coif3 dan coif4.....	42
Gambar IV.16	Grafik SNR dengan level dekomposisi setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet haar.....	43
Gambar IV.17	Grafik SNR dengan level dekomposisi setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet db2, db3 dan db10.....	43
Gambar IV.18	Grafik SNR dengan level dekomposisi setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet sym2, sym3 dan sym4.....	44
Gambar IV.19	Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet coif2, coif3 dan coif4.....	44

Gambar IV.20 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet haar.....	45
Gambar IV.21 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet db2, db3 dan db10.....	45
Gambar IV.22 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet sym2, sym3 dan sym4.....	46
Gambar IV.23 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test3.wav) dengan induk wavelet coif2, coif3 dan coif4	46
Gambar IV.24 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk wavelet haar.....	47
Gambar IV.25 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk wavelet db2, db3 dan db10.....	47
Gambar IV.26 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test4.wav) dengan induk wavelet sym2, sym3 dan sym4.....	48
Gambar IV.27 Grafik jumlah energi yang tersimpan setelah rekonstruksi (test2.wav) dengan induk wavelet coif2, coif3 dan coif4	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Nilai untuk M	25