

**PERANCANGAN *MEAN-REMOVED VECTOR QUANTIZER*
UNTUK MENGKUANTISASI PULSA RPE PADA *RPE-LTP*
*SPEECH CODER***

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan tahap Strata 1
di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh :

MUHARANI
BP : 02 175 018

Pembimbing :

H. IKHWANA ELFITRI, MT
NIP . 132 258 567



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2007**

ABSTRAK

Kuantisasi vektor merupakan pengembangan multidimensi dari kuantisasi skalar, dimana pengkodean dapat dilakukan pada seluruh set parameter sebagai suatu vektor tunggal. Penggunaan kuantisasi vektor dapat mengurangi jumlah bit yang dibutuhkan untuk merepresentasikan sinyal suara, sehingga kompleksitas dan memori yang dibutuhkan juga dapat dikurangi. Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan sebuah *Mean-Removed Vector Quantizer*. Simulasi kemudian dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB, dimana kuantiser vektor ini digunakan untuk menggantikan pemakaian kuantiser skalar dalam mengkuantisasi pulsa RPE pada RPE-LTP *speech coder*. Penggunaan *Mean-Removed Vector Quantizer* ini mampu menurunkan laju bit dari 11.6 kbps menjadi 6,2 kbps. Kompleksitas waktu proses sistem juga dapat dikurangi sampai 89,51% dengan rata-rata segmental SNR 11,9025 dB dan penurunan kesalahan kuantisasi sebesar 0,1663.

Kata kunci : kuantisasi vektor, *Mean-Removed Vector Quantizer*, RPE-LTP *speech coder*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kuantisasi vektor merupakan pengembangan multidimensi dari kuantisasi skalar, dimana pengkodean dapat dilakukan pada seluruh set parameter sebagai suatu vektor tunggal. Hal tersebut memungkinkan timbulnya berbagai aplikasi baru yang tidak dapat diimbangi dengan pemakaian kuantisasi skalar yang simpel. Berdasarkan performansinya dalam praktik, maka kuantisasi vektor dapat dibagi atas dua, yaitu *unconstrained vector quantization* dan *constrained vector quantization* [1].

Unconstrained vector quantization merupakan jenis kuantisasi yang optimal untuk memperoleh distorsi rendah. Akan tetapi kuantiser ini memiliki kompleksitas tinggi dan membutuhkan memori yang besar sehingga pada pengaplikasiannya akan dibutuhkan laju bit yang besar [2]. Salah satu cara untuk mengurangi hambatan kompleksitas adalah dengan menentukan batasan struktural tertentu pada bukukode. Hal ini berarti vektor kode berada di dalam ruang terbatas pada dimensi- k , sehingga pencarian untuk mendapatkan bukukode yang optimal dapat dilakukan lebih mudah (kompleksitas lebih rendah). Kuantisasi vektor ini dinamakan dengan *constrained vector quantization*.

Dalam kurun waktu sepuluh tahun belakangan ini, kuantisasi vektor telah terbukti dapat diaplikasikan dalam berbagai teknik pengkodean terutama pada pengkodean suara dan citra [3]. Beberapa contoh pada pengkodean suara adalah penggunaan *differential vector quantization* dengan bukukode tipe *full search* untuk mengkuantisasi koefisien LPC pada pengkode suara RPE-LTP [4] dan

1.3 Tujuan

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisa kinerja *mean-removed vector quantiser* untuk disimulasikan pada pengkode suara RPE-LTP.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat memberikan gambaran tentang konsep dan implementasi metode kuantisasi vektor.
2. Memberikan simulasi performa teknologi pengkodean suara berupa penurunan distorsi dan kompleksitas yang diperoleh melalui penggunaan *constrained vector quantization* pada blok RPE.
3. Simulasi ini diharapkan bisa menginspirasi terciptanya sistem komunikasi yang memiliki distorsi dan kompleksitas rendah dengan penurunan laju bit dan kualitas suara tetap baik.

1.5 Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya pembahasan dan perhitungan tugas akhir ini, maka perlu dibuat batasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut adalah :

1. Perancangan dan simulasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB Ver 7.01 (R14).
2. Kinerja kuantiser dilihat dari pengukuran kesalahan kuantisasi dengan menggunakan perhitungan MSE (*Mean Squared Error*).

differential vector quantization dengan bukode tipe *binary search* pada sistem PCM (*Pulse Code Modulation*) [5]. Kedua contoh tersebut menggunakan *unconstrained vector quantization* dimana dari hasil penelitian diperoleh peningkatan dalam penghematan jumlah bit dan penurunan dalam hal kualitas suara. Pada pengolahan citra dan suara (*video*), contoh penggunaan kuantisasi vektor, dalam hal ini *constrained vector quantization*, adalah *adaptive mean-removed vector quantization*. Kuantiser digunakan untuk mengoptimalkan performansi *rate-distortion* tiap *frame* pada laju bit rendah dan mengurangi kompleksitas dengan memberi batasan struktural pada bukodeanya [6].

Upaya dalam penyempurnaan metoda kuantisasi merupakan hal yang penting untuk dilakukan [7]. Pada penelitian ini *constrained vector quantization* digunakan sebagai pengganti kuantisasi skalar pada blok RPE pengkode suara RPE-LTP, dimana jenis kuantiser yang akan dipakai adalah *mean-removed vector quantizer*. Penggunaan kuantiser ini diharapkan dapat menghasilkan distorsi yang rendah dan dapat mengurangi kompleksitas pemrosesannya sehingga waktu tunda pentransmisiian pun bisa diperkecil. Disamping itu juga diharapkan dapat menghasilkan penurunan laju bit yang bermanfaat bagi penyimpanan data karena akan memperkecil ruang memori serta kualitas suara tetap baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dijawab dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh teknik *mean-removed vector quantizer* pada pulsa RPE serta eror kuantisasi dan kualitas suara yang dihasilkan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan simulasi pengolahan sinyal suara, pertama dilakukan perekaman suara dengan menggunakan fasilitas yang terdapat pada sistem operasi Windows, yaitu *sound recorder*. Keluaran *sound recorder* berupa *file* berekstensi *.wav*. *File* inilah yang selanjutnya menjadi sinyal suara masukan proses simulasi dengan bahasa MATLAB. MATLAB yang digunakan adalah produksi The MathWorks, Inc versi 7.0.1.24704 (R14).

4.1. Pembentukan Bukukode

Sinyal dari *sound recorder* merupakan sinyal hasil sampling. Besarnya frekuensi sampling telah terlebih dahulu diset pada *sound recorder* dengan karakteristik frekuensi sampling 8 KHz (mono - 8 bit). Sinyal inilah nantinya yang menjadi sinyal input sistem pendesainan bukukode dan sistem pengkode suara RPE-LTP.

Dengan menggunakan sinyal hasil sampling, selanjutnya dilakukan pembentukan vektor dan pengolahan dilakukan pada tiap vektor.

Tabel 4.1. Data Sinyal Suara Masukan Untuk Proses Perancangan Bukukode

Sumber suara	Nama : Nayusrizal Jenis Kelamin : Laki-laki
Nama / Sampel masukan	nyza101.wav / 41100 sampel

File suara *nyza101.wav* menjadi masukan proses pembentukan bukukode *mean-removed* dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB. Dari *file*

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Nilai rata – rata kompleksitas sistem yang didapat dengan menggunakan *mean-removed vector quantization* untuk mengkuantisasi pulsa RPE pada pengkode suara RPE-LTP adalah 3,18 detik, dengan persentase penurunannya terhadap kuantisasi skalar adalah 89,51%.
2. Rata-rata segmental SNR pada pemakaian *mean-removed vector quantization* adalah sebesar 11,9025 dB dan untuk kuantisasi skalar adalah sebesar 9,9957 dB.
3. Dengan mengganti penggunaan kuantisasi skalar dengan *mean-removed vector quantization* untuk mengkuantisasi pulsa RPE maka kualitas suara dapat ditingkatkan sebesar 1,9068 dB, kesalahan kuantisasi dapat diturunkan sebesar 0,1663 dan laju bit pun dapat dikurangi sebesar 5,4 kbps.

5.2 Saran

Rancangan sistem ini diimplementasikan pada komputer PC yang merupakan prosesor *general purpose*. Prosesor ini tidak mendukung untuk pemrosesan sinyal digital secara waktu nyata. Untuk dapat diaplikasikan secara waktu nyata, sistem harus diimplementasikan ke dalam prosesor DSP yang merupakan prosesor yang spesifik digunakan dalam pemrosesan sinyal.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Gachter, Stefan. 2001. *Vector Quantization, Modeling the Computational Complexity of Unconstrained Vector Quantization*. Lausanne: Department of Electrical Engineering École Polytechnique.
- [2] So, Stephen. 2005. *Efficient Block Quantisation for Image and Speech Coding*. Australia : Griffith University.
- [3] Gersho, Allen dan R. M. Gray. 1992. *Vector Quantization and Signal Compression*. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- [4] Nasrun, Nayusrizal. 2003. "Perancangan Differential Vector Quantizer dan Penggunaannya pada RPE-LTP Speech Coder 11,6 kbps". Skripsi. Padang: Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
- [5] Herawati, Ade. 2004. "Simulasi Waveform Coder 8 kbps Menggunakan Diffrential Search Vector Quantizer". Skripsi. Padang: Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
- [6] Hamzaoui, Raouf, Dietmar Saupe, dan Marcel Wagner. 1998. "Rate-Distortion Based Video Coding With Adaptive Mean-Removed Vector Quantization". IEEE International Conference on Image Processing (ICIP'98), Chicago, Oct. 1998.
- [7] Lezione. 2006. *Vector Quantization and Advanced Image Restoration Techniques: TATI*
- [8] Furui, Sadaoki. 1989. *Digital Speech Processing, Synthesis, and Recognition*. Tokyo: Tokai University Press.
- [9] Rothanda, Yuri. 2005. "Simulasi Simulasi Waveform Coder 8 kbps Menggunakan Open-Loop Predictive Vector Quantization". Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- [10] Bandung, Yoanes. 2000. *Algoritma Mixed Excitation Linear Prediction (MELP) untuk Pemampatan Sinyal Suara dengan Kualitas Tinggi dan Laju Bit Rendah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [11] Chandra, Phd. *Speech Coding Techniques: A Literature Survey*. Thesis.
- [12] Orio, Nicola. 2006 *Speech Coding* Journal, Department of Information Engineering: University of Padova, Modena.