

**SIMULASI WAVEFORM CODER 16 KBPS DENGAN METODA CLOSE LOOP  
PREDICTIVE VECTOR QUANTIZATION SEBAGAI PENGGANTI  
PCM 64 KBPS PADA NE5510G 2M PCM MULTIPLEXER  
UNTUK PENGHEMATAN BIT RATE**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap  
Strata I di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas**

Oleh :

**Defi Puspasari**  
No. BP: 02 175 081

Pembimbing:

**H. Ikhwana Elfitri, MT**  
NIP: 132 258 567



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2006**

## ABSTRAK

Kualitas suara merupakan poin penting dalam pelaksanaan proses telekomunikasi. Agar pengguna dapat melakukan proses telekomunikasi dengan kualitas suara yang baik dan *bit rate* yang dibutuhkan pada proses transmisi informasi tidak terlalu besar maka, upaya yang dilakukan adalah pengembangan teknik pemampatan sinyal yang efisien. Salah satu metode yang efisien digunakan untuk pemampatan data adalah kuantisasi vektor (*vector quantization*). *Predictive vector quantization (PVQ)* adalah prediktor pada sebuah kuantiser vektor tanpa memori (*memoryless vector quantizer*). *PVQ* merupakan cara eksploitasi ketergantungan antar vektor atau cara untuk menghubungkan vektor yang telah dikuantisasi sebelumnya dengan vektor yang akan dikodekan.

Pada tugas akhir ini, dilakukan perancangan sebuah *Close-Loop Predictive Vector Quantizer (CL-PVQ) 16 kbps* yang bersifat *differensial* dengan bukukode tipe *Full Search*. Dengan bahasa pemrograman MATLAB, dilakukan simulasi penggunaan kuantiser vektor untuk menggantikan pemakaian kuantiser skalar pada sistim *Pulse Code Modulation*. Pada simulasi CL-PVQ 16 kbps diperoleh rata-rata SQNR 31,319747 dB dan skala MOS sebesar 4 (*good*). Pada simulasi CL-PVQ 8 kbps diperoleh rata-rata SQNR 22,930681 dB dan skala MOS sebesar  $2,92 \approx 3$  (*fair*). Pada simulasi kuantisasi skalar (PCM) 64 kbps diperoleh rata-rata SQNR 26,397267 dB dan skala MOS sebesar  $3,89 \approx 4$  (*good*). Penggunaan CL-PVQ 16 kbps mampu mengurangi laju bit dari 64 kbps menjadi 16 kbps sehingga terjadi penghematan laju bit sebesar 48 kbps. Metode CL-PVQ 16 kbps mampu meningkatkan Mean SQNR metode kuantisasi skalar pada sistem *Pulse Code Modulation* sebesar 4,92248 dB dan meningkatkan nilai MOS sebesar 0,11.

Kata kunci : kualitas suara, *bit rate*, Close Loop Predictive Vector Quantization 16 kbps

## BAB 1

### PENDAHULUAN

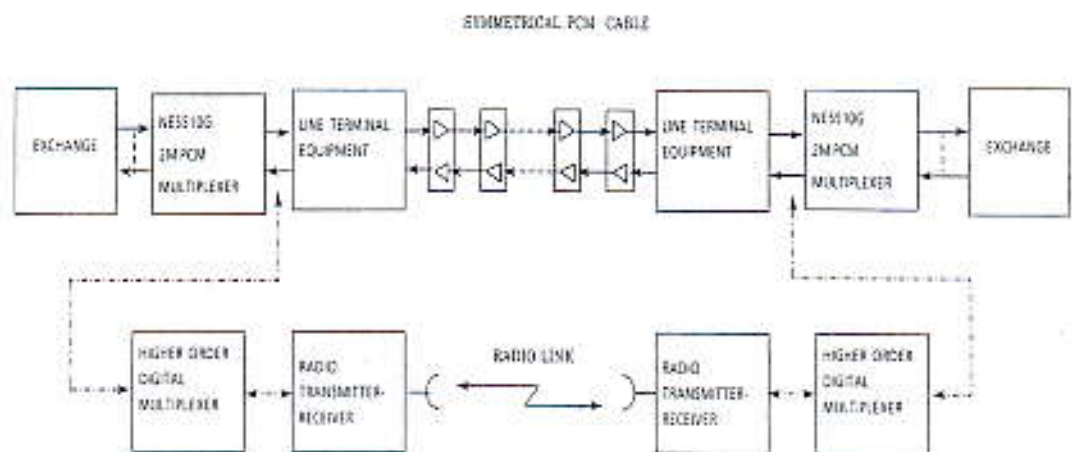
#### 1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, komunikasi menjadi elemen penting yang sangat dibutuhkan dalam setiap aktivitas manusia. Suara yang digunakan dalam proses komunikasi dihasilkan manusia dalam bentuk sinyal analog tetapi dengan banyaknya kekurangan yang timbul pada proses transmisi khususnya untuk jarak yang cukup jauh maka saat ini sinyal suara direpresentasikan kedalam bentuk sinyal digital yang dalam prosesnya lebih efisien dan memiliki banyak aplikasi sehingga dapat digunakan untuk memaksimalkan kualitas sinyal suara yang dihasilkan. *Speech coding* merupakan teknik yang digunakan untuk mengkodekan suara ke dalam bentuk digital. Sehingga sinyal suara bisa direpresentasikan dengan jumlah bit yang sedikit.

Dengan banyaknya pengguna layanan komunikasi mengakibatkan timbulnya masalah keterbatasan kanal transmisi. Jika dengan kanal transmisi yang tersedia digunakan sinyal suara dengan *bit rate* lebih kecil dari 64 kbps, maka sinyal suara yang dapat ditransmisikan pada kanal transmisi tersebut menjadi lebih banyak. Penekanan *bit rate* dapat dilakukan dengan catatan kualitas sinyal suara yang dihasilkan tetap terjaga seperti sinyal suara yang dihasilkan dengan menggunakan PCM 64 kbps yang dipergunakan PT Telkom saat ini, karena kualitas suara merupakan poin penting dalam proses komunikasi agar informasi yang disampaikan dapat diterima dengan sebaik mungkin.

Teknik kompresi yang menggunakan Pulse Code Modulation (PCM) merupakan teknik standar yang digunakan operator telekomunikasi PT Telkom

dengan menggunakan NE5510G 2M PCM Multiplexer. PCM Multiplexer ini terdiri atas 30 kanal dimana tiap 1 kanal memiliki input PCM 64 kbps. Output PCM Multiplexer dibagi dalam frame – frame, tiap frame terdiri atas 2048 kbit/s (2M). PCM Multiplexer ini terletak diantara 2 *exchanges* atau antara sebuah *exchange* dan *subscriber* dan dapat digunakan dengan tipe *exchange* yang berbeda [ 1 ].



**Gambar 1.1 Aplikasi 2M PCM Multiplexer**

*Waveform coding* adalah teknik pengkodean sinyal suara yang pertama kali ditemukan dan paling banyak digunakan. Pengkode suara jenis ini berusaha menjaga bentuk umum dari sebuah gelombang sinyal. *Waveform coder* bisa bekerja untuk semua input gelombang yang memiliki batas amplitudo dan *bandwidth*, performa kerjanya diukur dalam bentuk *signal-to-quantization noise ratio (SQNR)* karena kuantisasi merupakan sumber utama penyebab distorsi pada bentuk gelombang keluaran [ 2 ]. Proses pencuplikan dan kuantisasi sebenarnya telah menyebabkan terjadinya pemampatan data namun tingkat kompresinya masih rendah. Maka dibuatlah suatu algoritma untuk mendigitalkan sinyal suara ke dalam *stream* (aliran) data yang memerlukan sedikit bit perdetiknya. Disamping menghemat penggunaan kanal transmisi, rendahnya laju bit juga

## BAB 6

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Simpulan

1. Penggunaan metode CL-PVQ 16 kbps pada pengkode suara *waveform coding*, yang awalnya menggunakan *scalar quantizer* 8-bit, mampu menurunkan laju bit dari 64 kbps menjadi 16 kbps atau terjadi penghematan laju bit sebesar 48 kbps.
2. Pada hasil simulasi metode CL-PVQ 16 kbps didapatkan rata – rata SQNR adalah 31,319747 dB dan rata – rata MOS adalah 4 yang berada pada kualitas *good*.
3. Pada hasil simulasi metode CL-PVQ 8 kbps didapatkan rata – rata SQNR adalah 22,930681 dB dan rata – rata MOS adalah  $2,92 \approx 3$  yang berada pada kualitas *fair*.
4. Pada hasil simulasi metode kuantisasi skalar 16 kbps didapatkan rata – rata SQNR adalah 26,397267 dB dan rata – rata MOS adalah  $3,89 \approx 4$  yang berada pada kualitas *good*.
5. Metode CL-PVQ 16 kbps mampu meningkatkan rata- rata SQNR metode CL-PVQ 8 kbps sebesar 8,389066 dB dan meningkatkan nilai MOS metode CL-PVQ 8 kbps sebesar 1,08
6. Metode CL-PVQ 16 kbps mampu meningkatkan rata – rata SQNR metode kuantisasi skalar sebesar 4,92248 dB dan meningkatkan nilai MOS metode kuantisasi skalar sebesar 0,11.

## DAFTAR REFERENSI

- [ 1 ] NE5510G 2M PCM Multiplexer Equipment Manual. NEC Corporation. Tokyo. 1991
- [ 2 ] Kondo, A.M. Digital Speech Coding for Low Bit Rate Communications System. Wiley Publisher. 1994
- [ 3 ] Cuperman, V and A. Gersho, Vector Predictive Coding of Speech at 16 kbits/s. IEEE Trans. Commun., vol. COM-33, pp. 685-696. July 1985
- [ 4 ] Gersho, A and Robert M. Gray. Vector Quantization and Signal Compression. Kluwer Academic Publisher. London. 1992
- [ 5 ] Goldberg, R.G. Quantization and Waveform Coders. Ed.Randy Goldberg. Boca Raton. CRC Press LLC. 2000
- [ 6 ] Haykin, Simon. Communication Systems. 4th Edition, Wiley Publisher. 2001
- [ 7 ] S. Sridharan, J. Leis, K. K. Paliwal. Speech Coding. Handbook of Neural Networks for Speech Processing 1<sup>st</sup> Edition pp. 000-000 Ed. S. Katagiri. Artech House. 1999
- [ 8 ] S. Wang, A. Sekey, and A. Gersho. An Objective Measure for Predicting Subjective Quality of Speech Coders. IEEE Journal.
- [ 9 ] Nazir, Mohammad. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. 1983
- [10] Arsham, Hossein. System Simulation : The Shortest Route to Applications. 1995. <http://www.ubalt.edu>
- [11] Nofrianti, Sri. Simulasi Waveform Coder 8 khps menggunakan metoda Close Loop Prediktive Vektor Quantizer. Universitas Andalas. Padang. 2005