

## KOMPRESI SINYAL AUDIO MENGGUNAKAN ALGORITMA ATRAC YANG DIMODIFIKASI

Ika Cahyaning Hapsari<sup>1</sup>, Hadi Suwastio Mphii .phd.ir ; Iwan Iwut <sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

**Abstrak**

**Kata Kunci :**

---

**Abstract**

**Keywords :**

---



Telkom  
University

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Data multimedia (grafik, audio dan video) yang tidak dikompres membutuhkan tempat penyimpanan dan *bandwidth* transmisi yang sangat besar. Meskipun sistem komunikasi digital, kecepatan prosesor, dan *mass-storage density* telah mengalami kemajuan yang pesat, tetapi tuntutan akan *bandwidth* transmisi dan kapasitas penyimpanan data terus melampaui kemampuan teknologi yang tersedia. Sekarang ini, perkembangan data multimedia berdasarkan aplikasi web tidak hanya memenuhi kebutuhan pengkodean sinyal dan image yang lebih efisien, tapi juga pengkompresian sinyal untuk teknologi komunikasi dan penyimpanan.

Pengkodean *speech* dan audio adalah salah satu teknologi kunci yang memungkinkan kemajuan teknologi telekomunikasi yang terjadi pada saat ini. Teknologi pemrosesan *speech* dan audio ikut andil dalam pengembangan *voice communication* antar manusia atau antar kelompok manusia yang bersifat *seamless, high quality*, yang bisa diakses dari semua tempat, pada setiap waktu dengan biaya yang wajar.

Sejak tahun 1980, teknologi pemrosesan *speech* dan audio mengalami kemajuan yang amat pesat. Kemajuan ini adalah sebagai hasil dari pengertian yang lebih baik mengenai struktur sinyal, dalam hal ini adalah sinyal audio. Selain itu, pengertian yang lebih baik tentang sistem pendengaran manusia (*human auditory system*), semakin memperbaiki kualitas pengkodean. Semua itu juga didukung oleh teknik kuantisasi yang lebih baik dan hardware pemroses sinyal yang lebih cepat.

Untuk kompresi audio, antara lain adalah MPEG (*Moving Picture Experts Group*) yang sekarang teknologinya telah mencapai MPEG-4. Yang dapat dilihat sekarang ini, misalnya MP3 (MPEG-1 Layer 3), telah begitu populer di antara pengguna internet. Tapi MP3 hanya dapat digunakan antar PC, tidak *portable* dan tidak dapat merekam. Padahal, tuntutan konsumen akan media audio digital yang berkualitas tinggi, dapat digunakan untuk merekam dan mudah dibawa kemana-mana, sekarang ini semakin meningkat. Oleh karena itu, untuk memenuhi tuntutan tersebut dikembangkan sistem *MiniDisc*. *MiniDisc* mempunyai bentuk fisik berupa *disc optical* atau *magneto-optical* yang berukuran 64mm yang diberi cover plastic berukuran 7 x 6.75 x 0.5 cm, kira-kira 1/4 lebih

kecil dari CD audio biasa, serta mempunyai kapasitas penyimpanan data yang lebih kecil dari *compact disc* yang standard. Meskipun mengalami pengurangan kapasitas penyimpanan, penting bagi *MiniDisc* untuk mempertahankan kualitas suara yang bagus. Oleh karena itu, *MiniDisc* menggunakan sistem kompresi data ATRAC (*Adaptive Transform Acoustic Coding*). ATRAC didesain untuk memenuhi kriteria yang dibutuhkan oleh *MiniDisc*.

Pada ATRAC, sinyal input dibagi menjadi 3 subband, agar prosesnya lebih mudah, menggunakan filter QMF. Kemudian diubah ke dalam domain frekuensi dengan menggunakan *Variable Block Length*. Koefisien transformasi dikelompokkan dalam nonuniform-bands untuk mewakili system pendengaran manusia. Kemudian dikuantisasi berdasarkan karakteristik *masking* dan tingkat kesensitifan.

## 1.2 MAKSUD DAN TUJUAN

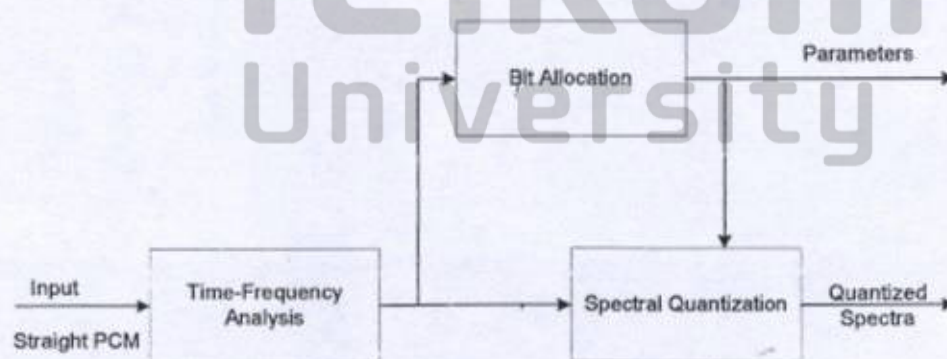
Tujuan tugas akhir ini adalah:

- Mengetahui proses kompresi audio yang digunakan untuk minidisk
- Mempelajari kompresi audio selain MPEG
- Mengetahui kualitas hasil kompresi dengan ATRAC, baik secara subyektif maupun obyektif.

## 1.3 RUMUSAN MASALAH

Masalah-masalah yang dihadapi dalam Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

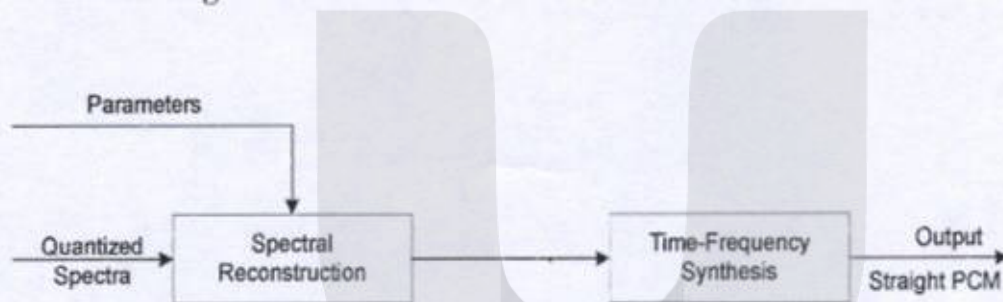
- Blok diagram encoder



Gambar 1.1 Blok Diagram ATRAC Encoder

1. Time-Frequency Analysis  
 Memecah sinyal input menjadi tiga subbands, kemudian mengubahnya menjadi koefisien spectral. Mengubah sinyal input dari domain waktu menjadi domain frekuensi.
2. Bit Allocation  
 Membagi bit-bit data yang tersedia di antara BFU (*Block Floating Units*) yang bervariasi. Memastikan bahwa unit yang kritis (*critical unit*) mempunyai bit-bit yang cukup.
3. Spectral Quantization  
 Mengkuantisasikan harga-harga spektral dengan dua parameter, yaitu *wordlength* dan factor skala.

o Blok diagram decoder



Gambar 1.2 Blok Diagram ATRAC Decoder

1. Spektral Reconstruction  
 Mengubah harga-harga yang telah dikuantisasi menjadi koefisien spectral. Mengubah kembali koefisien dari domain frekuensi menjadi domain waktu.
2. Time-Frequency Analysis  
 Mengubah kembali sinyal-sinyal domain waktu menjadi sinyal rekonstruksi.

## 1.4 BATASAN MASALAH

Tugas Akhir ini perlu diberi batasan masalah yang jelas agar pembahasannya tidak melebar. Batasan masalah itu adalah:

- Simulasi ATRAC menggunakan software Matlab 6.1
- Audio stereo 16-bit, frekuensi sampling 44,1 kHz
- Kuantisasi uniform
- Tidak ada noise dalam sistem

## 1.5 METODE PENULISAN

Metodologi penulisan yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

- Studi literature
- Analisa cara kerja sistem
- Bimbingan dan arahan dalam perancangan dan pembuatan software

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

- |                |   |
|----------------|---|
| <b>BAB I</b>   | <b>Pendahuluan</b><br>Terdiri dari latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini.   |
| <b>BAB II</b>  | <b>Dasar Teori</b><br>Berisi teori-teori yang akan digunakan dalam proses analisa kompresi audio ATRAC untuk <i>MiniDisc</i> , antara lain tentang audio, <i>psychoacoustic</i> , filter, kompresi dan ATRAC itu sendiri. |
| <b>BAB III</b> | <b>Perancangan Sistem</b><br>Berisi penjelasan tentang cara kerja system secara keseluruhan yang diuraikan tiap diagram blok. Sehingga dapat disimulasikan pada Matlab.   |
| <b>BAB IV</b>  | <b>Analisa</b><br>Berisi analisa dari kompresi ATRAC dan program simulasinya. Sehingga dapat dilihat dan disimpulkan apakah simulasi yang dilakukan dapat berhasil sesuai dengan teori yang ada.                          |

**BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini dan saran yang diberikan untuk kemajuan dalam tugas akhir yang selanjutnya.



**Telkom**  
University

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Dari simulasi, hasil kompresi yang paling baik dapat dicapai dengan menggunakan filter bank 52. Baik untuk 512-point maupun 1024-point FFT, serta untuk sample dengan amplitud dan frekuensi tinggi maupun rendah.
2. Secara teori, yang paling mendekati dengan algoritma ATRAC adalah 512-point FFT dan 52 filter bank. Meskipun ratio kompresinya masih jauh. ATRAC mencapai 1:5, sedangkan tugas akhir ini maksimal hanya 1:2.
3. Penggunaan transformasi frekuensi yang sesuai mempengaruhi pencapaian ratio kompresi yang lebih besar.

### 5.2 SARAN

Untuk pengembangan program ini sehingga dapat meningkatkan ratio kompresi, akan lebih baik jika digunakan transformasi yang lebih mendukung untuk kompresi, misalkan penerapan MDCT ataupun transformasi wavelet.

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tsutsui et al, 1992: "ATRAC: Adaptive Transform Acoustic Coding for MiniDisc" - MPEG/AUDIO CA11172-3, 1992 - Kyoya Tsutsui et al.
- [2] MiniDisc.org: "MiniDisc FAQ: Audio Topics" - [http://www.minidisc.org/faq\\_sec\\_4.html](http://www.minidisc.org/faq_sec_4.html)
- [3] Fraunhofer-IIS, 2000: "MPEG Audio Layer 3" - <http://www.iis.fraunhofer.de/amm/techinf/layer3/index.html>
- [4] Houlst, Christopher., 2002, "A comparison of the ATRAC and MPEG-1 Layer 3 Audio Compression Algorithm", Southampton, University of Southampton
- [5] Welsh, E., Virani, A., Shehad, N., Chen, A., "WAVS Compression", <http://is.rice.edu/~welsh/elec431/index.html>
- [6] Vilermo, M., Wang, Y., "The Modified Discrete Cosine Transform: Its Implications for Audio Coding and Error Concealment", Finlandia, AES 22<sup>nd</sup> International Conference on Virtual, Synthetic and Entertainment Audio
- [7] Noll, Peter., 1999, "Speech and Audio Coding for Multimedia Communications", Jerman, Technische Universitat Berlin
- [8] Susanto, Riza, 2003, Tugas Akhir: "Pemampatan Sinyal Suara Menggunakan Transformasi Wavelet", Bandung, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom
- [9] DSP Laboratory, 2001, "Modul Pelatihan Teknik Kompresi", Bandung, DSP Laboratory
- [10] Saha, Subbasis, 2000, "Image Compression-from DCT to Wavelets: A Review", ACM Crossroad Magazines
- [11] Audioxchange, 2003, "Modified Discrete Cosine Transform", [http://www.audioxchange.com/encyclopedia/Modified\\_discrete\\_cosine\\_transform.shtml](http://www.audioxchange.com/encyclopedia/Modified_discrete_cosine_transform.shtml)
- [12] Wikipedia, 2002, "Psychoacoustic Model", [http://www.wikipedia.org/wiki/Psychoacoustic\\_model](http://www.wikipedia.org/wiki/Psychoacoustic_model)
- [13] Lincoln, Bosse, 1998, "A Fast MDCT Implementation", <http://ccma-www.stanford.edu/~bosse/proj/node28.html>
- [14] Fraunhofer-IIS, 2003, "Basics about MPEG Perceptual Audio Coding", <http://www.iis.fraunhofer.de/amm/techinf/basics.html>

Telkom  
University