

**TEKNOLOGI KOMPRESI AUDIO
DENGAN *ADVANCED AUDIO CODING* (AAC)**

Tasri Ponta

Dosen Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Makassar

Abstrak

AAC adalah singkatan dari *Advanced Audio Coding* merupakan standar format berkas audio terkompresi. AAC umumnya memiliki kualitas suara yang lebih baik dibandingkan dengan format populer MP3 dalam bitrate yang sama khususnya pada bitrate di bawah 100 kbit/s. AAC merupakan format yang umum digunakan ketika melakukan kompresi CD audio pada Apple iPod dan iTunes (eksensi .m4a).

Format MP3 masih merupakan teknologi baru dan mulai berkembang. MP3 merupakan format standar untuk audio portabel masa depan. AAC memiliki keterbatasan diakibatkan lebih berat, lebih rumit, dan mempunyai dukungan yang minim dari para pengembang.

AAC Bukan untuk Penyimpanan. Dari hasil pengujian terlihat bahwa AAC sangat superior dalam menghasilkan audio yang “masih bisa didengar” pada bit rate yang sangat kecil (15 Kbps). Kualitas suara jauh dari memuaskan, tetapi pada bit rate minimal masih mampu memberikan kualitas suara yang “cukup baik”. Pada bit rate satu lagu hanya membutuhkan sekitar 500 KB. Sehingga dengan demikian mempunyai efisiensi yang sangat tinggi. AAC tidak terlalu istimewa pada bit rate tinggi. Berdasarkan pengamatan masih memiliki kualitas yang kurang lebih sama dengan format-format yang sudah ada (MP3, WMA, ataupun OGG).

Kata Kunci : Kompresi Aaudio, *Advanced Audio Coding* (AAC)

I. PENDAHULUAN

Dalam setahun terakhir ini, perkembangan dunia seluler semakin pesat. Aplikasi-aplikasi, seperti audio/video streaming menjadi semakin menarik dan diminati. Apalagi, sebentar lagi jaringan 3G juga sudah siap untuk memasuki pasar. Kecepatan jaringan seluler tidaklah secepat, sebagus, dan sestabil jaringan biasa. Selain itu, orang juga tidak mengharapkan kualitas audio streaming

akan sebagus kualitas CD Audio original misalnya. Jadi, yang dicari adalah bagaimana menghadirkan kualitas audio yang acceptable, tetapi (sangat) hemat bit rate atau bandwidth.

Tren terbaru pada perangkat portable seperti PDA dan ponsel adalah fungsi audio player terintegrasi. Pada PDA, biasanya Anda bisa menambahkan aplikasi audio player yang sesuai, sedangkan pada

ponsel terbaru biasanya sudah dilengkapi dengan feature audio player built-in.

AAC atau Advanced Audio Coding merupakan format audio yang sebenarnya bukan produk baru. Sekitar 10 tahun lalu, salah satu perusahaan yang bernama CHIP sudah pernah mencoba format AAC dengan player yang bernama *Kjofol*.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Audio

Audio, atau suara, merupakan gelombang yang merambat melalui medium tertentu. Perambatan tersebut tiba di telinga sehingga kita dapat mendengar.

A.1. *Interferensi Audio*

Interferensi merupakan fenomena yang terjadi ketika dua atau lebih gelombang bertemu ketika melintasi medium yang sama. Interferensi menyebabkan terbentuknya gelombang yang merupakan hasil dari perpaduan dua atau lebih gelombang tersebut. Apabila dua gelombang yang bertemu memiliki bentuk yang sama, maka interferensi yang dihasilkan bersifat konstruktif. Sebaliknya, apabila dua gelombang yang bertemu memiliki bentuk yang berkebalikan, maka interferensi yang dihasilkan bersifat destruktif.

A.2. *Audio Digital*

Audio digital merupakan representasi audio yang disimpan dalam

komputer secara biner (terdiri dari 0 dan 1). Apabila direpresentasikan dalam bentuk gelombang, audio digital memiliki sejumlah hingga nilai tekanan dan titik waktu. Terdapat dua faktor yang menentukan kualitas audio digital:

1. Sample rate

Hal ini mengukur banyaknya sample yang dihasilkan, diukur dengan satuan Hz atau sample per detik.

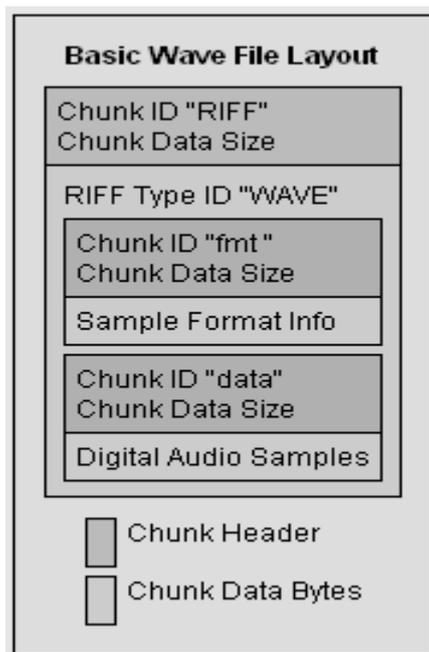
2. Sample format / sample size

Hal ini merupakan banyaknya digit yang tersedia untuk merepresentasikan sample.

A.3. *Berkas Audio WAV*

Berkas audio WAV, atau WAVE, merupakan standard format berkas audio yang digunakan oleh IBM dan Microsoft dalam menyimpan aliran data audio pada PC. Berkas audio WAV menerapkan teknik Linear Pulse Code Modulation (LPCM) dalam merepresentasikan data. LPCM merupakan salah satu jenis PCM yang menggunakan metode lossless dan tanpa kompresi, yaitu metode yang menyimpan seluruh sample audio, sehingga berkas WAV merupakan berkas mentah (sesuai dengan aslinya).

Format berkas WAV secara umum menggunakan standard format RIFF seperti ditampilkan pada gambar dibawah ini.



Gbr 1. Format berkas WAV

B. Kompresi Audio/Video

Kompresi audio/video adalah salah satu bentuk kompresi data yang bertujuan untuk mengecilkan ukuran file audio/video dengan metode

- Lossy format : Vorbis, MP3;
- Loseless format : FLAC; pengguna : audio engineer, audiophiles

Kompresi dilakukan pada saat pembuatan file audio/video dan pada saat distribusi file audio/video tersebut.

Kendala kompresi audio:

- Perkembangan sound recording yang cepat dan beranekaragam
- Nilai dari audio sample berubah dengan cepat

Lossless audio codec tidak mempunyai masalah dalam kualitas suara, penggunaannya dapat difokuskan pada:

- Kecepatan kompresi dan dekompresi
 - Derajat kompresi
 - Dukungan hardware dan software
- Lossy audio codec penggunaannya difokuskan pada:
- Kualitas audio
 - Faktor kompresi
 - Kecepatan kompresi dan dekompresi
 - Inherent latency of algorithm (penting bagi real-time streaming)
 - Dukungan hardware dan software

C. Metode Kompresi Audio

❖ Metode Transformasi

- Menggunakan algoritma seperti MDCT (Modified Discrete Cosine Transform) untuk mengkonversikan gelombang bunyi ke dalam sinyal digital agar tetap dapat didengar oleh manusia (20 Hz s/d 20kHz), yaitu menjadi frekuensi 2 s/d 4kHz dan 96 dB.

❖ Metode Waktu

- Menggunakan LPC (Linier Predictive Coding) yaitu digunakan untuk speech (pidato), dimana LPC akan menyesuaikan sinyal data pada suara manusia, kemudian mengirimkannya ke pendengar. Jadi seperti layaknya komputer yang berbicara dengan bahasa manusia dengan kecepatan 2,4 kbps

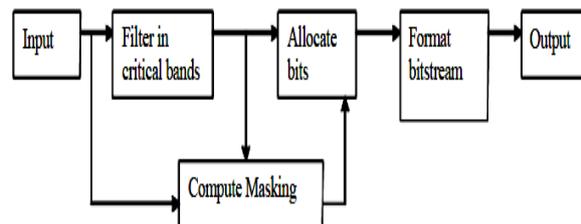
D. Teknik kompresi audio dengan format MPEG (Moving Picture Expert Group)

- MPEG-1 menggunakan bandwidth 1,5 Mbits/sec untuk audio dan video, dimana 1,2 Mbits/sec digunakan untuk video sedangkan 0,3 Mbits/sec digunakan untuk audio. Nilai 0,3 Mbits/sec ini lebih kecil dibandingkan dengan bandwidth yang dibutuhkan oleh CD Audio yang tidak terkompres sebesar $44100 \text{ samples/sec} \times 16 \text{ bits/sample} \times 2 \text{ channel} > 1,4 \text{ Mbits/sec}$ yang hanya terdiri dari suara saja.
- Untuk ratio kompresi 6:1 untuk 16 bit stereo dengan frekuensi 48kHz dan bitrate 256 kbps CBR akan menghasilkan ukuran file terkompresi kira-kira 12.763 KB, sedangkan ukuran file tidak terkompresinya adalah 75.576 KB
- MPEG-1 audio mendukung frekuensi dari 8kHz, 11kHz, 12kHz, 16kHz, 22kHz, 24 kHz, 32 kHz, 44kHz, dan 48 kHz. Juga mampu bekerja pada mode mono (single audio channel), dual audio channel, stereo, dan joint-stereo

E. Algoritma MPEG Audio

- Menggunakan filter untuk membagi sinyal audio: misalnya pada 48 kHz, suara dibagi menjadi 32 subband frekuensi.

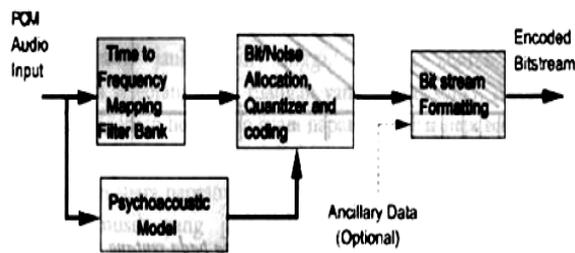
- Memberikan pembatas pada masing-masing frekuensi yang telah dibagi-bagi, jika tidak akan terjadi intermodulasi (tabrakan frekuensi)
- Jika sinyal suara terlalu rendah, maka tidak dilakukan encode pada sinyal suara tersebut
- Diberikan bit parity yang digunakan untuk mengecek apakah data tersebut rusak atau tidak (yang mungkin disebabkan oleh gangguan/noise), apabila rusak, maka bit tersebut akan digantikan bit yang jenisnya sama dengan bit terdekatnya.



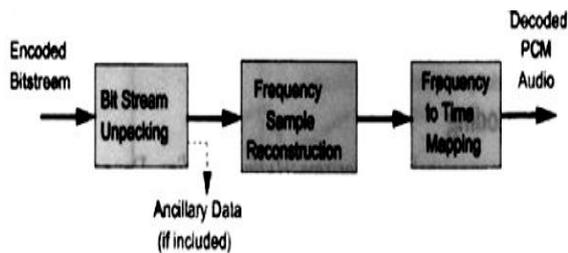
Gbr 2. Kompresi MPEG

Beberapa persyaratan dari suatu encoder/decoder MP3:

- ✓ Ukuran file terkompresi harus sekecil mungkin
- ✓ Kualitas suara file yang telah terkompresi haruslah sedekat mungkin dengan file asli yang belum dikompresi
- ✓ Tingkat kesulitan rendah, sehingga dapat direalisasikan dengan aplikasi yang mudah dibuat dan perangkat keras yang 'sederhana' dengan konsumsi daya yang rendah



Gbr 3. MPEG/Audio Encoder

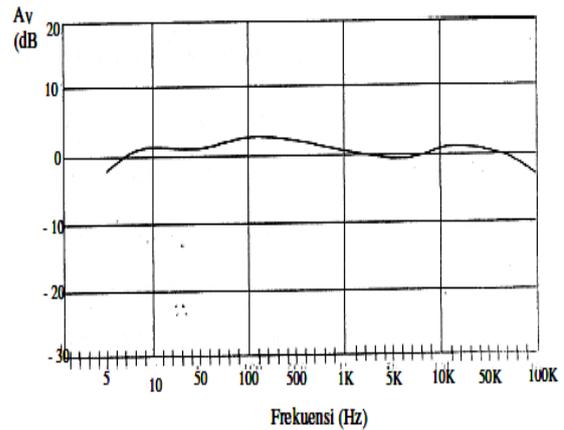


Gbr 4. MPEG/Audio Decoder

Quantization/Coding, merupakan proses kuantisasi setelah sinyal disampling. Proses ini dilakukan oleh power-law quantizer, yang memiliki sifat mengkodekan amplitudo besar dengan ketepatan rendah, dan dimasukkannya proses noise shaping. Setelah itu nilai yang telah dikuantisasi dikodekan menggunakan Huffman Coding. *Encoding Bitstream*, merupakan tahap terakhir dimana bit-bit hasil pengkodean sampling sinyal disusun menjadi sebuah bitstream.

F. Respon Frekuensi Pada Penguat Audio

Frekuensi yang dapat didengar oleh manusia (audible), dan biasa disebut sebagai frekuensi audio adalah antara 20 Hz sampai 20 KHz.



Gbr 5. Respon frekuensi

Walaupun demikian rata-rata manusia hanya mampu mendengarkan lebih jelas pada frekuensi antara 30 Hz sampai dengan 15 KHz. Sebuah penguat audio yang baik mampu menghasilkan penguatan yang baik sepanjang spektrum frekuensi antara 30 Hz sampai sampai dengan 15 KHz.

Sebuah penguat audio yang baik mampu menghasilkan penguatan yang baik sepanjang spektrum frekuensi audio dengan penguatan yang sama. Suatu karakter yang baik dari penguat audio adalah tanggapan frekuensi (frequency respon) yang sesuai dengan spektrum frekuensi audio. Cara menguji tanggapan frekuensi suatu penguat audio dengan melakukan sweeping sepanjang spektrum frekuensi audio. Dalam pengujian ini penguat audio diberi masukan (input) isyarat dari audio generator dengan nilai frekuensi yang diubah-ubah sepanjang spektrum penguat audio. Keluaran seharusnya yang dihasilkan adalah penguat yang merata sepanjang lebar pita (band

width) penguat audio antara 20 Hz sampai dengan 20 KHz. (Paul B, 1986: 209)

G. AAC (Advanced Audio Coding)

AAC adalah singkatan dari *Advanced Audio Coding* merupakan standar format berkas audio terkompresi. AAC umumnya memiliki kualitas suara yang lebih baik dibandingkan dengan format populer MP3 dalam bitrate yang sama khususnya pada bitrate di bawah 100 kbit/s. AAC merupakan format yang umum digunakan ketika melakukan kompresi CD audio pada Apple iPod dan iTunes (eksensi .m4a). Format ini merupakan bagian standar Motion Picture Experts Group (MPEG). Sample rate yang ditawarkan sampai 96 KHz atau dua kali MP3 yang hanya 44 KHz.

H. Kelebihan AAC

AAC atau Advanced Audio Coding merupakan format audio yang sudah lama dikembangkan. CHIP telah mencoba format AAC dengan player yang bernama *Kjofol*. Format MP3 masih merupakan teknologi baru dan mulai berkembang. MP3 merupakan format standar untuk audio portabel masa depan. AAC memiliki keterbatasan diakibatkan lebih berat, lebih rumit, dan mempunyai dukungan yang minim dari para pengembang.

Namun, kebutuhan akan sebuah format audio yang lebih kecil meningkat.

Format MP3 kurang baik untuk bit rate kecil. Muncul beberapa beberapa format audio lain, seperti WMA dan OGG yang menawarkan kualitas yang “kurang lebih sama bagusnya” dengan bit rate yang lebih kecil.

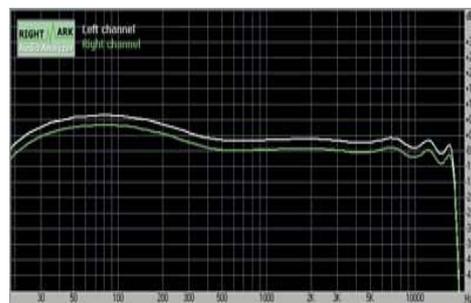


Tabel 1. Kapasitas memory

BIT RATE	KAPASITAS MEMORY CARD				
	64 MB	256 MB	1 GB	2 GB	4 GB
16 Kbps	9,10 jam	36,41 jam	145,64 jam	291,27 jam	582,54 jam
32 Kbps	4,55 jam	18,20 jam	72,82 jam	145,64 jam	291,27 jam
48 Kbps	3,03 jam	12,14 jam	48,55 jam	97,09 jam	194,18 jam
64 Kbps	2,28 jam	9,10 jam	36,41 jam	72,82 jam	145,64 jam
96 Kbps	1,52 jam	6,07 jam	24,27 jam	48,55 jam	97,09 jam
128 Kbps	1,14 jam	4,55 jam	18,20 jam	36,41 jam	72,82 jam

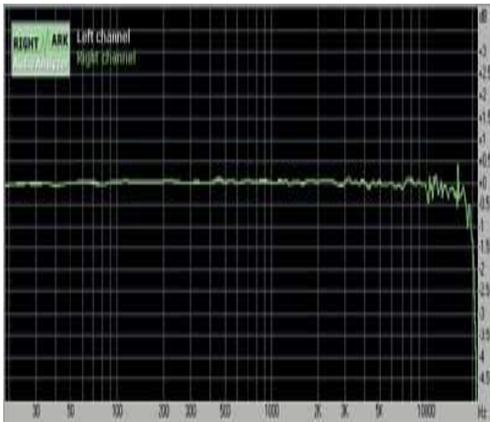
I. Uji Coba Dua Ponsel Dengan Audio Player

Ponsel dengan kemampuan audio player. Misalnya Nokia N91 dan Sony Ericsson W810i. Pemilihan kedua tipe ini karena masalah keterbatasan ketersediaan barang.



Gbr 6. Nokia N91: Nada rendah tampak sedikit diangkat, sementara nada tengahnya relatif cukup flat. Pada nada tinggi terlihat agak sedikit bergelombang. Roll-off dimulai pada frekuensi sekitar 18 kHz dan mencapai -2,5 dB pada 19 kHz. (Sumber: Chip, 2010)

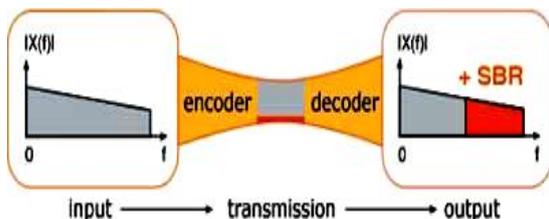
Pada grafik hasil pengujian, terlihat kedua ponsel sudah sangat mampu untuk menghasilkan kualitas suara yang bagus. Namun belum mencapai tahap “sempurna” bagi pendengar para ahli. Namun untuk kebanyakan pengguna, sudah sangat memuaskan. Dari dua ponsel yang diuji, keduanya mampu menyalurkan nada tinggi sampai lebih dari 18 kHz. Nada rendah sampai 20 Hz juga bisa *direpro* tanpa masalah.



Gbr 7. Sony Ericsson W810i: Respons frekuensi bawahnya dan menengahnya termasuk sangat flat. Nada tinggi sedikit bergelombang mulai 10 kHz tetapi cukup extend sampai lebih dari 20 kHz. Roll-off mulai di 19 kHz dan mencapai -1,5 dB pada 20 kHz.
 (Sumber: Chip, 2010)

J. Bandwidth

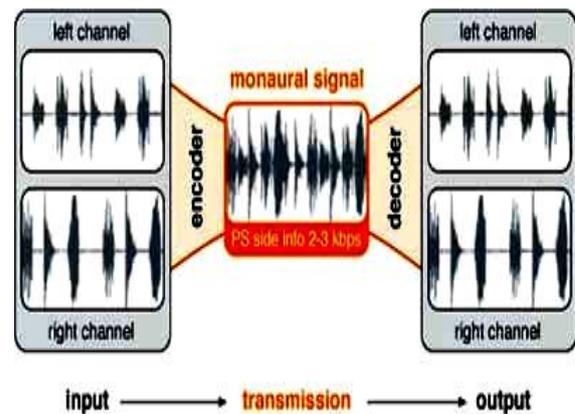
Spectral Band Replication: Decoder akan berusaha merekonstruksi ulang bandwidth yang hilang berdasarkan informasi yang disimpan oleh encoder.



Gbr 8. Bandwidth

AAC menggunakan standar MPEG-2 dan MPEG-4. Standar AAC ini sudah hadir cukup lama, sejak tahun 1997. Namun, karena berbagai keterbatasan, standar ini relatif tidak berkembang.

AAC juga berkembang menjadi tiga varian. Varian tersebut mencakup AAC, AACPlus v1, dan AACPlus v2. Berbagai varian nama, seperti AAC LC, eAAC, eAAC+, HE-AAC, dan lain sebagainya. Namun, hanya ada tiga varian utama dari format AAC tersebut.



Gbr 9. Parametric Stereo

Parametric Stereo Bisa menghemat bit rate dengan mengirimkan audio ke dalam bentuk sinyal monoaural.

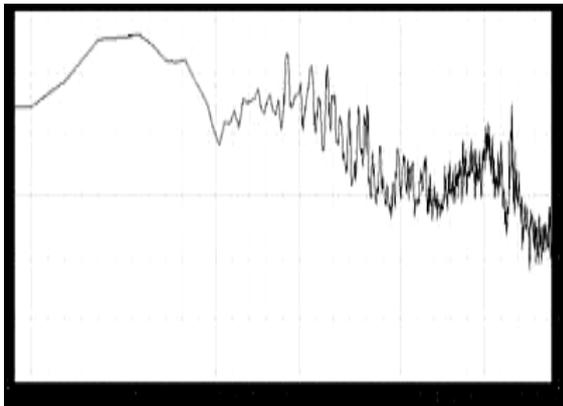
III. PEMBAHASAN

A. Hasil pengujian AAC

Sebagai encoder, digunakan Nero Digital yang kini disediakan secara gratis untuk digunakan. bisa di-download tool ini di alamat www.nerodigital.com. namun, tool ini hanya berupa command line yang harus jalankan di command prompt.

digunakan Foobar2000 0.9.1 yang telah mendukung AAC dengan profile SBR dan PS.

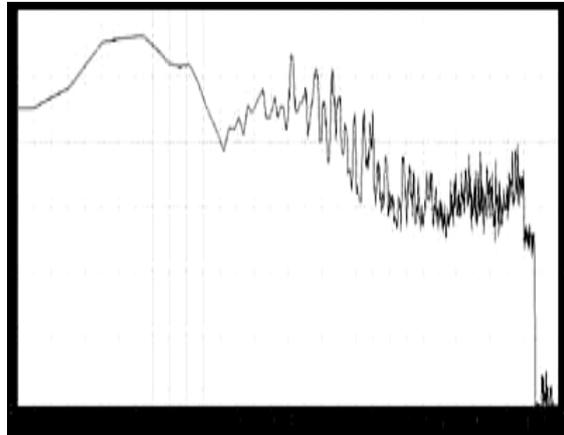
Pada gambar, ditampilkan respons frekuensi asli dari materi yang digunakan. Dengan menggunakan Foobar 0.8.3 ke dalam format WAV. Selanjutnya, file WAV dianalisis dengan menggunakan Spectrum Analyzer Pro Live 3.9. Hasil lengkapnya adalah seperti pada gambar dibawah.



Gbr 10. Gambaran file asli (WAV) yang dinamis dari materi yang digunakan untuk uji coba. Nada tinggi bisa disimpan cukup extend sampai 20 kHz.

Selanjutnya dengan menggunakan tool dari Nero Digital, meng-encode jenis lagu tersebut ke dalam format AAC. Akan digunakan mode “auto” sehingga tool ini otomatis akan menentukan metode terbaik berdasarkan bit rate yang dispesifikasikan (ditentukan bit rate pada 32 Kbps). Sesuai dugaan, tool ini mengaktifkan mode AACPlus v2 (dengan kata lain menggunakan algoritma SBR dan PS sekaligus). Hasilnya dapat di lihat pada gambar dibawah. Pada gambar terlihat

bahwa frekuensi atas masih bisa dipertahankan sampai sekitar 15 kHz. Frekuensi di atas hanya berupa noise.



Gbr 11. Cukup 32 Kbps: File di-encode dengan menggunakan AACPlus v2 (SBR+PS) pada bit rate 32 Kbps saja. Nada tinggi sampai sekitar 16 kHz masih bisa disimpan.

Hasil yang baik dibandingkan format audio lain, seperti MP3 pada bitrate 64 Kbps hanya bisa mempertahankan frekuensi atas hanya sekitar 10 kHz.

KESIMPULAN

1. AAC Bukan untuk Penyimpanan. Dari hasil pengujian terlihat bahwa AAC sangat superior dalam menghasilkan audio yang “masih bisa didengar” pada bit rate yang sangat kecil (15 Kbps). Kualitas suara jauh dari memuaskan, tetapi pada bit rate minimal masih mampu memberikan kualitas suara yang “cukup baik”. Pada bit rate satu lagu hanya membutuhkan sekitar 500 KB. Sehingga dengan demikian mempunyai efisiensi yang sangat tinggi.

2. AAC tidak terlalu istimewa pada bit rate tinggi. Berdasarkan pengamatan masih memiliki kualitas yang kurang lebih sama dengan format-format yang sudah ada (MP3, WMA, ataupun OGG).

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Syaiful. 2008. Perancangan dan simulasi sistem kompresi suara dengan Transformator DCT. ELECTRICIAN Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Volume 2 No.1 Edisi Januari 2008. FT Universitas Lampung
- Chip. 2010. Advanced Audio Coding. Diambil dari www.chip.com diakses tanggal 24 juli 2010
- Iwan Handoyo Putro. 2009. Model Transmisi Digital Optik Isyarat Analog Dengan Modulasi Delta. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra
- Jamain, M. Kasirin. 2006. Pemancar FM Dengan Osilator PLL (Phase Lock Loop). Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas negeri Semarang.
- Muhamad Fajrin. 2009. Kriptografi Audio Dengan Teknik Interferensi Data Non Biner. Teknik Informatika ITB, Bandung
- Silvester. 2007. Kompresi Berkas Video Menggunakan Alihragam Wavelet: Pengaruh Jenis Wavelet dan Level Dekomposisi Wavelet Terhadap Rasio Kompresi. Jurnal Teknologi Industri Vol. XI No.1 Januari 2007: 49-58
- Sadana, Yusuf. 2009. Disain dan Simulasi Pengganda Frekwensi Fmax 120 GHz Dengan Heterojunction Bipolar Transistor Silikon Germanium. Universitas Indonesia
- Yulisdin Mukhlis. 2009. KOMPRESI AUDIO/VIDEO.
- Zamroni, Nur Agus M. 2005. Penguat daya audio sistem OCL (*output capacitor less*) dengan menerapkan ic op amp 741 sebagai penguat depan. Fakultas teknik universitas negeri semarang