**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Carlos Daniel**

NRP : **5109100045**

Dosen Wali : **Waskitho Wibisono, S.Kom, M.Sc**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“Implementasi Kompresi Audio dengan menggunakan metode Discrete Wavelet Transform pada Smartphone Android”***

***“Implementation of Audio Compression using Discrete Wavelet Transform on Android Smartphone”***

1. **ABSTRAKSI**

Informasi adalah berita baru atau berita mengenai sesuatu yang sedang terjadi, disajikan lewat bentuk cetak, siaran, [Internet](http://id.wikipedia.org/wiki/Internet), atau dari mulut ke mulut kepada orang ketiga atau orang banyak. Informasi diperlukan untuk mengetahui sesuatu yang telah terjadi, yang sedang berlangsung, atau bahkan yang akan berlangsung. Salah satu bentuk informasi adalah ucapan melalui suara. Dahulu, apabila seseorang ingin mendapatkan sebuah informasi, dia harus menuliskan di kertas atau dibuat secara manual. Namun, seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi seperti sekarang ini, sudah banyak *mobile phone* yang telah memiliki aplikasi perekam suara otomatis. Aplikasi perekam suara merupakan suatu aplikasi yang berfungsi dalam mencatat atau mendapatkan informasi. Kita dapat memanfaatkan aplikasi ini untuk berbagai keperluan, seperti merekam presentasi dosen pada saat berada di dalam kelas, merekam hasil wawancara, merekam pidato seseorang, merekam proses rapat, seminar dalam suatu acara, atau bahkan merekam suara kita sendiri. Bukan hanya mendapatkan informasi, namun kita juga mendapatkan kemudahan dalam proses pencatatan informasi tersebut. Dengan begitu, informasi yang kita dapatkan akan menjadi lebih banyak dan lebih mudah dalam melakukan proses penyimpanannya. Begitu pula dengan informasi yang kita simpan, dapat dimuat dalam jumlah banyak, sesuai dengan kapasitas yang terdapat di dalam memori ponsel kita. Tak pelak, ini menimbulkan masalah, yaitu besarnya ukuran data yang disimpan. Semakin besar data yang ada, maka semakin besar pula ruang yang dibutuhkan serta semakin lama waktu yang diperlukan untuk mengirimkan data. Meningkatnya kapasitas data akan menyebabkan penggunaan *bandwidth* yang lebih besar, sehingga efisiensi penggunaan *bandwidth* menjadi satu fokus utama yang perlu diperhatikan dalam setiap pemanfaatan suatu teknologi telekomunikasi.

Oleh sebab itu, dicari berbagai solusi untuk mengatasinya, salah satunya dengan menerapkan metode kompresi pada data tersebut, sehingga ukuran data yang akan ditransfer melalui suatu jaringan akan lebih kecil dan menghemat penyimpan memori [[1](#Ruk11)]. Saat ini, pembangunan aplikasi kompresi mulai mengalami perkembangan, baik itu yang berbasis desktop ataupun *mobile.* Namun, aplikasi kompresi yang dibuat umumnya lebih terpusat pada citra digital saja. Memang keuntungan yang didapat sudah jelas, yaitu berkurangnya rasio kompresi dengan data aslinya. Akan tetapi, secara kualitas, *benefit* yang diperoleh tidak terlalu maksimal. Ini disebabkan karena kepekaan mata yang mampu menangkap adanya perbedaan data awal dengan data yang telah terkompresi. Biasanya hasil kompresi pada data citra akan sedikit buram atau samar-samar, dan perbedaan ini dapat langsung ditangkap dengan mata telanjang. Ini berbeda dengan implementasi kompresi audio, dimana penerapannya memanfaatkan keterbatasan pendengaran manusia yang hanya mampu menangkap frekuensi antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz, dimana suara yang memiliki frekuensi yang berada di bawah ambang batas ini tidak dapat didengar oleh manusia, sehingga suara tersebut tidak perlu dikodekan. Sistem pendengaran manusia juga tidak terlalu *sensitive* dengan *error-error* yang ada pada frekuensi rendah. Dari segi keuntungan, kompresi audio bukan hanya unggul dari segi rasio kompresi saja, tetapi juga kualitas yang didapatkan pada hasil akhinya, yaitu tidak mengurangi informasi dari data aslinya.. Pada Tugas Akhir ini, akan dibangun suatu aplikasi kompresi audio dengan menerapkan teknik *Discrete Wavelet Transform* (DWT) yang akan dibangun pada perangkat bergerak berbasis android. Metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dipilih karena merupakan salah satu metode kompresi yang baik yang dapat memanpatkan suatu ukuran data. Algoritma *Discrete Wavelet Transform* baik dalam rasio kompresi. Parameter kinerjanya diukur berdasarkan kompleksitas algoritma, rasio kompresi, dan jumlah waktu yang dibutuhkan untu melakukan proses kompresi tersebut [[2](#Has11)]. Prinsip kerja metode ini adalah mengelompokkan data yang sama dari sampel audio dan menghitung frekuensi kemunculannya. DWT bekerja dengan memisahkan suara ke bagian frekuensi yang berbeda.

1. **PENDAHULUAN**
   1. **LATAR BELAKANG**

Telekomunikasi merupakan salah satu bidang yang memegang peranan penting dalam abad ini. Seiring dengan perkembangan aktivitas manusia yang semakin meningkat dan kemajuan teknologi informasi manusia saat ini, ternyata berdampak pada perkembangan ilmu pengetahuan yang lain, demikian pula dengan dunia telekomunikasi yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia di zaman modern seperti sekarang. Komunikasi yang terjadi pada seluruh perangkat bergerak tentu saja membutuhkan suatu jaringan telekomunikasi yang dapat menjembatani komunikasi suatu data. Dengan semakin banyaknya koneksi yang terjadi pada jaringan, maka jumlah permintaan koneksi yang semakin meningkat menjadi tidak sebanding dengan kapasitas *bandwidth* yang tersedia pada jaringan. Perkembangan teknologi tersebut juga diiringi dengan perkembangan-perkembangan perangkat lunak untuk dapat menjalankan berbagai aplikasi seperti dokumen yang berupa *file text,* gambar yang berupa foto, aplikasi radiografi, aplikasi pemutar suara atau *voice recorder* dan banyak hal lain yang tidak pernah terbayangkan beberapa dasawarsa yang lalu. Perangkat lunak sendiri juga mengalami perkembangan yang sangat signifikan dalam beberapa tahun terakhir dengan munculnya *platform* untuk *mobile device* seperti Symbian, Java, dan Android.

Meningkatnya penggunaan komputer, handphone, dan media telekomunikasi lainnya dalam kegiatan sehari-hari, secara tidak langsung juga membuat kebutuhan akan penyimpanan data semakin meningkat. Di dalam melakukan pengiriman data melalui media transmisi, semakin besarnya ukuran kapasitas data yang akan dikirimkan menyebabkan semakin lama waktu yang diperlukan untuk mengirimkan data tersebut dan semakin besar *bandwidth* yang dibutuhkan untuk mengirim data tersebut hingga sampai ke tujuan. Oleh karena itu, dikembangkan berbagai algoritma-algoritma kompresi yang dapat merampingkan ukuran data. Salah satunya adalah dengan menghemat data audio dalam suatu memori. Perampingan data audio atau kompresi audio bertujuan untuk meminimalkan kebutuhan memori dalam merepresentasikan audio digital dengan mengurangi duplikasi data di dalam audio sehingga memori yang dibutuhkan lebih sedikit daripada representasi audio semula, meminimalkan waktu pengiriman data pada saluran komunikasi data agar lebih singkat dan tidak menghabiskan banyak *bandwidth* [[2](#Has11)]*.*

* 1. **RUMUSAN MASALAH**

Adapun rumusan masalah untuk tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kinerja dari teknik kompresi dengan menggunakan metode DWT ?
2. Bagaimana menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* di dalam kompresi audio ?
3. Bagaimana proses atau alur mekanisme suatu file audio pada saat dilakukan proses kompresi ?
4. Bagaimana cara mengimplementasikan aplikasi kompresi dalam perangkat bergerak ?
5. Bagaimana memperkecil ukuran data menerapkan metode *Discrete Wavelet Transform* sehingga dapat menghemat penggunaan kapasitas *bandwidth* ?
   1. **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *Discrete Wavelet Transform*.
2. Kompresi dengan metode *Discrete Wavelet Transform* diimplementasikan pada file audio berformat .amr.
3. Menggunakan bahasa pemrograman java dalam membangun aplikasi.
4. Software yang digunakan adalah Eclipse IDE.
5. Aplikasi ini akan diterapkan pada Smartphone berbasis Android.
6. Tidak memperhitungkan penggunaan kapasitas *traffic* dan *bandwidth* pada jaringan.
   1. **TUJUAN DAN MANFAAT TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir ini bertujuan untuk :

1. Membuat suatu aplikasi kompresi audio yang dapat mengecilkan ukuran file audio tersebut.
2. Dapat mengetahui, mempelajari, dan mengimplemetasikan metode *Discrete Wavelet Transform* ke dalam teknik pengkompresian audio.
3. **TINJAUAN PUSTAKA**

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), maka semakin berkembang pula peralatan komunikasi. Khususnya alat-alat komunikasi seluler seperti *mobile phone.* Di dalam *mobile phone*, kita dapat menjalankan berbagai macam aplikasi yang kita inginkan. Contoh nyatanya adalah aplikasi pemutar suara ataupun *voice recorder*, aplikasi yang menampilkan suatu *image*  atau gambar dan aplikasi pemutar video. Contoh aplikasi ini merupakan salah satu aplikasi yang sangat popular pada saat sekarang. Aplikasi ini sudah menjadi *trend* suatu perancangan di dalam *mobile phone* yang wajib menyertakan aplikasi tersebut kepada para penggunanya. Sehingga nantinya para pengguna dapat melihat atau bahkan menyimpan file tersebut sesuai dengan kebutuhannya. Namun, masalah yang timbul dari pemakain aplikasi ini adalah semakin besarnya ruang data yang dibutuhkan untuk menyimpan file-file tersebut. Sehingga berpengaruh pula pada proses transmisi datanya.

Berdasarkan fakta tersebut, dicarilah berbagai solusi untuk dapat menyelesaikannya. Salah satunya adalah dengan menerapkan metode kompresi pada data tersebut. Pada saat ini, pembangunan aplikasi kompresi sudah mulai dikembangkan. Namun, sayangnya aplikasi kompresi yang dirancang, cenderung pada pengkompresian citra digital saja. Memang keuntungan yang didapatkan sudah jelas, yakni berkurangnya rasio kompresi antara data asli dengan data hasil kompresinya. Akan tetapi, *benefit* yang didapatkan dalam segi kualitas tidak terlalu maksimal. Ini disebabkan karena kepekaan mata yang mampu menangkap adanya perbedaan data awal dengan data yang telah terkompresi. Biasanya hasil kompresi pada data citra akan sedikit buram atau samar-samar, dan perbedaan ini dapat langsung ditangkap dengan kasat mata.



Gambar 1. Contoh Gambar Citra Asli dan Citra terkompresi

Pada Gambar 1 menunjukkan data image sebelum dikompresi dimana gambar masih jernih, dan setelah itu, data gambar dilakukan proses kompresi [[3](#Wik131)]. Hasilnya, kualitas gambar setelah dikompresi menjadi menurun atau kurang begitu jelas dan perbedan ini dapat dengan mudah ditangkap oleh mata. Ini berbeda dengan implementasi kompresi audio, dimana penerapannya memanfaatkan keterbatasan pendengaran manusia yang hanya mampu menangkap frekuensi antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz, dimana suara yang memiliki frekuensi yang berada di bawah ambang batas ini tidak dapat didengar oleh manusia, sehingga suara tersebut tidak perlu dikodekan. Dari segi keuntungan, kompresi audio bukan hanya unggul dari segi rasio kompresi saja, tetapi juga kualitas yang didapatkan pada hasil akhirnya, yaitu tidak mengurangi isi informasi dari data aslinya. Berdasarkan pada fakta-fakta tersebut, maka akan dibangun suatu aplikasi kompresi audio yang dapat memanpatkan ukuran suatu data. Selain itu, penerapan aplikasi kompresi audio masih jarang atau tidak banyak, karena para pengembang lebih condong membangun kompresi berbasis citra. Berdasarkan informasi tersebut, maka pada Tugas Akhir ini, akan dibangun suatu aplikasi kompresi audio dengan menerapkan teknik *Discrete Wavelet Transform* (DWT) yang akan dibangun pada perangkat bergerak berbasis android. Metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dipilih karena merupakan salah satu metode kompresi yang baik yang dapat memanpatkan suatu ukuran data. Prinsip kerja metode ini adalah mengelompokkan data yang sama dari sampel audio dan menghitung frekuensi kemunculannya.

* 1. **Metode Discrete Wavelet Transform (DWT)**

Untuk melakukan proses kompresi, metode yang digunakan adalah *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Transformasi *wavelet* adalah sebuah transformasi matematika yang digunakan untuk menganalisis sinyal bergerak. Sinyal bergerak ini dianalisis untuk didapatkan informasi spektrum frekuensi dan waktunya secara bersamaan. Salah satu seri pengembangan transformasi *wavelet* adalah *Discrete Wavelet Transform* (*DWT*).

Di dalam *CWT (Continous Wavelet Transform)*, sinyal dianalisis menggunakan seperangkat fungsi dasar yang saling berhubungan dengan penskalaan dan transisi sederhana. Sedangkan di dalam *DWT*, penggambaran sebuah skala waktu sinyal *digital* didapatkan dengan menggunakan teknik filterisasi *digital*. Secara garis besar proses dalam teknik ini adalah dengan melewatkan sinyal yang akan dianalisis pada filter dengan frekuensi dan skala yang berbeda. Filterisasi sendiri merupakan sebuah fungsi yang digunakan dalam pemrosesan sinyal. *Wavelet* dapat direalisasikan menggunakan iterasi filter dengan penskalaan. Resolusi dari sinyal, yang merupakan rata-rata dari jumlah detil informasi dalam sinyal, ditentukan melalui filterasi ini dan skalanya didapatkan dengan *upsampling* dan *downsampling* (*subsampling*). Sebuah sinyal harus dilewatkan dalam dua filterisasi *DWT* yaitu *highpass filter* dan *lowpass* *filter* agar frekuensi dari sinyal tersebut dapat dianalisis. Analisis sinyal dilakukan terhadap hasil filterisasi *highpass filter* dan *lowpass filter* di mana *highpass filter* digunakan untuk menganalisis frekuensi tinggi dan *lowpass filter* digunakan untuk menganalisis frekuensi rendah.

Analisis terhadap frekuensi dilakukan dengan cara menggunakan resolusi yang dihasilkan setelah sinyal melewati filterisasi. Analisis frekuensi yang berbeda dengan menggunakan resolusi yang berbeda inilah yang disebut dengan *multi-resolution analysis*, seperti yang telah disinggung pada bagian Transformasi *Wavelet*. Pembagian sinyal menjadi frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dalam proses filterisasi *highpass filter* dan *lowpass filter* disebut sebagai deko[[1]](#endnote-2)mposisi. Proses dekomposisi dimulai dengan melewatkan sinyal asal melewati *highpass filter* dan *lowpass filter*. Misalkan sinyal asal ini memiliki rentang frekuensi dari 0 sampai dengan  rad/s. Dalam melewati *highpass filter* dan *lowpass filter* ini, rentang frekuensi di-*subsample* menjadi dua, sehingga rentang frekuensi tertinggi pada masing-masing *subsample* menjadi /2 rad/s. Setelah filterisasi,

setengah dari *sample* atau salah satu *subsample* dapat dieliminasi berdasarkan aturan Nyquist. Sehingga sinyal dapat selaludi-*subsample* oleh 2 ( ↓2) dengan caramengabaikan setiap *sample* yang kedua [[4](#Zhe09)].

1. **METODOLOGI**

Tugas Akhir ini akan membuat sebuah aplikasi kompresi audio dengan menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform (*DWT) dimana diharapkan dengan menggunakan cara ini akan menjadikan ukuran file data audio tersebut menjadi lebih kecil dan memberikan banyak ruang di dalam memory penyimpanan data. Untuk studi kasusnya yang digunakan dalam mengkompresi data audio adalah suatu file audio yang bertipe .amr, seperti hasil rekaman atau *recording* dalam ponsel kita. Setelah memilih file audio dalam ponsel, selanjutnya pengguna melakukan proses kompresi dalam aplikasi yang sudah dibangun. Setelah proses kompresi selesai, pengguna dapat membandingkan rasio kompresi antara data asli dengan data hasil kompresi. Karena dalam kompresi data, tujuan utamanya adalah rasio kompresi yang semakin baik (efisien). Rasio kompresi data adalah ukuran persentase data yang telah berhasil dimampatkan. Secara matematis rasio pemampatan data ditulis sebagai berikut:

R = 100%-((Ko-K1)/Ko) X 100 %

Dimana, R = rasio kompresi

Ko = Ukuran file asli

K1 = Ukuran file terkompresi

Dengan cara seperti ini, diharapkan dapat mengurangi ukuran file audio sehingga menghemat penyimpanan memory internal dalam *mobile* tanpa mengurangi kualitas audio tersebutserta mempercepat proses pentransmisian data dalam suatu jaringan.

**Flowchart Proses Kompresi**

START

Input File Audio

Baca Nilai Sampel Audio

Beri pembatas pada filter

Jalankan proses kuantisasi

File Audio Terkompresi

Finish

Gambar 2. Flowchart Kompresi

Gambar 2 menunjukkan alur proses kompresi yang secara rinci dibagi menjadi 3 tahap, antara lain:

* Persiapan Data

Pada tahap ini, kita mempersiapkan data yang akan dikompresi.

* Pemrosesan Data

- Membaca nilai sample audio lalu membaginya ke dalam filter yang nantinya dibagi menjadi beberapa sub frekuensi.

- Memberikan pembatas pada masing-masing frekuensi yang telah dibagi-bagi, jika tidak ingin terjadi tabrakan antar frekuensi (intermodulasi).

- Jika sinyal suara terlalu rendah, maka tidak akan dilakukan *encode* pada sinyal suara tersebut.

- Menghitung banyaknya jumlah frekuensi yang muncul

- Dilakukan proses kompresi pada data yang bersifat *redundant.* Pada proses kompresi suatu data didasarkan pada kenyataan bahwa hampir semua jenis data selalu terdapat pengulangan penggunaan angka 0-9 atau huruf a sampai huruf z. Proses kompresi data bertujuan untuk menghilangkan unsur pengulangan ini dengan mengubahnya sedemikian rupa sehingga ukuran data menjadi lebih kecil.

- Pada tahap ini, peran metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) diperlukan untuk menghitung jumlah frekuensi yang muncul serta mengelompokkan data yang sama dari sampel audio. (Kuantisasi).

* File Audio Terkompresi

Tahap terakhir dimana bit-bit hasil pengkodean sampling disusun menjadi sebuah bitsream. Lalu lakukan penyimpanan file audio.

1. **JADWAL KEGIATAN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Tahapan | Bulan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| September | | | | Oktober | | | | November | | | | Desember | | | | Januari | | | | |
| 1. | Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Perancangan Sistem dan Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Satrio Adi Rukmono, *Kompresi Data Audio*, September 2011. |
| [2] | Agus Halomoan Hasugian, *Implementasi Teknik Kompresi Citra Gambar dengan Algoritma Discrete Wavelet Transform pada Perangkat Bergerak*, p. 3, Juli 2011. |
| [3] | Edo Amri Wikasono, *Kompresi Citra berbasis Discrete Cosine Transform pada piranti Android*, p. 45, Juli 2013. |
| [4] | Zhengmao Ye, H. Mohamadian, and Yongmao Ye, *Quantitative effects of discrete wavelet transforms and wavelet packets on aerial digital image denoising*, pp. 1-5, January 2009. |
| [5] | P. Srinivasan and L.H Jamieson, *High-quality audio compression using an adaptive wavelet packet decomposition and psychoacoustic modeling*, vol. 46, no. IV, April 1998. |
| [6] | Nejdl Rusty, "Audio Compression Techniques," September 2013. |
| [7] | Mat Hans and R.W Schafer, *Lossless compression of digital audio*, vol. 18, no. 4, pp. 21-32, August 2002. |
| [8] | Dean Fathony Alfatwa, *WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL*, vol. III, pp. 5-6, Juli 2007. |

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

1. [↑](#endnote-ref-2)