

Analisa Perbandingan Algoritma DCT, Haar Wavelet, Huffman dan LZW pada Kompresi Citra Digital Menggunakan Matlab R2013a

Rahmad Rudi Clinton*, Linna Oktaviana Sari **

*Teknik Elektro Universitas Riau **Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Email: rahmadrudiclinton@gmail.com

ABSTRACT

Digital image compression is an important method for data transmission and data storage more efficient. There are two compression techniques used are; lossless compression and lossy compression. In lossless compression technique using Huffman and LZW whereas lossy compression technique using the DCT and Wavelet Haar. At any given algorithm image insert 2 input object image is varied according to four dimensions (320x480, 480x640, 640x720, 720x1080) and 4 format (BMP, GIF, PNG and TIFF). the result of applying the algorithm generates the MSE will be used as a comparison. The result of the application of simulation shows the lossy compression format GIF has the largest MSE of the other formats with MSE value is in the range of 16,4 to 20 dB.

Keywords : Lossy Compression, Lossless Compression, DCT, Haar Wavelet, Huffman, LZW

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital saat ini mengalami kemajuan cukup signifikan salah satunya adalah citra digital, yang mana citra digital tersebut penyebaran datanya sangat cepat melalui jaringan internet. Melalui jaringan internet data digital tersebut dapat dengan mudah dan cepat di sebar, semakin banyak kebutuhan akan citra digital tersebut sehingga ruang penyimpanan yang dibutuhkan juga akan semakin besar.

Teknologi kompresi citra digital merupakan salah satu solusi untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut, prinsip dasarnya yaitu mengecilkan ukuran *file* dengan cara mengkodekan menggunakan algoritma tertentu sehingga penggunaan *file* semakin efisien dan dapat meningkatkan kecepatan pengiriman filenya. Ada dua proses utama dalam kompresi citra digital yaitu kompresi dan dekompresi. Ketika *file* telah dikompresi

maka citra tersebut harus dapat dibaca kembali seperti aslinya.

Teknik kompresi citra digital terbagi menjadi dua yaitu *Lossless Compression* dan *Lossy Compression*. *Lossless Compression* merupakan teknik kompresi yang tanpa menghilangkan data informasinya, sedangkan *Lossy Compression* merupakan teknik kompresi yang data informasinya ada yang hilang tapi masih dalam tahap toleransi.

Napitupulu, H. S. (2012) dalam skripsinya yang berjudul “Analisa Perbandingan Kinerja Teknik Kompresi Citra Menggunakan Metode JPEG dan Wavelet Multi Variable”. Hasil dari penelitiannya menggunakan GUI matlab dengan membandingkan algoritma kompresi JPEG (faktor kualitas) dengan wavelet (Haar, doubechies, coiflets, biothogonal) dengan format bmp yang menggunakan parameter uji yaitu PSNR, waktu komputasi dan rasio kompresi sehingga dapat disimpulkan

algoritma kompresi wavelet menunjukkan tingkat kompresi lebih baik yang mana jenis algoritma wavelet biorthogonal memiliki hasil yang paling optimum dari pada algoritma kompresi JPEG.

Neta, M. R. A. (2013) dalam jurnal ilmiahnya yang berjudul “Perbandingan Algoritma Kompresi Terhadap Objek Citra Menggunakan JAVA”. Hasil dari penelitiannya adalah dengan membandingkan algoritma huffman, algoritma LZW, algoritma RLE dan algoritma shannon-fano menggunakan format citra bmp sebanyak tiga citra dengan full colors yang memiliki ukuran citra yang sama yaitu 786486 b yang menghasilkan parameter rasio kompresi yang dapat disimpulkan LZW lebih baik karena memiliki rasio kompresi paling besar.

Musril, H. A. (2012) dalam jurnal ilmiahnya yang berjudul “Studi Komparasi Metode Arithmetic Coding Dan Huffman Coding Dalam Algoritma Entropy Untuk Kompresi Citra Digital”. Penelitian ini melakukan perbandingan antara algoritma arithmetic dan algoritma huffman menggunakan Software Minerva dengan menguji 10 citra berformat bmp yang memiliki ukuran citra yang berbeda-beda yang dapat disimpulkan untuk rasio kompresi algoritma arithmetic lebih besar dibandingkan algoritma huffman sedangkan dari segi waktu pelaksanaan proses kompresinya algoritma huffman lebih cepat dari pada algoritma arithmetic.

Dari beberapa literature review diatas, peneliti dapat melanjutkan penelitian dengan melakukan perbandingan teknik kompresi lossless yaitu algoritma Huffman dan algoritma LZW dengan teknik kompresi lossy yaitu algoritma DCT dan algoritma Haar Wavelet. citra divariasikan berdasarkan format (BMP, GIF, PNG dan TIFF) dan dimensi (320x480, 480x640, 640x720 dan 720x1080) yang dijadikan sebagai citra masukkan pada penerapan algoritma kompresinya menghasilkan nilai *Mean Square Error* (MSE).

III. LANDASAN TEORI

2.1 Teknik Kompresi

Teknik kompresi citra pada dasarnya dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok yaitu (Napitupulu, 2012) :

1. Lossless Compression, yaitu kompresi yang dilakukan tidak menghilangkan kandungan asal data, seperti membuang atau merubah kandungan asal selama terjadinya kompresi. Metode lossless compression cocok untuk kompresi citra yang mengandung informasi penting yang tidak boleh rusak akibat kompresi. Misalnya kompresi citra hasil diagnosa medis. Contoh yang menggunakan metode tersebut adalah : Huffman dan LZW.
2. Lossy Compression, yaitu kompresi yang dilakukan dengan membuang sedikit kandungan asal data, dimana data tersebut banyak terjadi penumpukan nilai atau adanya nilai yang tidak dibutuhkan, seperti bingkai gambar, ruang kosong dan lain-lain. Ada beberapa teknik yang digunakan dalam metode lossy compression adalah : Color reduction, teknik ini digunakan untuk warna – warna tertentu yang mayoritas maka informasi dari warna tersebut disimpan dalam color pallet. Chroma subsampling, yaitu teknik yang memanfaatkan fakta bahwa mata manusia merasa bahwa brightness. Contoh metode lossy compression adalah teknik kompresi dengan DCT dan Haar Wavelet.

2.2 Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error (MSE) merupakan ukuran kontrol yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu proses kompresi. MSE menghitung rata – rata besar perbedaan antara citra sumber dengan citra keluarannya, dimana citra sumber dan citra hasil keluaran memiliki ukuran yang sama. Nilai MSE yang baik adalah mendekati 0 ($MSE \approx 0$). Perhitungan MSE dapat dirumuskan pada persamaan berikut (Novamizanti, 2015) :

$$MSE = \sum_{i=1}^n (S - S_e)^2 \quad (1)$$

Dimana :

- S = Sinyal input
- Se = Sinyal output
- n = Panjang sinyal

2.3 Algoritma Kompresi

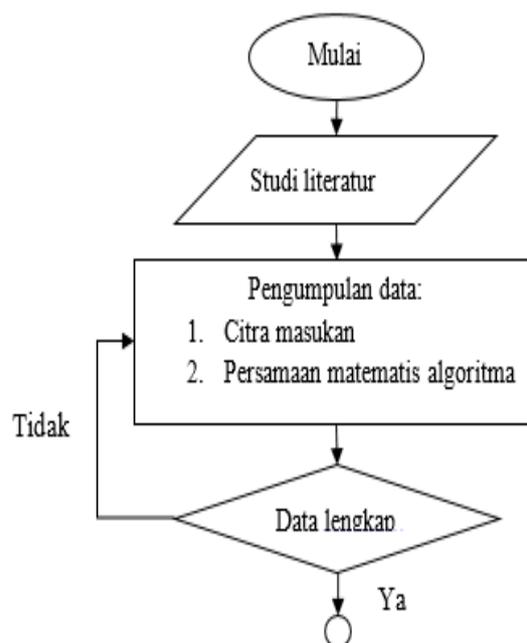
a. *Discrete Cosine Transform (DCT)*
Discrete Cosine Transform (DCT) adalah sebuah metode transformasi untuk mengubah sinyal dari domain spasial ke dalam domain frekuensi. Dengan transformasi DCT dapat meminimalkan jumlah data citra yang dibutuhkan untuk mempresentasikan suatu citra.

b. *Algoritma Haar Wavelet*
 Algoritma Haar Wavelet merupakan pengkodean dalam domain wavelet yang memungkinkan transformasi wavelet yang secara umum dapat diterapkan yang bukan hanya di blok – blok citra melainkan pada keseluruhan citra.

c. *Algoritma Huffman*
 Algoritma Huffman menggunakan prinsip dari pohon binary untuk mencari kode yang efisien, sehingga dapat di artikan algoritma Huffman ini bekerja seperti mesin sandi morse, yang membentuk suatu kode dari suatu karakter sehingga karakter tersebut memiliki rangkaian bit yang lebih pendek dibandingkan yang sebelumnya.

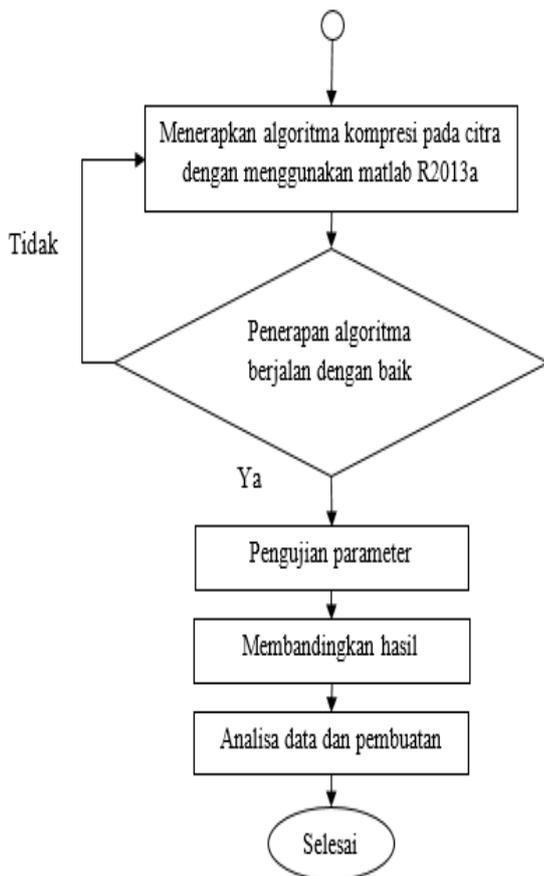
d. *Lempel Ziv Welch (LZW)*
 Lempel Ziv Welch (LZW) merupakan yang dirancang untuk cepat dalam implementasi tetapi tidak optimal karena hanya dictionary. Algoritma LZW menggunakan prinsip kode Braille, yang mana kata-kata yang telah ada dipresentasikan secara khusus. Karakter dikodekan mengacu pada pada string yang telah muncul sebelumnya.

mengumpulkan dan membaca materi yang mendukung penelitian baik mengenai algoritma kompresi citra maupun terkait software pendukung penelitian. Selanjutnya mengumpulkan masukan citra yang akan dikompresi dan persamaan matematis dari setiap algoritma. Setelah itu persamaan matematis algoritma diterapkan pada software simulasi kompresi citra digital menggunakan matlab R2013a. Jika penerapan pada software kompresi citra digital berjalan dengan baik maka setiap hasil dari pengujian algoritma akan di analisa dan dibandingkan. Jika algoritma pada software tidak berjalan seperti yang diharapkan, memeriksa masalah yang terjadi pada penerapan pada software simulasi. Jika tidak terjadi masalah pada software simulasi kemudian memasukkan parameter pengujian yang kemudian parameter tersebut dapat diujikan. Berikut adalah diagram alir penelitian.



III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada Gambar 1 menunjukkan tentang bagaimana proses penelitian. Proses dimulai dengan studi literatur, yang berupa



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

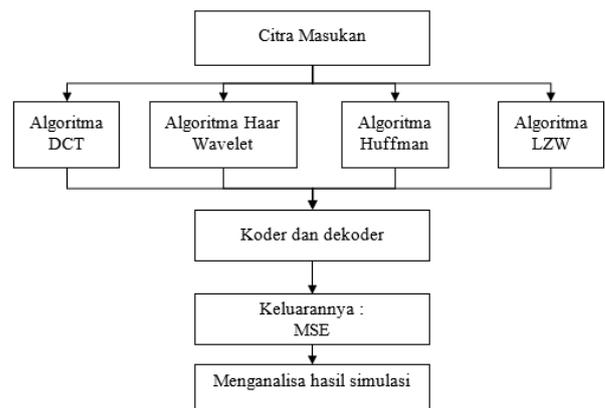
Pada pengumpulan data di awali dengan memotret objek dengan menggunakan kamera belakang *smartphone* LG L90 dengan spesifikasi kamera 8 MP. Kemudian diperoleh objek citra indoor.jpg



Gambar 2. Citra Indoor.jpg

Pada Gambar 2. merupakan citra indoor.jpg yang merupakan citra RGB *portrait* dimensi 1836x3264 dengan ukuran file citra sebesar 2,4 MB.

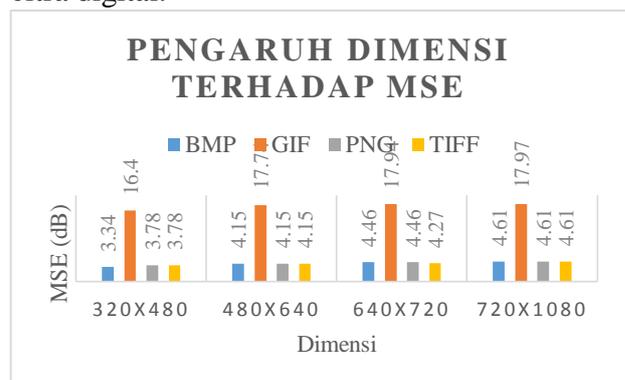
Seperti yang terlihat pada Gambar 3. skenarionya citra divariasikan berdasarkan format (BMP, GIF, PNG dan TIFF) dan dimensi (320x480, 480x640, 640x720 dan 720x1080) Variasi masukan citra tersebut dijadikan sebagai citra masukan pada setiap algoritma yang akan disimulasikan. Setelah proses memasukkan citra maka akan melewati proses koder dan decoder yang akhirnya menghasilkan nilai MSE dan citra kompresi



Gambar 3. Blok Diagram Penerapan Algoritma Kompresi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penerapan algoritma kompresi citra menghasilkan nilai MSE yang bertujuan untuk melihat nilai kualitas dari hasil kompresi citra digital.

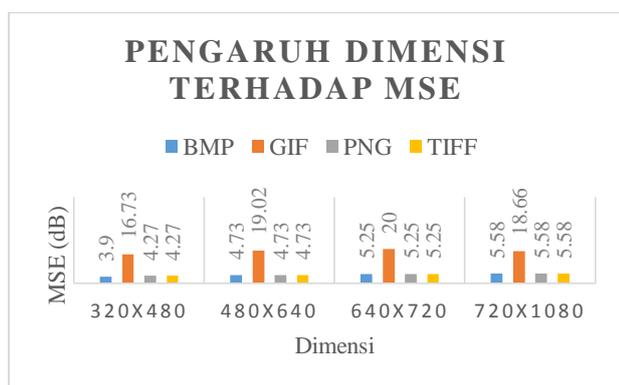


Gambar 3. Diagram Pengaruh Dimensi Terhadap MSE pada Algoritma DCT

Dari Gambar 3. menunjukkan citra *indoor* untuk ketiga format yaitu ; BMP, PNG dan TIFF ketika dimensi ditingkatkan nilai MSE juga akan mengalami peningkatan.

Nilai MSE pada citra *indoor* format GIF juga berbanding lurus jika dimensi mengalami peningkatan, untuk citra *indoor* berformat GIF mempunyai nilai MSE hampir tiga kali lipat dari pada format citra *indoor* lainnya.

Pada semua format dan dimensi diperoleh MSE terbesar terjadi pada format GIF dimensi 720x1080 dengan nilai 17,97 dB, sedangkan yang terkecil terjadi pada format BMP dimensi 320x480 dengan nilai 3,34 dB.



Gambar 4. Diagram Pengaruh Dimensi Terhadap MSE pada Algoritma Haar Wavelet

Pada Gambar 4. menunjukkan citra *indoor* berformat GIF memiliki nilai MSE paling besar dari yang lain, rentang nilai MSE tersebut berkisar 16-20 dB. Untuk format citra selain GIF hampir disetiap dimensinya memiliki nilai MSE yang sama diketiga format dimensi tersebut.

Pada format citra selain GIF menunjukkan semakin besar dimensi citra yang diberikan maka nilai MSE yang dihasilkan juga semakin besar. Nilai MSE terbesar yaitu 5,58 dB yang terjadi pada citra selain format GIF dimensi 720x1080, sedangkan nilai MSE terkecil terjadi pada citra format BMP pada dimensi 320x480 dengan nilai MSE sebesar 3,9 dB.

Pada algoritma Huffman dan LZW diperoleh nilai MSEnya sebesar nol , yang

menunjukkan citra kompresi tidak memiliki *error*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi pada penerapan algoritma DCT dan Haar Wavelet menunjukkan nilai MSE format GIF paling besar dari pada format lainnya dengan nilai MSE berada pada *range* 15,56-20 dB. Sedangkan Pada algoritma Huffman dan LZW nilai MSEnya bernilai nol.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya penulis merekomendasikan algoritma wavelet selain Haar Wavelet, Algoritma Aritmatika dll

DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, A., & Susanto, A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Digital*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- HIMPASIKOM. (2013). *Modul Pelatihan Pemograman MATLAB*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Musril, H. A. (2012). *Studi Komparasi Metode Arithmetic Coding Dan Huffman Coding Dalam Algoritma Entropy Untuk Kompresi Citra Digital*. STAIN, Bukit Tinggi.
- Napitupulu, H. S. (2012). *Analisa Perbandingan Kinerja Teknik Kompresi Citra Menggunakan Metode JPEG dan Wavelet Multi Variable*. Skripsi Sarjana, Universitas Indonesia, Depok.
- Neta, M. R. A. (2013). *Perbandingan Algoritma Kompresi Terhadap Objek Citra Menggunakan JAVA*. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Novamizanti, L., & Kurnia A. (2015). *Analisis Perbandingan Kompresi Haar Wavelet Transform dengan Embedded Zerotree Wavelet pada Citra*. Telkom University, Jakarta.
- Rajagukguk, D. M. (2014). *Analisis Perbandingan Algoritma Huffman*

*Dengan Algoritma (Lempel-Zip-Welch)
Pada Kompresi Gambar Menggunakan
Metode Exponensial. STMIK
Budidarma, Medan.*

Saputra, A. K., Sutardi, & Ningrum I. P.
(2015). *Aplikasi Kompresi File Citra
Menggunakan Algoritma Arithmetic
Coding Berbasis Java.* Universitas Halu
Oleo, Kendari.

Suhastra, F. (2014). *Implementasi Algoritma
Kompresi Lempel Ziv Welch (Lzw)
Pada Berkas Digital.* Teknik
Informatika, STMIK Budidarma,
Medan