

## KOMPRESI CITRA LOSSLESS MENGGUNAKAN IMPROVED HUFFMAN CODING

Andaru Putra Farera<sup>1</sup>, Tjokorda Agung Budi Wirayuda<sup>2</sup>, -<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Diprediksikan global ip traffic akan mencapai 80.5 exabytes per bulan pada tahun 2015, meningkat tiga kali lipat dibandingkan rata-rata penggunaan per bulan pada tahun 2010. Sedangkan data trafik global mobile internet akan meningkat 26 kali lipat pada periode 2010-2015, yaitu mencapai 6.3 exabytes per bulannya. Dampaknya adalah makin meningkatnya transaksi data multimedia, salah satunya citra digital. Data multimedia memiliki tingkat kesensitifan terhadap ukuran, untuk menjamin kualitas yang baik maka ukuran yang data yang besar merupakan konsekuensinya.

Kompresi citra digital merupakan salah satu metoda dalam pengolahan data citra yang berfungsi untuk mengurangi ukuran data citra masukan dengan cara mengurangi informasi (lossy) atau tetap mempertahankannya (lossless). Improved huffman coding merupakan pengembangan dari algoritma static huffman coding sehingga diharapkan algoritma ini mampu memberikan hasil kompresi dengan rasio kompresi lebih baik dan juga memiliki proses yang lebih efisien dari perspektif waktu dan komputasi.

Improved huffman coding dengan jumlah chunk yang lebih banyak mampu menghasilkan hasil encoding yang lebih efisien serta waktu proses kompresi yang lebih singkat. Pada kasus uji 24 bit, algoritma ini menggapai rasio kompresi rata-rata sebesar 89.22414% untuk scenario tanpa chunk, 88.77828% untuk skenario menggunakan 2 chunk, 91.71617% untuk skenario dengan menggunakan 4 chunk, dan 96.17751% untuk skenario dengan menggunakan 8 chunk. Sedangkan pada kasus uji 8 bit, algoritma ini menggapai rasio kompresi rata-rata sebesar 46.43278% untuk scenario tanpa chunk, 44.16936% untuk skenario menggunakan 2 chunk, 43.53774% untuk skenario dengan menggunakan 4 chunk, dan 43.5478% untuk skenario dengan menggunakan 8 chunk.

Kata Kunci : lossy, lossless, kompresi citra digital, chunk, improved huffman coding

---

### Abstract

Predicted global IP traffic will reach 80.5 exabytes per month in 2015, increasing three times from the average use per month in 2010. While the global mobile Internet data traffic will increase 26 times in the period 2010-2015, reaching 6.3 exabytes per month. The impact is the increasing of multimedia data transaction, including digital image. Multimedia data has a high sensitivity to measure, to ensure the good quality large data size is a consequence.

Digital image compression is one of the methods in the processing of image data that serves to reduce the size of the input image data by reducing the information (lossy) or keep it (lossless). Improved huffman coding is an extension of the static huffman coding algorithm. It is hoped that this algorithm is able to provide the results of compression with better compression ratio and also have more efficient processes from the perspective of time and computation.

More chunk able to produce more efficient output and in less time. In the case of 24-bit test, this algorithm reaches an average compression ratio of 89.22414% for the scenario with no chunk. 88.77828% for the scenario using two chunk. 91.71617% for scenarios using 4 chunk, and 96.17751% for the scenario using 8 chunk. In the case of 8-bit test, the compression ratio of the algorithm is to reach an average of 46.43278% for the scenario with no chunk. 44.16936% for the scenario using two chunk. 43.53774% for scenarios using 4 chunk, and 43.5478% for the scenario using 8 chunk.

Keywords : lossy, lossless, digital image compression, chunk, improved huffman coding

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Dalam era informasi, bertukar data antar perangkat (*fixed* atau *mobile*) merupakan kebutuhan yang sangat esensial. Diprediksikan *global ip traffic* akan mencapai 80.5 *exabytes* per bulan pada tahun 2015, meningkat tiga kali lipat dibandingkan rata-rata penggunaan per bulan pada tahun 2010. Sedangkan data trafik *global mobile internet* akan meningkat 26 kali lipat pada periode 2010-2015, yaitu mencapai 6.3 *exabytes* per bulannya [5].

Meningkatnya trafik internet ini berdampak pada tingginya aliran data multimedia, salah satunya citra digital. Tipe data multimedia sangat sensitif terhadap kualitas data. Semakin tinggi kualitas data mengakibatkan ukuran data yang besar. Oleh karena itu dibutuhkan suatu mekanisme kompresi lossless yang mampu memberikan hasil kompresi yang optimal.

Kompresi data bertujuan untuk mereduksi *volume* data tanpa menghilangkan informasi yang terkandung dalam data tersebut. Semakin kecil *volume* data, maka semakin kecil pula *bandwidth* yang dibutuhkan ketika data ditransmisikan di dalam jaringan. Semakin kecil *bandwidth* dalam proses transmisi data mengakibatkan waktu pengiriman data akan lebih singkat jika dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan oleh data yang tidak melalui tahap kompresi sebelumnya. Berbagai algoritma telah dikembangkan untuk keperluan kompresi data. Namun, sebagian besar dari algoritma-algoritma tersebut hanya optimal dalam mengompresi jenis file tertentu saja. Algoritma kompresi yang biasanya digunakan untuk data teks antara lain adalah Huffman, Shannon Fano, dan LZW [4].

Pada dasarnya kompresi dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori besar, yaitu *lossy compression* dan *lossless compression* [9]. *Lossless compression* mampu mereduksi ukuran data tanpa menghilangkan informasi yang terkandung dalam data asli. Teknik ini memungkinkan pengguna untuk memperoleh/mendapatkan data yang sama persis dengan data aslinya dari data *bitstream* terkompresi.

*Improved huffman coding* digolongkan ke dalam algoritma kompresi lossless. Algoritma ini merupakan pengembangan dari *static huffman coding*. Pada prinsipnya, algoritma ini menambahkan metode *chunking* dan optimasi kode *huffman* dengan variansi maksimum pada algoritma Huffman standar. sehingga algoritma ini mampu memberikan hasil kompresi dengan rasio kompresi lebih baik dan juga memiliki proses yang lebih efisien dari perspektif waktu dan komputasi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka masalah yang diteliti adalah:

1. Bagaimana mengimplementasi algoritma kompresi *improved huffman coding* dalam melakukan kompresi citra digital.
2. Bagaimana performansi kompresi citra dengan menggunakan algoritma kompresi *improved huffman coding* jika dilihat dari rasio kompresi serta laju kompresi citra.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Objek kompresi adalah data *bitmap (pixel array)* pada citra.
2. Citra yang digunakan adalah citra digital dengan format *bitmap (\*.bmp)* dengan kedalaman 8 dan 24 *bit* dan berukuran 256x256 *pixel*.
3. Parameter yang digunakan untuk menganalisis hasil kompresi citra digital adalah rasio kompresi dan laju kompresi.

## 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan akhir tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis dan mengimplementasikan metode kompresi *improved huffman coding* untuk kompresi citra digital.
2. Menganalisis hasil kompresi citra dengan menggunakan parameter rasio kompresi dan laju kompresi.

## 1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini mencakup hal-hal berikut:

### 1. Studi Literatur

Tahapan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk mendapatkan teori dasar mengenai kompresi citra digital dan algoritma *improved huffman coding*. Sumber bacaan dapat berupa buku, paper, tugas akhir, tesis, maupun referensi lain yang dapat diperoleh di internet yang berkaitan, baik secara langsung maupun tak langsung, dengan judul tugas akhir ini.

### 2. Analisis kebutuhan dan Perancangan Sistem

Melakukan analisis dan perancangan sistem yang akan dibangun serta menganalisis metode atau algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan, termasuk menentukan bahasa pemrograman yang digunakan, arsitektur, fungsionalitas, dan antarmuka sistem. File uji terdiri atas 26 data citra *bitmap* (\*.bmp) beresolusi 256x256 *pixel* dengan kedalaman 8 dan 24 *bit* yang dipilih berdasarkan variansi histogram.

### 3. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dibangun sistem kompresi yang mengimplementasikan algoritma *improved huffman coding*.

### 4. Pengujian dan analisis hasil

Di tahap ini, dilakukan pengujian skenario dengan menggunakan sistem yang telah dibangun pada tahapan sebelumnya. Parameter uji yang digunakan adalah rasio kompresi dan laju kompresi citra menggunakan *improved huffman coding*. Keluaran sistem yang dihasilkan dari tahap pengujian diukur rasio kompresi dan waktu kompresi-nya. Rasio kompresi yang dimaksud merupakan perbandingan ukuran citra setelah melalui tahap kompresi dengan ukuran citra semula. Semakin kecil rasio yang dihasilkan, maka proses kompresi semakin baik. Semakin kecil waktu kompresi menunjukkan proses kompresi yang semakin efisien dari perspektif waktu.

5. Pembuatan Laporan

Di tahap ini dilakukan penyusunan laporan akhir dimana dipaparkan seluruh tahapan hingga kesimpulan terhadap permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### 1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah dan tujuan dari tugas akhir, metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta sistematika penulisan buku tugas akhir.

### 2. Bab 2 Landasan Teori

Pada bab ini diuraikan mengenai konsep-konsep yang mendukung dikembangkannya sistem ini.

### 3. Bab 3 Desain dan Perancangan Sistem

Pada bab ini diuraikan analisis kebutuhan dan perancangan sistem algoritma secara terstruktur serta pengimplemetasian sistem yang dibuat

### 4. Bab 4 Pengujian dan Analisis Hasil

Pada bab ini disajikan proses pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dikembangkan serta analisis terhadap hasil pengujian.

### 5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dimuat kesimpulan yang diperoleh dari analisis terhadap hasil pengujian tugas akhir ini serta saran-saran yang dirasa perlu dalam pengembangan lebih lanjut.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji kinerja dan analisis sistem kompresi lossless citra digital menggunakan *improved huffman coding* pada bab 4, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara implisit, *improved huffman coding* dengan jumlah *chunk* yang lebih banyak mampu menghasilkan hasil *encoding* yang lebih efisien. Hanya saja, jumlah *chunk* yang banyak mengakibatkan ukuran *dictionary* berlipat.
2. Dari perspektif rasio kompresi, *improved huffman coding* dengan 2 *chunk* optimal dalam mengompresi data citra yang memiliki keragaman warna tinggi dengan frekuensi kemunculan rendah (homogenitas rendah). *Improved huffman coding* tanpa *chunk* baik dalam mengompresi data citra yang memiliki keragaman warna rendah dengan frekuensi kemunculan tinggi (homogenitas tinggi). Hal ini menunjukkan karakteristik citra asli mempengaruhi rasio kompresi algoritma *improved huffman coding*.
3. *Improved huffman coding* dengan jumlah *chunk* lebih banyak memiliki waktu kompresi dan dekompresi yang lebih baik.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem ini antara lain:

1. Melakukan pengujian performansi algoritma *improved huffman coding* dengan metode *chunking* sekuensial ataupun metode *chunking* lainnya.
2. Melakukan optimasi kode dengan cara menggabungkan *dictionary* yang terpisah.

## Daftar Pustaka

- [1]. Singh, Satpreet dan Harmandeep Singh. 2011. Improved adaptive Huffman compression algorithm. International journal of computers & technology vol. 1, no. 1.
- [2]. Mridul Kumar Mathur et al. 2012. Lossless *Huffman coding* technique for image compression and reconstruction using binay trees. International journal of computer applications in technology vol. 3, hal. 76-79.
- [3]. R. C. Gonzales dan R. E. Woods. 2002. Digitalimage processing, 2<sup>nd</sup> edition. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- [4]. Salomon, David. 2004. Data compression, the complete reference. New York: Springer.
- [5]. Cisco. 2012. Cisco visual networking index: forecast and methodology, 2011-2016.
- [6]. Linawati dan Henry P. Panggabean. 2004. Perbandingan kinerja algoritma kompresi Huffman, lzw, dan dmc pada berbagai tipe file. Integral, vol.9 no.1.
- [7]. Vitter, Jeffrey Scott. 1989. Algorithm 673, Dynamic *Huffman coding*, ACM Tansactions on Mathematical Software, vol 15, no. 2, hal. 158-167.
- [8]. Jagadish H. Pujar, Lohit M. Kadlaskar. 2010. Anew lossless method of image compression and decompression using *Huffman coding* techniques. Journal of theoretical and applied information technology.
- [9]. Widhiarta, Putu. 2008. Pengantar Kompresi Data. Surabaya. Hal. 2
- [10]. Sayood, Khalid.2. Introduction to Data Compression, 4<sup>th</sup> edition. 2012. San Fransisco: Morgan Kaufmann.