

Fast Method Of Image File Compression In Web-Based Application Form Using Huffman Algorithm

Metode Cepat Kompresi File Citra Pada Form Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Algoritma Huffman

Ronny Saputra¹⁾; Yuza Reswan²⁾; Yulia Darmi³⁾; Khairullah⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Email: ¹⁾ ronnysaputra21rvspr@gmail.com; ²⁾ yuzareswan@umb.ac.id; ³⁾ yuliadarmi@umb.ac.id;

⁴⁾ khairullah@umb.ac.id

How to Cite :

Saputra R.; Reswan, Y.; Darmi, Y.; Khairullah (2023). Metode Cepat Kompresi File Citra pada Form Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Algoritma Huffman, Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi, 3 (2). DOI: <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v3i2>

ARTICLE HISTORY

Received [27 Mei 2023]

Revised [10 November 2023]

Accepted [11 Desember 2023]

Keywords :

Fast Method, File

Compression, Website form.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Banyak aplikasi/form berbasis web sebagai perangkat pengisian data secara online dengan dilengkapi fasilitas dapat mengunggah data gambar. Saat pengunggahan data gambar sering file gambar tidak sesuai atau tidak bisa diunggah dikarenakan ukuran terlalu besar. Pengguna harus mengubah ukuran file tersebut secara terpisah. Misalnya dengan beberapa aplikasi kompresi yang digunakan seperti photoshop, gimp, photoscape, photo compressor, image size dan masih banyak aplikasi-aplikasi kompres lainnya. Aplikasi berbasis web seharusnya bisa langsung secara otomatis mengubah ukuran file tersebut sesuai dengan ukuran file yg cocok sehingga dapat menghemat waktu dan mempercepat proses. Untuk menangani persoalan tentang pengompresasan secara otomatis pengguna harus menyediakan atau dibangun suatu aplikasi berbasis web yang bisa langsung mengompresi file pada web karena sudah tersedianya kompresi file atau citra otomatis pada website tersebut tanpa mengompresi secara terpisah sebelumnya, dengan adanya aplikasi form kompresi otomatis ini tentunya mengurangi biaya(kuota)internet, mempersingkat waktu dan juga mempermudah para pengguna atau user saat mengupload file pada web tersebut. Algoritma yg cocok untuk melakukan perubahan ukuran file pada aplikasi web online adalah algoritma Huffman.

ABSTRACT

Many web-based applications/forms serve as online data entry devices equipped with facilities for uploading image data. When uploading image data, the image file is often incompatible or cannot be uploaded because the size is too large. Users have to resize those files separately. For example, with several compression applications used such as photoshop, gimp, photoscape, photo compressor, image size and many other compression applications. Web-based applications should be able to automatically resize the file according to the appropriate file size so that it can save time and speed up the process. To deal with the problem of automatic compression, the user must provide or build a web-based application that can directly compress files on the web because automatic file or image compression is available on the website without compressing them separately beforehand. With this automatic compression form application, it certainly reduces costs. (quota) internet, shortening time and also making it easier for users or users when uploading files on the web. The algorithm that is suitable for resizing files in online web applications is the Huffman algorithm.

PENDAHULUAN

Banyak aplikasi/form berbasis web sebagai perangkat pengisian data secara online dengan dilengkapi fasilitas dapat mengunggah data gambar. Form merupakan salah satu bentuk halaman web yang digunakan untuk menerima masukan dari pengguna untuk selanjutnya masukan dari pengguna tersebut diolah menggunakan Bahasa pemrograman web, baik secara sever side scripting (misalkan PHP, JSP) ataupun client-side scripting (javascript).

Saat pengunggahan data gambar sering file gambar tidak sesuai atau tidak bisa diunggah dikarenakan ukuran terlalu besar. Pengguna harus mengubah ukuran file tersebut secara terpisah. Misalnya dengan beberapa aplikasi kompresi yang digunakan seperti photoshop, gimp, photoscape, photo compressor, image size dan masih banyak aplikasi-aplikasi kompres lainnya. dengan begitu pada waktu perlunya file dikompres dari form web tersebut pengguna harus berpindah aplikasi web ke aplikasi pengompresan yang diatas, dengan adanya sistem ini pengguna harus mengompres file terlebih dahulu apabila form web hanya menerima ukuran maksimal 1 MB atau ukuran terlalu besar agar bisa berhasil saat penguploadan file dalam web tersebut.

Aplikasi berbasis web seharusnya bisa langsung secara otomatis mengubah ukuran file tersebut sesuai dengan ukuran file yg cocok sehingga dapat menghemat waktu dan mempercepat proses. Untuk menangani persoalan tentang pengompresan secara otomatis pengguna harus menyediakan atau dibangun suatu aplikasi berbasis web yang bisa langsung mengompresi file pada web karena sudah tersedianya kompresi file atau citra otomatis pada website tersebut tanpa mengompresi secara terpisah sebelumnya, dengan adanya aplikasi form kompresi otomatis ini tentunya mengurangi biaya(kuota)internet, mempersingkat waktu dan juga mempermudah para pengguna atau user saat mengupload file pada web tersebut.

Algoritma yg cocok untuk melakukan perubahan ukuran file pada aplikasi web online adalah algoritma huffman. Menurut (Sodikin et., al 2019) Kompresi data adalah ilmu yang menampilkan informasi dalam bentuk yang pendek tujuannya untuk mengurangi jumlah bit yang digunakan untuk menyimpan atau mengirim informasi. User mengunggah file yang telah dipilih, Program membaca data binary dari file dan diubah menjadi data hexadecimal, Data hexadecimal tersebut akan dikompresi menggunakan Huffman Encoding, Data disimpan pada server. Kesimpulan yang didapatkan yaitu file hasil dekompresi akan berhasil seperti file semula sebelum dikompresi, kecepatan proses kompresi dan dekompresi data setara dengan ukuran dan jenis file dan Kompresi file juga kurang berhasil jika isi file terlalu sedikit sehingga ukuran file asli bisa jadi lebih kecil dari file hasil kompresi karena file kompresi masih harus menyimpan huffman *tree*-nya. Algoritma Huffman adalah salah satu algoritma kompresi, yang banyak digunakan dalam kompresi teks.

Menurut (mahesa dan karpem 2017) Dalam ilmu komputer dan teori informasi, kode Huffman adalah algoritma pengkodean entropi untuk data *lossless*, Kode Huffman dikembangkan oleh David A. Huffman pada saat mengambil gelar Ph.D. di MIT. Kesimpulan yang dapat diambil Kode Huffman adalah algoritma yang penting untuk mengkompresi data karena kemampuannya untuk memperpendek panjang bit dalam representasi informasi, Huffman adalah satu satunya metode yang *loss-less* dalam rentetan proses *encoding*, algoritma ini juga mengkompresi citra digital dan tidak jauh berbeda pada citra aslinya pada hasil kompres itu sendiri .

LANDASAN TEORI

Penelitian Terkait

Dalam penelitian ini, penulis sedikit banyak mengambil dari referensi penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan latar belakang masalah pada penelitian ini. Penelitian yang telah dilakukan oleh Lubis yang berjudul Huffman Coding Pada Image Compression pada tahun 2022. Website ini berfungsi sebagai media pengompresan file citra serta otomatis tanpa keluar dari aplikasi. Aplikasi ini berfungsi mengompres citra yang mana sebuah gambar biasanya terdiri dari jumlah besar data dan banyak ruang dalam memori. jika lebih banyak jumlah data yang dibutuhkan

untuk transmisi maka dibutuhkan banyak waktu saat mengirimkan data tersebut pada penerima. Jadi dengan menggunakan teknik kompresi citra, konsumsi waktu dapat sangat dikurangi. Gambar yang dikompresi menempati lebih sedikit ruang dan membutuhkan waktu lebih singkat untuk mengirimkan informasi pada penerima. Terdapat metode yang digunakan untuk kompresi (teks, suara, citra/gambar, animasi, audio, dan video).

Metode umum yang biasa digunakan dibagi menjadi metode kompresi lossless dan kompresi lossy metode. Kompresi lossless memanfaatkan bagian yang berlebihan dari data asli. Menggunakan kompresi lossless, data asli bisa dipulihkan sepenuhnya tanpa kesalahan atau distorsi, yaitu, setelah kompresi dan dekompresi, salinan data asli adalah dihasilkan. Dari contoh tersebut dapat disimpulkan bahwa pengkodean Canonical Huffman tampaknya lebih baik untuk rasio kompresi dan untuk mengkompres gambar yang kecerahannya sama didistribusikan. Oleh karena itu, semakin banyak perhatian telah diberikan pada penelitian tentang teknologi kompresi multimedia, khususnya file kompresi data citra, peningkatan kecepatan kompresi, dan peningkatan efisiensi transmisi merupakan fokus penelitian. Dalam cakupan penelitian tentang teknologi tersebut banyak metode yang telah digunakan untuk mencari yang terbaik untuk digunakan dan dalam ruang lingkup ini, sebagai Huffman Coding dapat mencakup dalam berbagai hal tersebut, misalnya dalam *lossy compression* JPEG dengan transformasi DCT.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Fatkhan Masruri yang berjudul Kompresi Citra Digital Menggunakan Kode Huffman pada tahun 2019. Pada penelitian ini dengan dilakukan kompresi maka ukuran data menjadi lebih kecil sehingga semakin kecil juga *bandwidth* yang dibutuhkan ketika ditransmisikan. Semakin kecil *bandwidth* semakin cepat juga di dalam proses *upload*. Kompresi digital secara umum dibagi menjadi dua metode yaitu *lossy compression* dan *lossless compression*. *Lossless compression* mampu melakukan reduksi ukuran data tanpa menghilangkan informasi yang terkandung dalam data asli. Metode ini memungkinkan pengguna mendapatkan data sama persis dengan aslinya. Pada kompresi menggunakan metode kode Huffman, kode Huffman termasuk teknik kompresi lossless sehingga kemungkinan data yang dilakukan kompresi akan menampilkan informasi yang sama. Dengan adanya pengompresan citra secara otomatis sangat menyingkat waktu dan mempercepat bagi pengguna saat mengirimkan data tersebut ke penerima.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Luthfia Sodikin yang berjudul Analisa Kompresi File Teks Menggunakan Algoritma Huffman pada tahun 2019. Kompresi data (pemampatan data) adalah suatu cara untuk memperkecil jumlah ukuran data dari data aslinya. Dengan kompresi data diharapkan dapat memperkecil ukuran data dalam ruang penyimpanan. Berbagai jenis kompresi data secara umum digunakan pada komputer pribadi, termasuk kompresi pada program biner, data, suara, dan gambar. Kompresi file dibutuhkan untuk mempercepat proses pengiriman data antar jaringan komputer. Perkembangan teknologi saat ini menyebabkan kebutuhan data serta perpindahan data dari satu perangkat ke perangkat lain meningkat. Rasio kompresi yang dihasilkan untuk file audio dan image rasio kompresi yang dihasilkan lebih kecil sedangkan untuk file teks rasio kompresi yang dihasilkan lebih besar. Tingkat keamanan data setelah dikompresi tidak berkurang atau mengalami kerusakan setelah proses kompresi data dilakukan. Kecepatan proses kompresi dan dekompresi data setara dengan ukuran dan jenis file.

Dari ketiga jurnal diatas, penulis bisa menarik kesimpulan bahwa adanya pengompresan file citra gambar tersebut sangat membantu pengguna dan mempersingkat waktu, mempermudah kerja saat mengupload data tersebut dengan tersedianya pengompresan secara langsung (otomatis).

citra

Citra adalah representasi visual dari suatu objek atau scene dalam bentuk gambar atau grafis. Citra dapat berupa gambar digital yang terdiri dari piksel-piksel atau titik-titik kecil yang membentuk gambar secara keseluruhan. Citra dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti foto, gambar hasil pencitraan medis, gambar komputer, dan sebagainya. Citra dapat memiliki berbagai atribut atau karakteristik, seperti resolusi (jumlah piksel dalam gambar), bit depth (jumlah bit yang digunakan untuk mewakili warna atau tingkat keabuan dalam setiap piksel), format file (misalnya JPEG, PNG,

BMP, dll.), dan jenis konten (misalnya citra berwarna, citra hitam-putih, citra biner, dll.). Citra memiliki banyak aplikasi dalam berbagai bidang, seperti fotografi, desain grafis, pengenalan pola, pengolahan citra medis, pengenalan wajah, pengenalan karakter optik, pengenalan objek, dan banyak lagi. Kompresi citra, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, merupakan salah satu aplikasi utama dari pengolahan citra, yang bertujuan untuk mengurangi ukuran file citra tanpa mengorbankan informasi penting atau kualitas citra yang signifikan. Pemahaman tentang citra dan pengolahan citra sangat penting dalam berbagai bidang yang menggunakan teknologi penglihatan komputer atau analisis citra, dan menjadi dasar untuk pengembangan berbagai aplikasi yang melibatkan citra digital. Sesuatu yang bersifat abstrak karena berhubungan dengan keyakinan, ide dan kesan yang di peroleh dari suatu object tertentu baik dirasakan secara langsung, melalui panca indra maupun mendapatkan informasi dari suatu sumber. Citra merupakan sesuatu yang bersifat abstrak karena berhubungan dengan keyakinan, ide dan kesan yang di peroleh dari suatu object tertentu baik dirasakan secara langsung, melalui panca indra maupun mendapatkan informasi dari suatu sumber.

Kompresi citra

Kompresi citra adalah suatu teknik untuk mengurangi ukuran file citra dengan tujuan menghemat penyimpanan data atau mengurangi waktu pengiriman data. Ada dua jenis kompresi citra yang umum digunakan, yaitu kompresi lossless (tanpa kehilangan data) dan kompresi lossy (dengan kehilangan data). Kompresi data yang dilakukan terhadap citra digital dengan tujuan untuk mengurangi redundansi dari data-data yang terdapat di dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien. Pada citra hitam-putih hanya terdapat dua warna sehingga pada pikselnya hanya memuat satu bit yaitu nol atau satu. Sedangkan pada citra grayscale atau warna dengan gradasi warna abu-abu sebanyak 256 warna, pada tiap piksel citra ini memuat informasi sebanyak 8 bit. Pada citra berwarna yang berupa gradasi warna mulai dari 256 warna sampai 16 juta warna. Tiap piksel pada citra ini bisa menyimpan informasi warna mulai dari 8-bit sampai dengan 24-bit (Masruri,2019).

Berdasarkan output hasil kompresi, metode kompresi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Kompresi Loseless

Kompresi lossless adalah teknik kompresi citra yang tidak menghilangkan informasi dari citra asli. Dalam kompresi lossless, citra dikompresi menjadi format yang lebih efisien untuk penyimpanan atau pengiriman data, namun citra hasil dekompresi akan sama persis dengan citra asli sebelum dikompresi. Teknik ini digunakan jika dibutuhkan data dimana setelah dikompresi harus dapat didekompresi lagi dan menghasilkan data yang tepat sama dengan data asli. Contoh pada data teks, data program/biner, dan beberapa image random seperti GIF dan PNG.

2. Kompresi Lossy

Kompresi lossy adalah teknik kompresi citra yang menghilangkan sebagian informasi dari citra asli untuk mengurangi ukuran file. Dalam kompresi lossy, citra dikompresi menjadi format yang mengurangi sebagian informasi yang dianggap kurang signifikan atau redundan. Namun, citra hasil dekompresi mungkin mengalami kehilangan kualitas atau detail yang tidak dapat dipulihkan secara sempurna. Teknik ini mengubah detail dan warna pada file citra menjadi lebih sederhana tanpa terlihat perbedaan yang mencolok dalam pandangan manusia, sehingga ukurannya menjadi lebih kecil. Kelebihan dari metode ini adalah ukuran file lebih kecil dibanding loseless namun masih tetap memenuhi syarat untuk digunakan.

3. Algoritma Huffman

Algoritma Huffman adalah salah satu algoritma kompresi tertua yang disusun oleh David Huffman pada tahun 1952. Algoritma tersebut digunakan untuk membuat kompresi jenis lossy compression, yaitu pemampatan data dimana tidak satu byte pun hilang sehingga data tersebut

utuh dan disimpan sesuai dengan aslinya. Pada sejarahnya, Huffman sudah tidak dapat membuktikan apapun tentang kode apapun yang efisien, tapi ketika tugasnya hampir final, ia mendapatkan ide untuk menggunakan pohon binary untuk menyelesaikan masalahnya mencari kode yang efisien.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam kompresi file citra pada web dapat bervariasi tergantung pada kebutuhan aplikasi dan preferensi pengembang web. Penting untuk memilih metode yang sesuai untuk mengoptimalkan pengalaman pengguna dan kecepatan loading halaman web. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Tujuan yang diungkapkan dalam bentuk tersedianya kompresi file citra secara otomatis pada saat melakukan form website tersebut.

Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengetahui atau menyelidiki tingkah laku nonverbal. proses mengamati dan menganalisis bagaimana suatu metode kompresi file citra bekerja, baik secara visual maupun numerik. Observasi ini dapat membantu memahami efektivitas dan efisiensi metode kompresi, serta memperoleh wawasan tentang hasil kompresi yang dihasilkan. Observasi dilakukan dengan melihat secara langsung untuk mengetahui proses pengompresan file pada form web tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

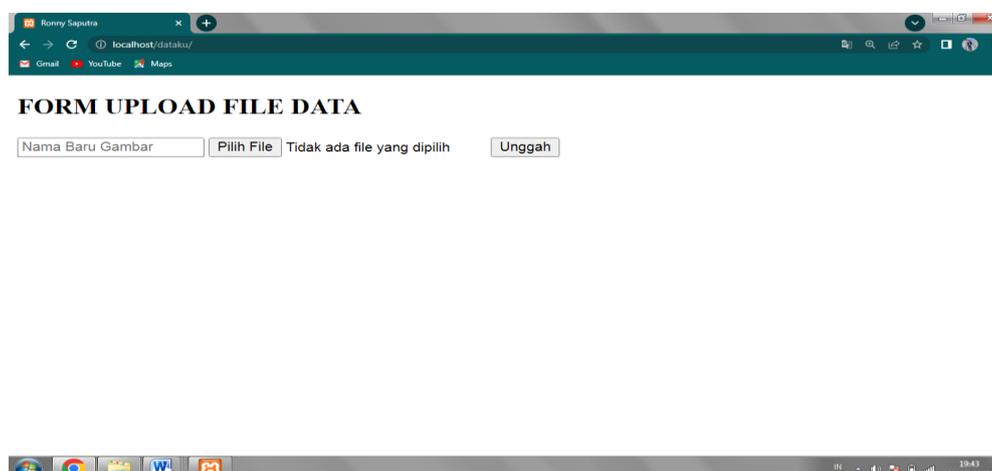
Hasil Implementasi Sistem

Setelah tahapan konstruksi atau construction dilaksanakan selanjutnya, pengkodean program dan melakukan pengujian atau testing terhadap metode cepat kompresi file untuk memastikan bahwa sistem sesuai dengan hasil analisa dan desain pada tahapan sebelumnya. Ketika sistem telah berjalan dengan sesuai maka dapat di implementasikan pada sistem yang sesungguhnya. Berikut adalah hasil implementasi antarmuka metode cepat kompresi file citra pada form aplikasi berbasis web menggunakan algoritma Huffman.

1. Halaman Menu Form

Menu Form ini berfungsi untuk memasukkan data atau memulainya sesuatu untuk memenuhi data yang sudah tersedianya pada form tersebut, Menu form dapat dilihat pada gambar di bawah ini sebagai berikut :

Gambar 1 Halaman Menu Form



2. Halaman pengisian data pada form

Lakukan proses kompresi data menggunakan algoritma ini penjelasan lebih detail tentang fungsi ini dapat dilihat pada penjelasan pada menu ini pengguna/user sudah bisa melakukan pengisian data yang sudah disediakan seperti pada gambar di bawah ini .

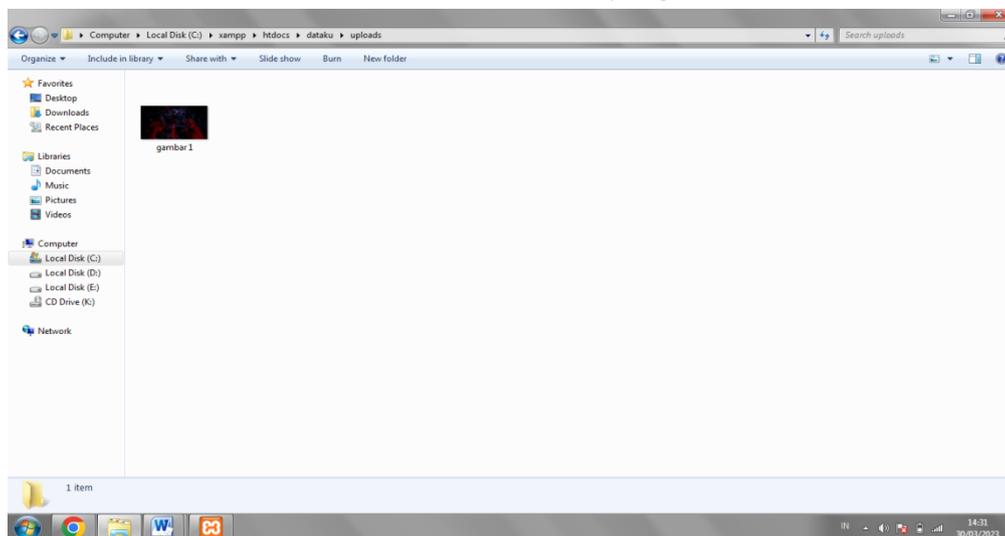
Gambar 2 Halaman pengisian form



3. Halaman penyimpanan

Halaman ini yang berfungsi setelah pengisian data pada form dilakukan maka data atau file yang di upload maka secara otomatis akan tersimpan kedalam folder seperti gambar di bawah sebagai berikut.

Gambar 3 Halaman Penyimpanan

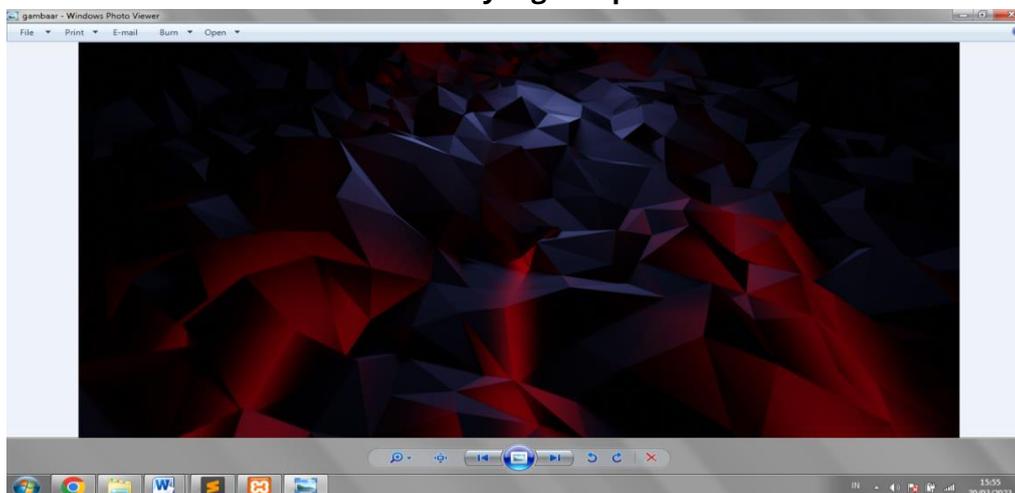


4. Halaman hasil kompres

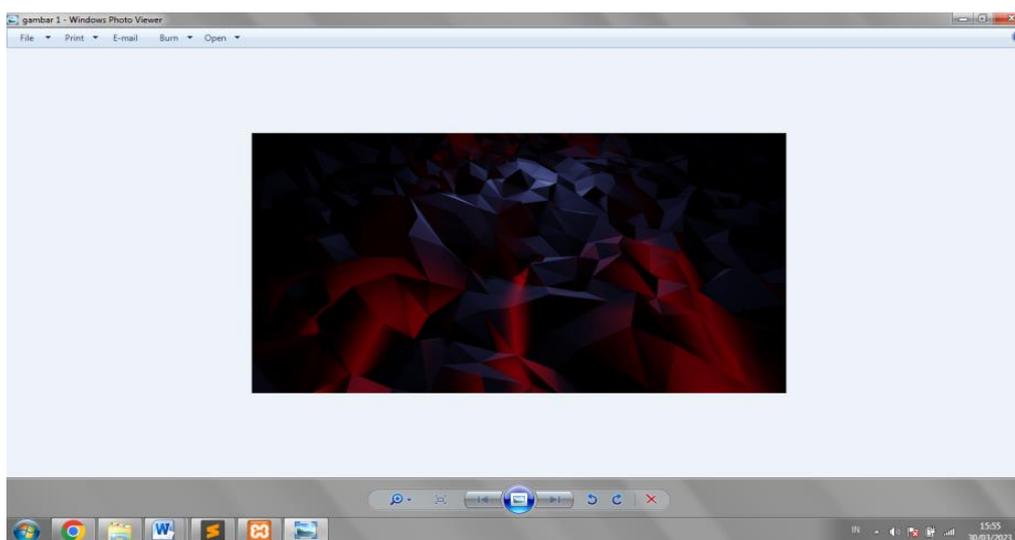
Dapatkan hasil kompresi data dan ukuran data hasil kompresi menggunakan algoritma huffman, Pada gambar di bawah ini hasil dari pengompresan file secara otomatis pada form menggunakan algoritma huffman yang mana sebelumnya berukuran kapasitas besar menjadi ukuran yang kapasitas kecil, saat melakukan penguploadan data file pada form maka file akan terkompres secara otomatis tanpa memerlukan aplikasi pengompresan bantuan lagi seperti

misalnya, photoshop, gimp, photoscape, photo compressor, image size, dan masih aplikasi-aplikasi kompres lainnya.

Gambar 4 file yang di input 4.09 Mb



Gambar 5 file yang diterima 215 Kb



Pembahasan

1. Hitung ukuran data

Hitung ukuran data yang digunakan dalam perhitungan sebagai penanda ukuran data sebelum dilakukan kompresi misalnya gambar 1 berukuran asli 4, 09 mb maka hasil perhitungan file yang diterima dari form web tersebut sesuai dengan yang sudah ditentukan oleh admin Dan pada saat data file diupload maka file tersebut akan terkompres secara otomatis dari form web.

2. Proses kompresi data

Lakukan proses kompresi data menggunakan algoritma huffman penjelasan lebih detail tentang fungsi ini dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

1. Menganalisis Data Input: Analisis dilakukan untuk menentukan frekuensi kemunculan setiap simbol (misalnya karakter, bit, atau byte) dalam data input. Frekuensi ini akan digunakan

untuk membangun pohon Huffman, yang akan digunakan untuk menghasilkan kode Huffman yang efisien.

2. Membangun Tabel Frekuensi: Tabel frekuensi dibuat berdasarkan analisis data input. Tabel ini berisi informasi tentang frekuensi kemunculan setiap simbol dalam data input.
3. Membangun Pohon Huffman: Pohon Huffman dibangun berdasarkan tabel frekuensi yang telah dibuat. Pohon ini biasanya dibangun secara rekursif, dimulai dari simpul daun yang mewakili setiap simbol dengan frekuensi kemunculan sebagai bobotnya. Simbol-simbol dengan frekuensi
4. kemunculan yang lebih tinggi ditempatkan lebih dekat ke akar pohon, sementara simbol-simbol dengan frekuensi kemunculan yang lebih rendah ditempatkan lebih jauh dari akar pohon. Setiap simpul dalam pohon Huffman memiliki dua anak, kecuali simpul daun yang tidak memiliki anak.
5. Membangun Tabel Kode Huffman: Setelah pohon Huffman dibangun, tabel kode Huffman dibuat. Tabel ini berisi kode Huffman yang diperoleh dari perjalanan melalui pohon Huffman dari akar ke simpul daun yang mewakili setiap simbol. Kode Huffman adalah representasi biner yang unik untuk setiap simbol, di mana setiap simpul dalam pohon Huffman diwakili oleh bit 0 atau 1, dan jalur dari akar ke simpul daun menghasilkan kode Huffman untuk simbol yang bersangkutan.
6. Mengompresi Data Input: Data input kemudian dikompresi menggunakan tabel kode Huffman yang telah dibangun. Setiap simbol dalam data input diganti dengan kode Huffman yang sesuai. Kode Huffman biasanya memiliki panjang bit yang bervariasi, tergantung pada frekuensi kemunculan simbol dalam data input. Dengan demikian, simbol-simbol yang muncul lebih sering akan memiliki kode Huffman yang lebih pendek, yang menghasilkan kompresi data yang lebih efisien.
7. Menyimpan Data Kompresi: Data yang telah dikompresi kemudian disimpan dalam bentuk biner, yang merupakan representasi kompresi dari data input. Data ini dapat disimpan dalam file atau dikirimkan melalui jaringan, tergantung pada kebutuhan aplikasi.

2. Hasil kompresi data

Dapatkan hasil kompresi data dan ukuran data hasil kompresi yang baru, setelah penguploadan tersebut di upload/diunggah maka hasil yang dari gambar 1 diatas menjadi ukuran 215 Kb sesuai yang diterima pada form web secara otomatis.

Hasil uji kompresi

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan hasil kompresi. Hasil kompresi data ditunjukkan pada tabel 1. Berdasarkan tabel dibawah ini 9 ukuran data didapatkan hasil kompresi file dengan ukuran besar menjadi ukuran yang diterima oleh form web tersebut.

Tabel 1 Hasil Upload

Hasil Kompresi Data Nama File	Ukuran File Asli (MB) sebelum upload	Ukuran File upload yang diterima (KB)
Gambar 1	4,09	215
Gambar 2	4, 27	223
Gambar 3	3, 26	275
Gambar 4	2, 85	236
Gambar 5	2, 20	177
Gambar 6	3, 73	281
Gambar 7	4,18	352
Gambar 8	5, 87	273
Gambar 9	5, 06	272

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dengan dilakukannya implementasi rancangan sistem menggunakan algoritma Huffman pada kompresi file pada form.
2. Tidak memerlukan aplikasi bantuan saat pengompresan diperlukan.
3. serta dapat menyingkat waktu dengan adanya kompres ini pada website form.
4. Dengan adanya pengompresan secara langsung ini dapat membantu pengguna dan menyingkat waktu saat pengisian data pada form.

Saran

1. Penerapan algoritma Huffman dapat digunakan untuk melakukan proses pengompresan file maupun lainnya seperti itu berbentuk teks, file, maupun dokumen/pdf.
2. Algoritma algoritma Huffman dapat dikombinasikan dengan algoritma lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- K. Mahesa, "Dekompresi Pada Citra Digital," vol. 12, no. 1, pp. 948–963, 2017.
- Sodikin, T. F. Putri, and T. Hidayat, "Analisa Kompresi File Teks Menggunakan Algoritma Huffman," vol. 3, no. 1, pp. 10–19.
- F. Masruri, "Kompresi Citra Digital Menggunakan Kode Huffman," 2020.
- A.S, Rosa, dan M. Shalahuddin. 2016. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- A. R. I. Widagdo, "Tugas akhir implementasi algoritma metode huffman pada kompresi citra," 2012.
- Lubis *et al.*, "Huffman coding pada image compression 1," vol. 12, no. 1, pp. 16–25, 2022.
- F. Soufitri, "Perancangan Data Flow Diagram Untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus Pada Smp Plus Terpadu)," *Ready Star*, vol. 2, no. 1, pp. 240–246, 2019.
- M. Lazuardi Imani, R. Rotul Muhima, and S. Agustini, "Penerapan Metode Huffman dalam Kompresi Data," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. IX 2021 Inst. Teknol. Adhi Tama Surabaya*, pp. 457–462, 2021.
- Pujianto, Mujito, B. H. Prasetyo, and D. Prabowo, "Perbandingan Metode Huffman dan Run Length Encoding Pada Kompresi Document," *InfoTeklar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 216–223, 2020.
- D. Debiyanti, S. Sutrisna, B. Budrio, A. K. Kamal, and Y. Yulianti, "Pengujian Black Box pada Perangkat Lunak Sistem Penilaian Mahasiswa Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 162, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.5446.
- I. A. Ridlo, "Pedoman Pembuatan Flowchart," *Academia.Edu*, p. 27, 2017.
- V. Amrizal, "Implementasi Algoritma Kompresi Data Huffman Untuk Memperkecil Ukuran File MP3 Player," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2011, doi: 10.15408/jti.v2i1.8.
- D. Asdini and D. P. Utomo, "Analisis Perbandingan Kinerja Algoritma Huffman dan Algoritma Levenstein Dalam Kompresi File Dokumen Format .RTF," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 6, no. November, pp. 87–99, 2022, doi: 10.30865/komik.v6i1.5739.

M. Chulkamdi, S. Pramono, and E. Yudaningtyas, "Kompresi Teks Menggunakan Algoritma Huffman Dan Md5 Pada Instant Messaging Smartphone Android," *J. EECCIS*, vol. 9, no. 1, pp. 103–108, 2015.