

ANALISA KOMPRESI CITRA DIGITAL MENGUNAKAN METODE HADAMARD

Eva Haryanty, S.Kom.*

ABSTRAK

Kompresi data adalah proses mengubah suatu input data menjadi data lain dengan format berbeda dan ukuran yang lebih kecil, atau proses pengkodean dari suatu data untuk mengurangi kebutuhan akan media penyimpanan. Salah satu jenis *file* yang paling banyak membutuhkan proses kompresi adalah *file* citra.

Tujuan dari penelitian kali ini adalah menganalisa kembali hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Yudi Prayudi dan Ali Facruddin, dosen pada salah satu universitas di Yogyakarta.

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan oleh Yudi Prayudi dan Ali Fachruddin, didapat hasil bahwa kompresi citra dengan menggunakan matriks 4x4 membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan matriks 8x8.

Kata Kunci: Kompresi data, *file* citra.

1. LATAR BELAKANG

Salah satu masalah yang terus berkembang sejalan dengan berkembangnya dunia komputer adalah terkait dengan penanganan data yang berukuran besar. Masalah ini muncul karena hardware yang digunakan terkait dengan penanganan data kurang mampu mengikuti perkembangan ukuran data yang demikian besar. Salah satu kajian yang terkait dengan penanganan ini adalah kompresi data.

Kompresi data adalah proses mengubah suatu input data menjadi data lain dengan format berbeda dan ukuran yang lebih kecil, atau proses pengkodean dari suatu data untuk mengurangi kebutuhan akan media penyimpanan. Salah satu jenis *file* yang paling banyak membutuhkan proses kompresi adalah *file* citra.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan file kompresi citra adalah dengan metode Transformasi Hadamard. Metode transformasi Hadamard merupakan suatu metode transformasi dengan menggunakan matriks bujursangkar yang berisikan hanya 1 dan -1 yang memiliki dua atau lebih kolom atau baris yang terletak berhadapan dimana setengahnya bagian memiliki tanda yang sama dan setengah bagian lainnya memiliki tanda yang berlawanan. Dengan menggunakan metode ini, suatu citra biner digunakan sebagai *input*. Citra tersebut dianggap sebagai suatu matrik dengan jumlah kolom sama dengan lebar citra dan jumlah baris sama dengan tinggi citra. Masing – masing nilai hitam dan putih (B dan W) dari setiap piksel citra selanjutnya dihitung secara tersendiri sehingga akan diperoleh 2 buah matriks, masing – masing dengan kolom x dan baris y.

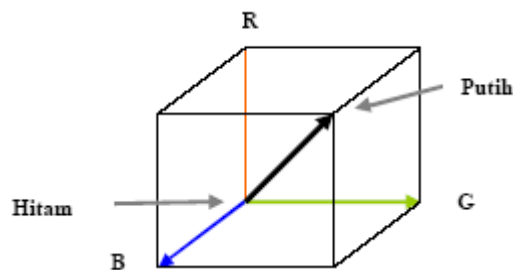
* Staf Pengajar Program Studi S1-Teknik Informatika IKADO

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan diuraikan teori-teori penunjang dari pembahasan masalah, diantaranya konsep dasar citra, pengolahan citra, kompresi citra dan metode yang digunakan dalam kompresi citra.

2.1. Konsep Dasar Citra

Citra merupakan dimensi spatial yang berisi informasi warna dan tidak bergantung pada waktu. Citra merupakan sekumpulan titik-titik dari gambar, yang disebut *pixel* (*picture element*). Titik-titik tersebut menggambarkan posisi koordinat dan mempunyai intensitas yang dapat dinyatakan dalam bilangan. Intensitas ini menunjukkan warna citra melalui penjumlahan (*Red, Green, Blue /RGB*).



Gambar Koordinat RGB

Pada file bitmap, dapat menampung citra yang berukuran 1, 4, 8 atau 24 bit untuk setiap pixelnya. Citra berukuran 24 bit merupakan warna dasar. Suatu pixel yang berukuran 24 bit terdiri dari 3 x 1 byte (masing-masing 8 bit) yang masing-masing mewakili komponen warna *Red, Green, dan Blue* yang merupakan tiga warna primer. Nilai setiap byte berada pada rentang 0 – 255.

Selain file bitmap, juga terdapat file JPEG dan PNG. File JPEG adalah format penyimpanan gambar yang banyak digunakan untuk menyimpan gambar-gambar dengan ukuran lebih kecil. Karakteristik JPEG adalah mampu menayangkan warna dengan kedalaman 24-bit *truecolor*, mengkompresi gambar dengan sifat *lossy*. Umumnya JPEG digunakan untuk menyimpan gambar-gambar hasil foto. Sedangkan file PNG adalah salah satu format penyimpanan citra yang menggunakan metode pemadatan yang tidak menghilangkan bagian dari citra tersebut (*lossless compression*). Untuk keperluan pengolahan citra, meskipun format PNG bisa dijadikan alternatif selama proses pengolahan citra, karena format ini selain tidak menghilangkan bagian dari citra yang sedang diolah (sehingga penyimpanan berulang ulang dari citra tidak akan menurunkan kualitas citra) namun format JPEG masih menjadi pilihan yang lebih baik.

2.2. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

Frase pengolahan citra digital sering dikaitkan dengan pemrosesan gambar dua dimensi. Untuk sebuah pengolahan citra digital yang sederhana, tingkat pemrosesannya dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Sebuah citra digital dalam bentuk transparansi, slide, foto, ataupun *chart* didigitalkan terlebih dahulu dan disimpan sebagai sebuah matriks yang berisikan digit biner dalam memori komputer.
2. Citra kemudian dapat diproses dan ditampilkan pada monitor yang mempunyai resolusi tinggi.
3. Untuk tampilan, citra disimpan dalam sebuah penampung memori yang dapat diakses dengan cepat yang akan me-*refresh* monitor dengan 30 frame/detik untuk memproduksi sebuah tampilan kontinyu yang dapat dilihat dengan jelas.
4. Komputer mikro maupun komputer mini digunakan untuk berkomunikasi dan mengendalikan semua proses digitalisasi, penyimpanan, dan operasi tampilan melalui komputer jaringan.

2.3. Kompresi Citra

Kompresi citra adalah aplikasi kompresi data yang dilakukan terhadap citra digital dengan tujuan untuk mengurangi redundansi dari data – data yang terdapat dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien.

2.3.1. Teknik Kompresi Citra

Teknik kompresi pada citra dibagi menjadi 2 bagian :

a. *Lossy Compression*

- Ukuran citra menjadi lebih kecil dengan menghilangkan beberapa informasi dalam citra asli.
- Teknik ini mengubah detail warna pada citra menjadi lebih sederhana tanpa perbedaan yang mencolok dalam pandangan manusia, sehingga ukurannya menjadi lebih kecil.
- Biasanya digunakan pada citra foto atau *image* lain yang tidak terlalu memerlukan detail citra, dimana kehilangan *bit rate* foto tidak berpengaruh pada citra.

b. *Lossless Compression*

- Teknik kompresi citra dimana tidak ada satupun informasi citra yang dihilangkan. Biasa digunakan pada citra medis.

2.3.2. Metode Kompresi

Ada beberapa metode kompresi citra yang umum, diantaranya *Discrete Wavelets Transform* dan *Discrete Cosinus Transform*.

• *Discrete Cosinus Transform*

Discrete Cosinus Transform di *divided* menjadi blok-blok kecil dengan ukuran yang tetap, kemudian dikonversikan dari domain spasial menjadi domain frekuensi. Konversi ke domain frekuensi ini sangat menguntungkan untuk proses selanjutnya. *Discrete Cosinus Transform* (DCT) adalah aplikasi untuk kompresi citra yang dipelopori oleh Chen dan Pratt (1984).

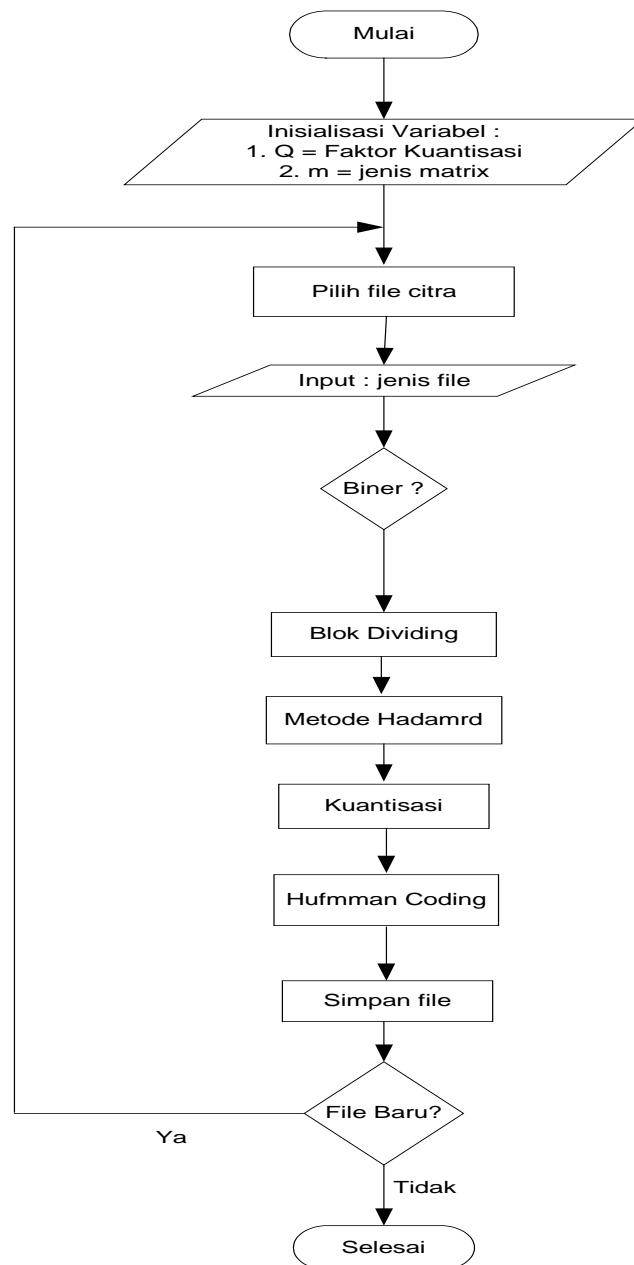
• *Discrete Wavelets Transform*

Wavelet merupakan gelombang mini (*small wave*) yang mempunyai kemampuan mengelompokkan energi citra terkonsentrasi pada sekelompok

kecil koefisien, sedangkan kelompok koefisien lainnya hanya mengandung sedikit energi yang dapat dihilangkan tanpa mengurangi nilai informasinya.

3. ANALISA PROGRAM DAN PEMBAHASAN

Berdasar pengertian transformasi metode Hadamard, maka secara garis besar proses untuk melakukan kompresi citra untuk tipe citra warna dan citra biner adalah sebagaimana pada gambar dibawah :



Gambar Diagram Alir Kompresi Citra

Proses awal dari kompresi adalah melakukan *Block Dividing*, yaitu membagi matriks citra menjadi sub-sub matriks yang berukuran lebih kecil agar lebih mudah diproses. Syarat sub-matriks yang harus dipenuhi antara lain :

- Jumlah baris dan kolom sama (Matriks Bujur sangkar).
- Jumlah baris atau kolom merupakan bilangan 2^n , misal 2, 4, 8, 16, dst.

Ada 2 ukuran matriks yang sering digunakan, yaitu matriks ukuran 4x4 dan matriks ukuran 8x8. Ukuran *Block Dividing* yang dipakai dapat menentukan lamanya proses, berhubungan dengan jumlah operasi matematika yang dilakukan, serta menentukan kualitas citra yang dihasilkan. Pada saat *block dividing* dilakukan, ada kemungkinan terdapat sisa baris atau kolom yang jumlahnya kurang dari ukuran block.

4. ANALISA HASIL

Salah satu pengujian terhadap program yang telah dibuat oleh Yudi Prayudi dan Ali Fachruddin menggunakan delphi adalah berdasar waktu yang dibutuhkan (*running time*) untuk melakukan kompresi. Dari pengujian yang dilakukan, untuk faktor kuantisasi yang berbeda, didapatkan hasil bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi pada citra yang sama tidak jauh berbeda seperti tampak pada Tabel.

Tabel *Running Time* Kompresi Citra dengan Matriks 4x4

Nama Citra	Dimensi Citra	Waktu Kompresi (s)		
		Q = 1	Q = 1,5	Q = 2
alu	572 x 392	1,262	1,242	1,243
arctic hare	594 x 400	1,321	1,322	1,282
baboon	512 x 512	1,442	1,452	1,432
bear	394 x 600	1,312	1,302	1,362
newyork	518 x 744	2,674	2,653	1,302
waterfall	842 x 571	2,603	2,624	2,683
brandyrose	800 x 600	2,404	2,373	2,604
wildflowers	594 x 400	1,513	1,492	2,382
bandon	610 x 403	1,372	1,452	1,432

Selain itu dapat diamati pula bahwa waktu yang dibutuhkan untuk kompresi dengan menggunakan matriks 4 x 4 lebih sedikit dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi dengan menggunakan matriks 8 x 8. Sebagai contoh, faktor untuk kuantisasi = 1, waktu yang dibutuhkan untuk kompresi citra ALU.BMP dengan menggunakan matriks 4 x 4 hanya 1,262 detik sedangkan waktu yang dibutuhkan dengan menggunakan matriks 8 x 8 adalah 1,492. Hasil perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk kompresi dengan faktor kompresi citra lainnya dapat dilihat pada Tabel.

Tabel Perbandingan *Running Time* Kompresi Citra (Q=1)

Nama Citra	Dimensi Citra	Waktu Kompresi (s)	
		Matrik 4 x 4	Matrik 8 x 8
alu	572 x 392	1,262	1,492
arctic hare	594 x 400	1,321	1,562
baboon	512 x 512	1,442	1,713
bear	394 x 600	1,312	1,583
newyork	518 x 744	2,674	3,195
waterfall	842 x 571	2,603	3,094
brandyrose	800 x 600	2,404	2,854

Tabel Perbandingan *Running Time* Kompresi Citra (Q=1) (Lanjutan)

Nama Citra	Dimensi Citra	Waktu Kompresi (s)	
		Matrik 4 x 4	Matrik 8 x 8
wildflowers	594 x 400	1,513	1,782
bandon	610 x 403	1,372	1,632

Selanjutnya adalah pengujian terhadap ukuran file hasil kompresi. Tabel Perbandingan Ukuran File Hasil Kompresi Citra menunjukkan hasil akhir kompresi untuk nilai kuantisasi yang berbeda.

Tabel Perbandingan Ukuran File Hasil Kompresi Citra

Nama Citra	Dimensi Citra	Ukuran File (byte)		
		Q = 1	Q = 1,5	Q = 2
alu	572 x 392	236,891	196,807	173,762
arctic hare	594 x 400	128,506	121,377	116,995
baboon	512 x 512	236,675	196,112	174,221
bear	394 x 600	164,567	146,109	136,334
newyork	518 x 744	416,194	351,937	315,095
waterfall	842 x 571	280,720	258,516	246,234
brandyrose	800 x 600	249,437	222,387	209,093
wildflowers	594 x 400	330,242	277,501	242,550
bandon	610 x 403	153,059	139,639	132,383

Selain pengujian diatas, Yudi Paryudi dan rekannya juga melakukan pengujian yang bertujuan untuk membandingkan ukuran file hasil kompresi dengan menggunakan perangkat lunak lain yang sudah ada. Dalam penelitian yang dilakukan, perangkat lunak yang dipakai oleh mereka sebagai pembanding adalah Adobe Photoshop 7.0. Adapun jenis file kompresi yang dipakai sebagai pembanding adalah JPEG dan PNG.

Untuk melihat kualitas kompresi yang dilakukan, dilakukan pengujian terhadap nilai *Mean Square Error* (MSE) terhadap citra hasil kompresi. Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa semakin besar nilai fakto kuantisasi yang dipakai untuk kompresi maka nilai MSE semakin besar pula. Semakin besarnya nilai MSE berarti kualitas dari citra hasil kompresi semakin berkurang.

Setelah melihat hasil kompresi yang dilakukan oleh Yudi Paryudi dan Ali Facruddin, dimana citra yang dipakai oleh mereka adalah citra warna, maka sesuai dengan tugas khusus kali ini, beberapa citra yang dipakai untuk diuji, dirubah tipenya menjadi citra biner atau citra hitam putih.

Uji coba dilakukan pada satu gambar saja. Perbandingan dilihat pada ukuran file sebelum *diconvert* menjadi citra biner dan sesudah *diconvert* menjadi citra biner atau citra hitam putih.

Gambar dibawah ini adalah salah satu contoh gambar berwarna yang digunakan dalam penelitian Prayudi dan Fachruddin.



Gambar Citra Brandyrose (asli)

Dan gambar dibawah ini adalah hasil *convert* menjadi citra hitam putih.



Gambar Citra Brandyrose (format hitam putih)

Dari hasil diatas, diketahui bahwa tipe citra warna jika diubah menjadi citra biner, ukuran filenya tetap sama. Namun, jika dilakukan kompresi pada citra tersebut, hasilnya belum tentu akan sama, karena faktor yang membedakan nilai kompresi tidak hanya ukuran file.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan oleh Yudi Prayudi dan Ali Fachruddin, didapat hasil bahwa kompresi citra dengan menggunakan matriks 4x4 membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan matriks 8x8. Selain itu berdasar ukuran hasil kompresi, kompresi dengan menggunakan matriks 8x8 menghasilkan ukuran file yang lebih kecil dibandingkan menggunakan matriks 4x4. Perbandingan file hasil kompresi antara perangkat lunak Adobe Photoshop dengan menggunakan metode hadamard, ternyata menunjukkan penggunaan metode hadamard memberikan ukuran file yang lebih kecil dibandingkan dengan file hasil kompresi menggunakan perangkat lunak Adobe Photoshop.

Hasil lain juga menunjukkan nilai MSE pada matriks 4x4 lebih kecil dibandingkan dengan matriks 8x8. Dan dari hasil percobaan yang ditambahkan, ternyata ukuran file citra sebelum dan sesudah diubah formatnya, memiliki ukuran file yang sama. Namun dalam hal hasil kompresi, hasilnya belum tentu akan sama.

Penelitian dapat dilanjutkan untuk mengetahui hasil kompresi citra pada citra yang telah diubah formatnya menjadi citra biner. Sehingga dapat diketahui apakah hasil kompresi pada citra yang sama dengan format yang berbeda memiliki hasil kompresi yang sama.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Prayudi, Yudi, Ali Facruddin, *Analisa Kompresi Citra Digital Menggunakan Metode Hadamard*, Teknik Industri FT Universitas Islam Indonesia.
- Achamd, Balza, dan Kartika Firdausy, *Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*, Yogyakarta : Ardi Publishing, 2005
- Mandala, Jani F., *Pemanfaatan Transformasi Wavelet Citra Wajah*, Institut Teknologi Bandung, 2003
- Multimedia 7.pdf, Kuliah Semester Genap, Fakultas Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana, 2005-2006
- Tharom, Tabratas, *Pengolahan Citra Pada Mobil robot*, IlmuKomputer.com, 2003
- Linda, Agustina, *Penerapan Region of Interest (ROI) pada Metode Kompresi JPEG2000*, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- Jain, A. K., *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall, New Delhi, 1995.