PENERAPAN ALGORITMA EVEN-RODEH PADA APLIKASI KOMPRESI FILE GAMBAR

Agus Adi Pramadi¹, Surya Darma Nasution², Bister Purba³

Program Studi Teknologi Informatika STMIK Budi Dharma, Medan, Indonesia

Email: ¹agusadipramadi@gmail.com, ²surya.darma.nasution1@gmail.com, ³bisterpurba91@gmail.com

Abstrak

Beberapa file gambar ukurannya sangatlah besar. Sehingga membutuhkan kapasitas penyimpanan memori yang besar juga hal ini tentu banyak biaya yang harus dikeluarkan untuk media penyimpanan tersebut. Dengan adanya ukuran file gambar yang sangat besar dalam proses pengiriman data file gambar bisa saja mengalami kegagalan karena media penyimpanan melebihi batas maksimum. Masalah di atas bisa diatasi dengan melakukan proses teknik kompresi file gambar yang besar menjadi ukuran kecil atau bisa mengurangi ukuran bit yang terdapat pada setiap file gambar sehingga menghemat wadah penyimpanan dan mempermudah proses perpindahan file gambar ke perangkat media penyimpanan lainnya. Adapun Solusi dalam permasalahan ini adalah bagaimana file gambar tersebut dapat dikompresi guna untuk mempercepat transfer dan penyimpanan file gambar. Kompresi file gambar bertujuan untuk mengecilkan atau mengurangi ukuran file akan tetapi tidak menghilangkan data informasi didalamnya. Dengan adanya teknik kompresi, data yang mulanya berukuran besar sehingga ukuran data dapat berkurang sehingga dapat menghemat ruang alokasi penyimpanan. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma Even-Rodeh Code, dengan menggunakan metode tersebut hasil kompresi sangat baik dalam melakukan transmisi data dan pemindahan alokasi file gambar lebih mudah dan cepat.

Kata Kunci : Kompresi File Gambar, Algoritma Event Rode Code

Abstract

Some image files are very large in size. So it requires a large memory storage capacity too, this is certainly a lot of costs that must be spent on the storage media. With the existence of a very large image file size in the process of sending image data files can fail because the storage media exceeds the maximum limit. The above problems can be overcome by performing the process of compressing large image files into small sizes or can reduce the bit size contained in each image file thereby saving storage containers and simplifying the process of transferring image files to other storage media. The solution to this problem is how the image file can be compressed in order to speed up the transfer and storage of image files. Image file compression aims to reduce or reduce the size of the file but does not eliminate the information data in it. With the compression technique, the data was initially large so that the size of the data can be reduced so as to save storage allocation space. In this study using the Even-Rodeh Code algorithm, using the method results in very good compression in transmission data and transfer of image file allocation easier and faster.

Keywords: Image File Compression, Event Rode Code Algorithm

1. PENDAHULUAN

Pada jaman sekarang ini kemajuan dibidang teknologi saat ini berkembang sangat pesat. Sehingga saat ini sangat membutuhkan alat pendukung untuk menjadi suatu hal yang sangat tidak dapat dihindarkan pada saat sekarang ini. Pada saat ini kebutuhan dalam sebuah media penyimpanan menjadi hal paling utama karena akan menghasilkan sebuah data informasi. Dari informasi yang dihasilkan bukan hanya data seperti *file text* dan *file audio*, melainkan bisa menghasilkan sebuah data informasi *file gambar*.

Beberapa *file gambar* ukurannya sangatlah besar. Sehingga membutuhkan kapasitas memori yang besar juga hal ini tentu banyak biaya yang harus dikeluarkan untuk media penyimpanan tersebut. Dengan adanya ukuran *file gambar* yang sangat besar dalam proses pengiriman data *file gambar* bisa saja mengalami kegagalan karena media penyimpanan melebihi batas maksimum. Masalah di atas bisa diatasi dengan melakukan proses teknik kompresi *file gambar* yang besar menjadi ukuran kecil atau bisa mengurangi ukuran *bit* yang terdapat pada setiap *file gambar* sehingga menghemat wadah penyimpanan dan mempermudah proses perpindahan *file gambar* ke perangkat media penyimpanan lainnya.

Pada Hasil penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh M A Budiman dan D Rachmawati pada tahun 2017 menyimpulkan bahwa Algoritma *Even-Rodeh* memiliki rasio kompresi dan penghematan ruang 66%. Pada *Bitrate Event-Rodeh* lebih rendah dengan demikian Algoritma *Even-Rodeh* sangat efisiensi untuk melakukan kompresi *file gambar*. Konsep kerja teknik kompresi berdasarkan algoritma *Event-Rodeh* dilakukan dengan mengubah deretan nilai *pixel* citra, kemudian memanfaatkan deretan *pixel* yang di urutan berdasarkan frekuensi kemunculan nilai-nilai *pixel* pada citra yang akan dikompresi[1].

Pada tahun 2007 Didik Ardiyanto dan Bambang Hari Purwoto pernah meneliti tentang kompresi *file gambar* dengan format yang dikompresi adalah *file gambar grayscale*, dengan tujuan untuk memperkecil ukuran rasio *file Gambar*. Pada setiap format *file gambar* memiliki tingkat rasio kompresi yang juga berbeda-beda. Terutama dalam penyimpanan hasil gambar yang sudah dikompresi masing-masing *file gambar* pastinya sudah memiliki masing-

masing rasio kompresi yang berbeda juga. Jadi hasil kompresi dari file gambar menggunakan algoritma *Even-Rodeh* relatif sangat kecil[2].

Dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui bagaimana kinerja kompresi *file* gambar dengan menggunakan algoritma *Even-Rodeh*. Sehingga Didalam penelitian ini mampu mempelajari algoritma *File* gambar dalam mengkompresi data guna menghasilkan sebuah sistem yang dapat mampu memperkecil *file* gambar sehingga *file* tersebut lebih mudah diproses dalam pengalokasian penyimpanan awal kedia penyimpanan yang lainnya.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kompresi Data

Kompresi Data adalah proses pemampatan ukuran dalam suatu data yang untuk menghasilkan representasi digital yang padat atau rapat namun tetap dapat mewakili kuantitas informasi yang terdapat pada data tersebut. Pada citra, video, dan audio, kompresi mengarah pada minimasi jumlah *bit rate* untuk merepresentasi digital. Pada beberapa literatur, istilah kompresi sering disebut juga *source coding*, *data compression*, *bandwidth compression*, dan *signal compression*[3]. Kompresi adalah mengecilkan atau memampatkan ukuran. Dalam penerapan didalam komputer, kompresi data adalah suatu teknik untuk memadatkan data sehingga hanya memerlukan ruang penyimpanan lebih kecil sehingga sangat lebih efisien dalam menyimpan atau mempersingkat waktu pada saat pertukaran data[4].

2.2 Teknik Kompresi

Didalam teknik kompresi ada dua teknik dalam melakukan kompresi[3]

1. Kompresi *Lossless*
Pada teknik kompresi ini terdapat informasi yang didalamnya dapat menghasilkan citra yang sama dengan informasi pada citra awal. Citra hasil proses kompresi sebelumnya dapat dikembalikan secara sempurna menjadi citra asli, tidak terjadi kehilangan informasi, tidak terjadi kesalahan informasi. Oleh karena itu teknik ini bisa disebut juga *error free compression*. kompresi tipe ini cocok diterapkan pada berkas basis data (*data base*), *spread sheet*, berkas *word processing*, citra biomedis, dan sebagainya.
2. Kompresi *Lossy*
Kompresi data yang bersifat *lossy* mengijikan terjadinya kehilangan sebagian data tertentu dari pesan tersebut, sehingga dapat menghasilkan rasio kompresi yang tinggi. Apabila citra terkompresi direkonstruksikan kembali maka hasilnya tidak sama dengan citra aslinya, tetapi informasi yang terkandung tidak sampai berubah atau hilang. Kompresi data *lossy* ini sangat cocok jika diterapkan dalam penyimpanan data analog yang didigitasi seperti gambar, video, dan suara.

2.3 Rasio Kompresi

Rasio kompresi adalah menghitung kinerja dari representasi data yang sudah dikompresi dan sebelum dikompresi. Secara sistematis rasio pemampatan data dituliskan sebagai berikut.

$$\text{Rasio} = 100\% - \left(\frac{\text{hasil kompresi}}{\text{Data Asli}} \times 100\% \right) \quad (1)$$

Misalkan rasio kompresi adalah 10% artinya 10% dari data semula telah berhasil dimampatkan.

2.4 Dekompresi

Dekompresi merupakan proses mengembalikan data yang sudah terkompresi sebelumnya. data yang sudah dikompres dapat dikembalikan lagi ke dalam bentuk semula. Untuk dapat mengembalikan data yang terkompres sebelumnya dapat dilakukan dengan cara yang berbeda seperti pada waktu proses kompres dilakukan. Jadi pada proses dekompres terdapat karakter *header* yang berupa *byte-byte* yang berisi karakter mengenai isi dari *file* tersebut[3]. Proses dekompresi adalah proses *decoding* terhadap citra terkompresi, proses *decoding* ini tergantung pada algoritma yang digunakan saat proses *coding*. Setelah *decoding*, dilanjutkan dengan proses transformasi balik (*invers transformation*) untuk menghasilkan *subimage*[3]. Langkah-langkah dekompresi untuk memperoleh *file* gambar semula adalah sebagai berikut:

1. Memasukan *file* gambar (*image*) hasil kompresi.
2. Pengurangan *bit* akhir ke *string* semula.
3. Menghitung *bit* sesuai dengan algoritma yang digunakan.

2.5 Algoritma Even-Rodeh Codes

Salah satu algoritma kompresi yang dikenal adalah algoritma *Even-Rodeh Code*. Algoritma *Even-Rodeh Code* adalah algoritma kompresi yang telah disebar luaskan oleh Shimon Even dan Michael Rodeh pada tahun 1978. Algoritma *Even-Rodeh Code* adalah algoritma kompresi data yang pengkodeannya menggunakan karakter-karakter dengan beberapa rangkaian *bit* yang mewakili karakter yang dibuat berdasarkan frekuensi setiap karakter. kode Even-

kode hampir sama dengan kode Omega, Perbedaannya adalah bahwa panjang kode ditopang sampai panjang 3-bit tercapai dan menjadi grup kode paling kiri[5]. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk mengkompresi *file* data menggunakan algoritma *Even-Rodeh Codes* [5]:

1. Masukan *file* data.
2. Melakukan pembacaan nilai karakter berdasarkan kemunculan *frekuensi*
3. Pembentukan Kode *Event-Rodeh Codes*.
4. Menghitung bit dan pengurutan berdasarkan kode *Even-Rodeh Codes*
5. Pengelompokan *string* bit.
6. Hasil dikompresi.

Dibawah ini adalah tahap membangun kode *Even-Rodeh Code* dengan n sebagai indeks dari karakter yaitu sebagai berikut[1]:

1. Menghitung panjang bit.
2. Jika panjang bit $0 \leq n \leq 3$ jadi nilai n dirubah ke dalam biner, dengan menambahkan 0 tepat didepan nilai biner sehingga bit menjadi 3 digit.
3. Jika panjang bit $4 \leq n \leq 7$ jadi nilai n dirubah ke dalam biner, dengan menambahkan 0 tepat dibelakang nilai biner sehingga bit menjadi 4 digit.
4. Jika panjang bit $n \geq 8$ jadi nilai n dirubah ke dalam biner, dengan menambahkan 0 tepat dibelakang nilai biner kemudian angka ditambahkan didepan nilai biner sebanyak jumlah digit nilai dalam biner.

Beriku ini adalah urutan kode *Even-Rodeh Code* dan jumlah bit berdasarkan nilai n dari panjang karakter bisa dilihat pada tabel 2.1[5].

Tabel 1. kode Algoritma Omega dan Algoritma Even-Rode Codes

N	Even-Rodeh Code
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100 0
7	111 0
8	100 1000 0
15	100 1111 0
16	100 10000 0
32	110 100000 0
100	111 1100100 0
1000	110 1100100 0

.Beriku ini adalah kode *Even-Rodeh Code* berdasarkan variasi karakter[5]. dapat dilihat pada tabel 2.2 diberikut ini.

Tabel 2. Kode *Even-Rodeh* dari variasi karakter

N	Jumlah bit <i>Even-Rodeh Code</i>
1	3
2-3	3
4-7	4
8-15	8
16-31	9
32-63	10
64-127	11
128-255	17
256-512	18

2.6 Citra atau Gambar

Citra atau gambar adalah alat yang manusia pakai untuk menyampaikan pesan kepada manusia lainnya. Citra merupakan pengambungan antara titik, garis, bidang, dan warna untuk menghasilkan suatu ilustrasi dan suatu obyek seperti, obyek fisik atau obyek manusia[4]. Citra (*image*) merupakan komponen yang sangat penting untuk menyampaikan pesan secara obyektif dengan cara memvisualkan melalui alat multimedia yang digunakan dan citra (*image*) sangat berbeda dengan data-data lainnya seperti data *text*[2].

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan

Dalam melakukan kompresi *file* gambar sebelumnya harus dilakukan analisa terhadap *file* gambar yang akan dikompresi. Dalam menganalisa *file* gambar harus dilakukan pengambilan *sample file* gambar untuk mendapatkan nilai dari *pixel*-nya. Berikut adalah langkah untuk mengkompresi dan mendekompresi *file* gambar. Melakukan analisa proses kompresi *file* gambar menggunakan algoritma *Even-Rodeh Codes*

1. Input *file* gambar

Melakukan kompresi pada *file* gambar adalah terlebih dahulu harus memasukan *file* gambar. *File* gambar yang digunakan untuk dikompresi dalam penelitian ini adalah berukuran 50 x 70 *pixel*.

Gambar 1. *Grayscale*

Berdasarkan gambar diatas maka dapat dianalisa bahwa dalam proses kompresi *file* gambar dapat diambil *sample* gambar dengan ukuran 5 x 5 *pixel*, dengan tujuan untuk mengetahui cara kerja kompresi menggunakan algoritma *Even-Rodeh Codes* dan untuk menghemat waktu peneliti dalam kompresi *file* gambar, berikut ini adalah *sample* dari gambar yang akan dikompresi:

Gambar 2. *Sample* gambar 5 x 5 yang akan dikompresi

2. Membaca nilai *pixel* dan kemunculan *frekuensi*

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pembacaan isi *file* gambar. Setiap Isi *file* gambar terdapat nilai *pixel*. Nilai *pixel* tersebut diproses dalam bentuk 5 x 5 sehingga menghasilkan 25 *pixel* sebagai *sample* gambar yang akan dianalisa. Adapun nilai 25 *pixel* gambar tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

Gambar 3. nilai 25 *pixel sample*

Berikut ini adalah hasil pengambilan *sample* gambar yang akan dikompresi berdasarkan dari nilai 25 *pixel* akan ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3. Nilai 25 titik <i>pixel</i>				
57	229	238	187	8
64	255	255	196	16
79	255	255	210	24
79	255	255	213	30
71	255	255	215	35

Berdasarkan pada Tabel di atas, terdapat nilai *pixel file* gambar *sample*. Untuk keperluan hitungan manual hanya diambil *sample* nilai sebanyak 25 karakter dari nilai *pixel file* gambar *sample*. Adapun nilai *pixel file* gambar *sample* tersebut adalah 57, 229, 238, 187, 8, 64, 255, 255, 196, 16, 79, 255, 255, 210, 24, 79, 255, 255, 213, 30, 71, 255, 255, 215, 35. Selanjutnya adalah akan dilakukan pengelompokan nilai *pixel* berdasarkan nilai *frekuensi*. Urutan karakter nilai *pixel* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Pembacaan Nilai <i>Pixel</i> dan <i>frekuensi</i>	
Pixel	Frek
255	8
79	2
8	1
16	1
24	1
30	1

35	1
57	1
64	1
71	1
187	1
196	1
210	1
213	1
215	1
229	1
238	1
Total Pixel	25

Berdasarkan pada tabel di atas, didapatkan beberapa nilai *pixel* yang sama. Sebelum proses kompresi citra, langkah awal adalah membaca nilai *pixel* citra kemudian membuat tabel nilai *pixel* yang diurutkan dari nilai frekuensi terbesar (nilai *pixel* yang sama) ke terkecil. Urutan nilai *pixel* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 5. *Pixel* yang Belum Dikompresi

pixel	Nilai biner	Bit	Frek	Bit x Frek
255	11111111	8	8	64
79	01001111	8	2	16
8	00001000	8	1	8
16	00010000	8	1	8
24	00011000	8	1	8
30	00011110	8	1	8
35	00100011	8	1	8
57	00111001	8	1	8
64	01000000	8	1	8
71	01000111	8	1	8
187	10111011	8	1	8
196	11000100	8	1	8
210	11010010	8	1	8
213	11010101	8	1	8
215	11010111	8	1	8
229	11100101	8	1	8
238	11101110	8	1	8
Total Bit				200

Berdasarkan tabel di atas, satu nilai *pixel desimal* (karakter) bernilai delapan *bit* bilangan *biner*. Sehingga 25 titik *pixel* mempunyai nilai *biner* sebanyak 200 *bit*. Setelah di dapat nilai *bit* dari semua nilai *pixel*.

3. Pembentuk kode *Even-Rodeh Codes*

Proses pengkompresian ini menggunakan algoritma *Even-Rodeh Codes*. Pengkompresian dilakukan dengan mengalikan nilai *frekuensi desimal* dengan nilai *frekuensi bit* dari *Even-Rodeh Codes*. Aturan dalam pembentukan kode bilangan dengan menggunakan *Even-Rodeh Codes* dapat dilihat pada landasan teori pada bab sebelumnya . Adapun nilai dari *Even-Rodeh Codes* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Kode *Even-Rodeh Codes*

<i>N</i>	<i>Even-Rodeh Codes</i>
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100 0
7	111 0
8	100 1000 0
15	100 1111 0
16	100 10000 0
32	110 100000 0

100 111 1100100 0
1000 110 1100100 0

4. Menghitung bit gambar dan pengurutan kode *Even-Rodeh Codes* serta memperoleh *bit file* terkompresi. Proses kompresi ini adalah melakukan kompresi nilai dari citra *pixel sampel* dengan nilai kode *Even-Rodeh* yang di dapat dari tabel 3.4 di atas. Adapun Proses kompresi citra *sampel* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 7. *pixel Sampel* Dikompresi Dengan Nilai *Even-Rodeh*

N	Nilai Dec Pixel	Even-Rodeh	Bit	Frek	Bit x Frek
0	255	000	3	0	255
1	79	001	3	1	79
2	8	010	3	1	3
3	16	011	3	1	3
4	24	100 0	4	1	4
5	30	101 0	4	1	4
6	35	110 0	4	1	4
7	57	111 0	4	1	4
8	64	100 1000 0	8	1	8
9	71	100 1001 0	8	1	8
10	187	100 1010 0	8	1	8
11	196	100 1011 0	8	1	8
12	210	100 1100 0	8	1	8
13	213	100 1101 0	8	1	8
14	215	100 1110 0	8	1	8
15	229	100 1111 0	8	1	8
16	238	100 10000 0	9	1	9
Total Bit					125

Berdasarkan pada tabel di atas dapat dibentuk nilai *bit* baru hasil kompresi dari susunan nilai *desimal pixel sampel* sebelum dikompresi yaitu 57, 229, 238, 187, 8, 64, 255, 255, 196, 16, 79, 255, 255, 210, 24, 79, 255, 255, 213, 30, 71, 255, 255, 215, 35 (tanpa ada tanda koma dan spasi).

5. Menperoleh *string bit* dan penambahan *padding* dan *flag*.

Proses ini adalah merubah nilai *pixel* menjadi *string bit* nilai *biner* seperti berikut ini.

“111010011110100100000100101000101001000000000100101100110010000001001100010000010000001001101010101010010010000000100111001100”. Terlebih dahulu dilakukan penambahan bit *padding* dan *flag* sebelum hasil dari kompresi dituliskan ke dalam *file*. Penambahan pada bit *padding* dan *flag* bit dilakukan dengan mengacu pada sisa jumlah bit dibagi 8. Jumlah dari hasil kompresi adalah 125 bit, karena 125 tidak habis dibagi 8 maka dapat diperoleh *padding* bentuk *bit* yaitu “000” agar habis dibagi 8. Dengan demikian, *flag bits* yang merupakan nilai *biner* dari panjang *padding bit* yaitu 3 dalam *biner* menjadi “00000011”. Sehingga *string bit* yang terbentuk adalah :

11101001111010010000010010100010100100000000010010110011001000000100110001000001000000100110101010100100100000001001110011000000000011”.

Agar pada saat proses dekompresi agar dapat diketahui bahwa dimensi dari citra awal adalah 5x5 *pixel* maka akan ditambahkan string “,5,5” pada nilai *biner* karakter hasil kompresi. Karakter koma (,) yang pertama digunakan untuk memisahkan karakter hasil kompresi dengan karakter dimensi. Karakter “5” yang pertama digunakan untuk mengetahui nilai dari sumbu x yang terdapat pada citra awal. Karakter koma (,) yang kedua digunakan untuk memisahkan nilai sumbu x dengan nilai sumbu y pada citra awal. Karakter “5” yang kedua digunakan untuk mengetahui nilai dari sumbu y yang terdapat pada citra awal. Sehingga didapatkan nilai *biner* hasil kompresi citra setelah penambahan *string biner* dimensi citra “,5,5” (tanpa ada tanda petik) sebagai berikut :

1110100111101001000001001010001010010000000001001011001100100000010011000100000100000010011010101010010010000000100111001100000000001100101100000001010010110000000101.

Sehingga total *bit* sebelumnya setelah ditambahkan *padding* dan *flag bits* dan *string* dari dimensi ,5,5 adalah $125+3+8+32= 168 \text{ bit}$.

Langkah selanjutnya adalah pengelompokan *string bit* masing-masing terdiri dari 8 bit seperti gambar berikut ini:

11101001	11101001	00000100	10100010
10010000	00000010	01011001	10010000

00100110	00100000	10000001	00110101
01010010	01000000	01001110	01100000
00000011	00101100	00000101	00101100
00000101			

Gambar 4. Nilai *biner* Terkompresi

Selanjutnya untuk mendapatkan hasil citra gambar terkompresi maka bit yang telah di susun 8 digit diubah ke decimal dengan menggunakan kode ASCII untuk mengetahui nilai dari *pixel* yang sudah terkompresi. Adapun nilai decimal tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Nilai *desimal* Terkompresi

Urutan Pixel terkompresi	Nilai desimal terkompresi	Urutan Pixel terkompresi	Nilai desimal terkompresi
1	233	12	53
2	233	13	82
3	4	14	64
4	162	15	78
5	144	16	96
6	2	17	3
7	89	18	44
8	144	19	5
9	38	20	44
10	32	21	5
11	129		

Karakter yang dihasilkan dari kompresi diatas tersimpan dalam suatu file yang berbentuk ekstensi “edc”, dan jika file tersebut dibuka menggunakan notepad akan tampil karakter seperti dibawah ini :

Gambar 5. Hasil Kompresi Dengan Penambahan Dimensi Citra Awal

$$\begin{aligned}
 \text{Ratio of Compression (Rc)} \\
 Rc &= 100\% - \left[\frac{\text{Hasil Kompresi}}{\text{Citra Asli}} \times 100\% \right] \\
 Rc &= 100\% - \left[\frac{168}{200} \times 100\% \right] \\
 Rc &= 100\% - 84\% \\
 Rc &= 16\%
 \end{aligned}$$

Adapun proses dekomposisi *file* gambar menggunakan algoritma *Even-Rodeh Codes* adapun proses dekomposisi tersebut sebagai berikut:

1. *File* gambar hasil kompresi

Berdasarkan dari hasil kompresi gambar dengan penambahan string dimensi biner yang didapati sebelumnya adalah sebagai berikut:

Gambar 6. Hasil file Gambar kompresi sebelumnya

proses dekomposisi hal yang dilakukan adalah mencari sebuah informasi dimensi dari citra awal dengan cara mengambil karakter yang terdapat pada hasil *file* kompresi sebelumnya, penambahan karakter dimensi tersebut adalah “,5,5”(tanpa tanda petik dua di atas) yang dimana koma(,) pertama untuk memisahkan hasil kompresi. Karakter pertama hasil *File* kompresi yaitu 5 menandakan itu adalah sumbu y pada citra awal. Karakter kedua hasil file kompresi yaitu koma(,) yang dimana koma adalah pemisah dari sumbu y dan x. Karakter ketiga yang terdapat diakhir isi *file* hasil kompresi yaitu “5” yang menandakan itu adalah sumbu x pada citra awal. Makah

sudah diketahui bahwa dimensi dari citra awal adalah 5x5 *pixel*. Setelah ditemukan dimensi citra awal dari proses pengenalan nilai benar di atas maka nilai karakter biner dimensi citra tersebut dihilangkan.

Gambar 7. Hasil karakter kompresi

Selanjutnya menganalisa keseluruhan *bit* hasil dari kompresi sebelumnya dan mencari dimensi gambar. Adapun *bit* keseluruhan hasil kompresi sebelumnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Nilai *biner* dan *desimal pixel sampel* dari hasil kompresi

Biner	11101001	11101001	00000100	10100010
Desimal	233	233	4	162
Biner	10010000	00000010	01011001	10010000
Desimal	144	2	89	144
Biner	00100110	00100000	10000001	00110101
Desimal	38	32	129	53
Biner	01010010	01000000	01001110	01100000
Desimal	82	64	78	96
Biner	00000011			
Desimal	3			

Berdasarkan pada tabel di atas maka diambil seluruh nilai biner dan digabungkan menjadi:

“11101001111010010000010010100010100100000000010010110011001000000100110001000001000000100000010010101010100100100000001001110000000011”

2. Pengurangan *bit akhir* ke *string* semula

Proses ini adalah dengan mengembalikan *binary* menjadi *string* bit semula hilangkan biner yang ditebalkan di atas. Untuk mengembalikan *binary* menjadi *string* bit semula dapat dilakukan melalui langkah berikut ini. Lakukan pembacaan pada 8 bit terakhir dan pembacaan terhadap penambahan *padding* sebelumnya terdapat 3 *bit*, hasil pembacaan berupa bilangan desimal. Terdapat nilai *biner* 12 bit terakhir sebagai berikut, “000000000011” dalam *desimal* dilakukan pembacaan 8 bit terakhir adalah merupakan nilai 3. Sedangkan nilai 3 bit tersebut merupakan 3 buah nilai *bit* pada saat *padding* sebelum ditambahkan *flag bits*. Hapus *Flags bits* dan *Padding* dari nilai keseluruhan *bit* sehingga menjadi seperti di bawah ini.

“111010011110100100000100101000101001000000000100101100110010000001001100010000010000001001010101010010010000000100111001100”

3. Menghitung bit sesuai dengan kode *Even-Rodeh Codes* dan proses dekomposisi *biner* nilai *pixel desimal*.

Proses ini adalah melakukan cek *bit* dari *bit* pertama dengan tabel kode *Even-Rodeh codes* pada tabel 3.5 di atas. Jika ditemukan *bit* yang sesuai dengan tabel kode *Even-rodeh codes* di atas maka ubah nilai *string* yang sesuai. Sehingga didapati hasil seperti tabel di bawah ini :

Tabel 10. Hasil Dekomposisi menggunakan *Even-Rodeh Codes*

<i>Even-Rode Codes</i>	Nilai Pixel
1110	57
10011110	229
100100000	238
10010100	187
010	8
10010000	64
000	255
000	255
10010110	196
011	16
001	79
000	255
000	255
10011000	210
1000	24

001	79
000	255
000	255
10011010	213
1010	30
10010010	71
000	255
000	255
10011100	215
1100	35

Berdasarkan hasil dekompresi di atas didapati nilai awal *pixel* citra sampel 5 x 5 sehingga dihasilkan *string* semula seperti tabel di bawah.

Tabel 12. Nilai awal 25 titik *pixel*

57	229	238	187	8
64	255	255	196	16
79	255	255	210	24
79	255	255	213	30
71	255	255	215	35

Berdasarkan pada gambar di atas hasil dekompresi mengembalikan seluruh nilai *pixel* sampel sebanyak 25 *pixel* tanpa adanya perubahan nilai dari sebelum kompresi, selanjutnya nilai *pixel* tersebut dirubah menjadi sebuah gambar sesuai *file* gambar asli

Gambar 8. Hasil Dekompresi

4. IMPLEMENTASI

Tampilan program merupakan tampilan dari aplikasi dengan penerapan algoritma *even-rodhe* pada aplikasi kompresi *file* gambar. Aplikasi ini dibuat dengan berbasis desktop. Aplikasi yang akan dijalankan telah dibangun dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Visual Studio 2008* dengan bahasa pemrograman *visual basic*. Tampilan aplikasi program yang dibutuhkan diantaranya yaitu tampilan *input* dan tampilan *output*. Tampilan *input* terdiri dari *interface* aplikasi, tampilan *output* terdiri dari hasil dari proses kompresi dan dekompresi. Tampilan Output merupakan tampilan proses ketika gambar yang akan kita dikompresi menampilkan hasil kompresi serta proses dekompresi gambar. Adapun proses tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

1. Memilih Gambar Kompresi

Memilih gambar kompresi dilakukan ketika *user* akan melakukan proses kompresi. Adapun proses pemilihan gambar dapat dilihat pada gambar 9.

Gambar 9. Memilih Gambar Kompresi

Berdasarkan pada gambar 9. , proses yang harus dilakukan ketika pengguna (*user*) melakukan kompresi gambar adalah memilih tombol *browse* dimenu aplikasi kompresi. Tampilan direktori komputer akan terbuka dan *user* yang sudah memilih gambar dapat menekan tombol *open*, kemudian gambar yang dipilih akan tampil pada *picturebox* aplikasi, dapat dilihat pada gambar 10

Gambar 10. Tampilan Gambar Yang Terpilih

2. Tampilan Kompresi Gambar

Tampilan kompresi gambar adalah *form* yang menampilkan hasil dari kompresi gambar berupa karakter. Ada tampilan hasil kompresi citra dapat dilihat pada gambar 11 di bawah ini.

Gambar 11. Tampilan Gambar Hasil Kompresi

3. Proses Penyimpanan Gambar Hasil Kompresi

Pada proses ini akan menampilkan *output* yang akan keluar ketika gambar hasil kompresi yang akan disimpan. Adapun tampilan simpan gambar hasil kompresi dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah ini :

Gambar 12. Tampilan Simpan Hasil Kompresi

4. Proses Memilih File Gambar yang akan didekompresi

Proses dekompresi adalah proses pengembalian ukuran gambar pada ukuran semula sebelum kompresi. Proses penginputan gambar dilakukan dengan cara yang sama saat proses kompresi. Adapun proses memasukkan *file* gambar terkompresi sebelumnya dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini :

Gambar 13. Tampilan Proses Dekompresi

Berdasarkan pada gambar diatas , proses yang harus dilakukan ketika pengguna (*user*) melakukan dekompresi gambar adalah memilih tombol *browse* dimenu aplikasi dekompresi. Tampilan direktori komputer akan terbuka dan *user* yang sudah memilih gambar dapat menekan tombol *open*. kemudian *file* gambar yang dipilih akan tampil pada *textbox* dalam bentuk karakter aplikasi, dapat dilihat pada gambar 14.

Gambar 14. Tampilan *File* Gambar dekompresi

5. Tampilan Dekompresi Gambar

Tampilan dekompresi gambar adalah *form* yang menampilkan hasil dari dekompresi karakter berupa gambar semula. Ada tampilan hasil kompresi gambar dapat dilihat pada gambar 4.11 di bawah ini.

Gambar 15. Tampilan Dekompresi Gambar

Berdasarkan pada gambar diatas, proses dekompresi dimulai dengan memilih tombol dekompresi. Hasil dekompresi adalah gambar awal dengan ukuran dan dimensi yang kembali seperti semula pada saat dekompresi. Hasil gambar dekompresi dapat simpan dengan memilih tombol simpan.

Gambar 16. Tampilan Proses Simpan

4.1 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap mengidentifikasi hasil dari implementasi sistem aplikasi. Hasil pengujian terdiri dari hasil pengujian kompresi dan hasil pengujian dekompresi. Hasil pengujian berupa perbedaan antara gambar sebelum dan sesudah kompresi serta dekompresi.

1. Hasil Pengujian Kompresi Gambar

Adapun hasil pengujian dari gambar yang dilakukan kompresi dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 13. Hasil sebelum Pengujian Kompresi Gambar

No	Gambar	Sebelum Kompresi Dimensi	Ukuran	Nama File	Sesudah Kompresi Ukuran	CR
1		400 x 531	829 KB	Foto saya.bmp	529 KB	70%
2		640 x 1280	116 KB	Kompresi.edc	58,7KB	65%

Berdasarkan pada hasil pengujian pada diatas, menunjukan bahwa hasil kompresi gambar memiliki perbedaan ukuran dan dimensi ketika citra sebelum kompresi. Hal ini dapat dilihat dari berbeda hasil CR berdasarkan hasil pengujian.

2. Hasil Pengujian Dekompresi Gambar

Adapun hasil pengujian dekompresi dari gambar yang sudah dilakukan kompresi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 14. Hasil Pengujian Dekompresi Gambar

No	Gambar Kompresi		Sesudah Dekompresi		
	Nama File	Ukuran	Gambar	Dimensi	Ukuran
1	Foto saya.bmp	529 KB		400 x 531	829 KB
2	Kompresi.edc	58,7KB		640 x 1280	116 KB

Dari hasil pengujian yang terlihat pada tabel diatas, menunjukan bahwa hasil dekompresi mengembalikan ukuran dan dimensi gambar, menjadi ukuran awal sebelum dilakukannya kompresi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari bab-bab sebelumnya. Adapun beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Prosedur kompresi *file* gambar dengan menerapkan algoritma *Even-Rodeh Codes* telah berhasil melakukan proses kompresi yang sesuai dengan langkah-langkah untuk melakukan proses kompresi dan dekompresi. Sehingga proses kompresi bisa berjalan sesuai dengan teknik kompresi.
2. Berdasarkan penerapan algoritma *Even-Rodeh Codes*, dengan algoritma ini dapat diketahui bahwa suatu *file* gambar yang ukurannya besar dapat dikompresi menjadi ukuran kecil. Sehingga dapat menghemat ruang penyimpanan memori lebih sedikit.
3. Kompresi *file* gambar dapat dirancang dan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Studio 2008*, dengan menerapkan algoritma *Even-Rodeh Codes* sehingga bisa diharapkan untuk mempermudah mengkompresi *file* gambar.

6. REFERENCES

- [1] M. A. & D. R. Budiman, "On Using Goldbach G0 Codes and Even-Rodeh Codes for Text Compression," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng*, no. 012062, pp. 0-5, 2017.
- [2] J. Emitter *et al.*, "Kompresi citra dengan menggunakan metode delta modulation," vol. 14, no. 01, pp. 1-12.
- [3] Darma Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2010.
- [4] C. Shannon and F. Metode, "ALGORITMA SHANNON-FANO," 2012.
- [5] D. S. G. Motta, *Handbook of Data Compression*, Previous e. London Dordrecht Heidelberg New York: Springer-Verlag London Limited, 2010.