

## MEMBANGUN APLIKASI KOMPRESI IMAGE MENGGUNAKAN METODE DPCM (*Differential Pulse Code Modulation*)

Taufiq Yuniato, Bambang Hari Purwoto  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani tromol pos 1 pabelan kartasura surakarta

### ABSTRAKSI

DPCM (*Defferensial Pulse Code Modulation*) termasuk kedalam teknik kompresi *lossy* (*Lossy Compression*), karena menggunakan *predictor* dan *quantizer* maka digolongkan ke dalam *predictive coding* yang menggunakan kenyataan bahwa nilai intensitas sebuah piksel cenderung mirip dengan piksel sekelilingnya, mengurangi *redundancy spasial*, metode ini tidak meng-kodingkan nilai intensitas suatu piksel tapi meng-kodingkan beda antara nilai intensitas dan nilai prediksi intensitas dari suatu piksel.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja teknik kompresi image dalam *source coding* dengan metode DPCM, menganalisa citra asli dengan citra hasil kompresi serta mengetahui sejauh mana tingkat penurunan kualitas sebuah citra digital dan ukuran filenya. Selain itu memaparkan tentang kelebihan dan kekurangan metode DPCM dalam implementasi proses kompresi gambar.

Pada pengujian program kompresi menggunakan metode DPCM format jpg memiliki rasio kompresi paling tinggi diantara format-format gambar lain yaitu sebesar 45,98 %, dan pada citra bmp penyimpanan dalam format bmp pula citra terkompresi ukurannya seperti citra asli, sehingga rasio kompresi yg didapat 0 %. Pada kompresi gambar ke format jpg yang memiliki kompresi tertinggi adalah format bmp yaitu sebesar 87,45% dan yang paling rendah adalah format gif yaitu sebesar 38,09 %. Hasil PSNR yang rendah dan nilai MSEnya tinggi menunjukkan bahwa kualitas gambar yang dihasilkan buruk. Gambar dengan format Tif memiliki kualitas gambar dan kualitas kompresi yang paling baik karena nilai MSE yang paling rendah yaitu 293.405 dan nilai PSNR tertinggi 23.456 db dibandingkan format lain.

**Kata kunci :** *Kompresi citra, Lossy compression, Defferensial Pulse Code Modulation , Predictive coding, Rasio Kompresi, MSE, PSNR.*

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan media penyimpan berkapasitas besar mengakibatkan orang tidak lagi menemui masalah jika mempunyai file dengan ukuran yang besar. Lebih-lebih jika file yang kita punya merupakan file *image* atau gambar. Walaupun demikian, adakalanya ukuran file yang besar tersebut terasa mengganggu jika kita harus *manage* media penyimpan yang kita punya untuk bermacam-macam data. Apalagi jika file tersebut akan kita kirim secara elektronik, tentunya kapasitas file menjadi masalah tersendiri.

Citra / gambar (*image*) merupakan hal yang vital dan menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari. Pada kepentingan tertentu, citra (gambar) digunakan sebagai alat untuk mengungkapkan pertimbangan (*reason*), interpretasi, ilustrasi, penggambaran (*represent*), ingatan (*memorise*), pendidikan, komunikasi, *evaluasi*, *navigasi*, survei, hiburan, dan lain sebagainya.

Dengan berkurangnya intensitas warna tentu saja ada informasi yang hilang dari citra asal. Oleh karena itu metode ini termasuk dalam *loosy compression*. Oleh karena itu citra yang sudah dikompresi sulit didekompresi kembali karena adanya informasi yang hilang.

Proses kompresi tentunya akan berdampak kepada banyak hal. Pertama adalah ukuran citra hasil kompresi. Ukuran citra diharapkan lebih kecil dari citra asal. Kedua adalah kualitas citra untuk input terhadap proses berikutnya. Sampai berapa persenkah citra asli bisa dikompresi ini tentunya tergantung pada banyak faktor. Faktor inilah yang ingin diketahui pula dalam penelitian ini.

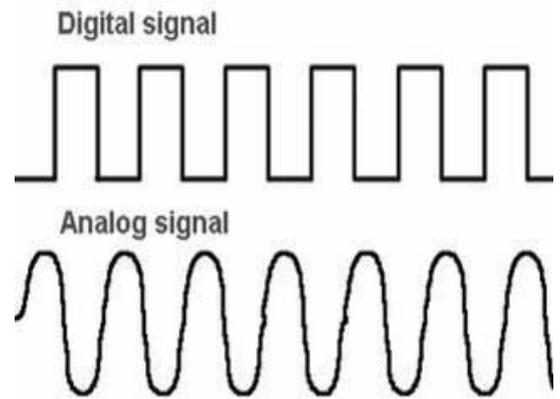
Memilih Metode DPCM (*Defferensial Pulse Code Modulation*) karena penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap

kinerja (tingkat kompresi) data gambar dengan menggunakan salah satu metode kompresi menggunakan metode DPCM (*Defferensial Pulse Code Modulation*) dalam source coding. *Defferensial Pulse Code Modulation* adalah subclass dari modulasi kode pulsa diferensial. Dalam implementasinya, di penelitian ini penulis membahas bagaimana dengan mengompresi data gambar dengan metode DPCM (*Defferensial Pulse Code Modulation*) dalam source coding ini kapasitas pentransferan data lebih cepat dan efisien sehingga dapat menghemat *bandwidth*.

### 1.1. Sinyal Analog dan Sinyal Digital

Sinyal analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang yang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter / karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitude dan frekuensi. Isyarat analog biasanya dinyatakan dengan gelombang sinus, mengingat gelombang sinus merupakan dasar untuk semua bentuk isyarat analog. Hal ini didasarkan kenyataan bahwa berdasarkan analisis fourier, suatu sinyal analog dapat diperoleh dari perpaduan sejumlah gelombang sinus. Gelombang pada sinyal analog jangkauan transmisi data dapat mencapai jarak yang jauh, tetapi sinyal ini mudah terpengaruh oleh *noise*, gelombang sinus memiliki tiga variable dasar, yaitu amplitudo, frekuensi dan *phase*.

Sinyal Digital adalah sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1. Sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh derau, tetapi transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkau pengiriman data yang relatif dekat. Sinyal yang mempunyai dua keadaan ini biasa disebut dengan bit. Bit merupakan istilah khas pada sinyal digital. Sebuah bit dapat berupa nol (0) atau satu (1). Kemungkinan nilai untuk sebuah bit adalah 2



Gambar 1.1 Digital Signal dan Analog Signal

buah. Kemungkinan nilai untuk 2 bit adalah sebanyak 4, berupa 00, 01, 10, dan 11. Secara umum, jumlah kemungkinan nilai yang terbentuk oleh kombinasi n bit adalah sebesar  $2^n$  buah. Citra digital menyatakan data citra dalam angka yang mewakili aras keabuan (citra hitam putih) atau koordinat warna (citra berwarna).

### 1.2. Citra Warna / True Color (Format Pixel 24 Bit).

Citra warna setiap titik mempunyai warna yang paling spesifik yang merupakan kombinasi dari 3 warna dasar, yaitu merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*). Ada perbedaan warna dasar untuk dasar cahaya. (misalnya display di monitor komputer) dan untuk cat (misalnya cetakan di atas kertas). Untuk cahaya, warna dasarnya adalah *red green* dan *blue* (RGB), sedangkan untuk cat warna dasarnya adalah sian, magenta, kuning (*cyan, magenta, yellow*) CMY.

Keduanya saling berkomponen. Format citra ini sering disebut sebagai citra RGB (*Red-Green-Blue*). Setiap warna dasar mempunyai intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (8bit), misalnya warna kuning merupakan kombinasi warna merah dan hijau sehingga nilai RGB nya adalah 255 255 0.

Sedangkan warna ungu muda, nilai RGB nya adalah 150 0 150, dengan demikian setiap titik pada citra warna membutuhkan data 3 byte. Jumlah kombinasi warna yang mungkin untuk format citra ini adalah 224 atau lebih dari 16 juta warna. Dengan demikian, bisa di

anggap mencakup semua warna yang ada, inilah sebabnya format ini dinamakan *true color*.

### 1.3. Citra Grayscale (Format Pixel 8 Bit)

Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra *grayscale* berbeda dengan citra "hitam-putih", dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas 2 warna saja yaitu "hitam" dan "putih" saja. Pada citra *grayscale* warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak. Citra *grayscale* seringkali merupakan perhitungan dari intensitas cahaya pada setiap *pixel* pada spektrum elektromagnetik *single band*.

Citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sample *pixel*, yang memungkinkan sebanyak 256 intensitas. Format ini sangat membantu dalam pemrograman karena manipulasi bit yang tidak terlalu banyak. Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing R, G dan B menjadi citra *grayscale* dengan nilai X, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai R, G dan B.

Derajat Keabuan (*grey level*) : intensitas  $f$  citra hitam-putih pada titik  $(x,y)$ . Derajat keabuan bergerak dari hitam ke putih. Skala keabuan memiliki rentang :  $l_{min} < f < l_{max}$  atau  $[0,L]$ , dimana intensitas 0 menyatakan hitam dan  $L$  menyatakan putih. Contoh : citra hitam-putih dengan 256 level, artinya mempunyai skala abu-abu dari 0 sampai 255 atau  $[0,255]$ , dalam hal ini nilai 0 menyatakan hitam dan 255 menyatakan putih, nilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak antara hitam dan putih

### 1.4. Format Pixel 1 Bit (Citra Biner Monocrom)

Citra biner diperoleh melalui proses pemisahan *pixel – pixel* berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Pada citra biner, setiap titik bernilai 0 dan 1, masing – masing merepresentasikan warna tertentu. Nilai 0

diberikan untuk *pixel* yang memiliki derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas yang ditentukan, sementara *pixel* yang memiliki derajat keabuan yang lebih besar dari batas akan di ubah menjadi nilai 1. Angka 0 menyatakan tidak ada cahaya, dengan demikian warna yang direpresentasikan adalah hitam. Untuk angka 1, terdapat cahaya, sehingga warna yang direpresentasikan adalah putih. Standar tersebut disebut sebagai standar citra cahaya, sedangkan standar citra tinta / cat adalah berkebalikan, karena biner tersebut menyatakan ada tidaknya tinta. Setiap titik pada citra hanya membutuhkan 1 bit, sehingga setiap byte dapat menampung informasi 8 bit.

### 1.5. Kompresi Image (Image Compressions)

Kompresi Citra (*image compression*) adalah proses untuk meminimalkan jumlah bit yang merepresentasikan suatu citra sehingga ukuran citra menjadi lebih kecil. Pada dasarnya teknik kompresi citra digunakan untuk proses transmisi data (*data transmission*) dan penyimpanan data (*storage*). Kompresi citra banyak diaplikasikan pada penyiaran televisi, penginderaan jarak jauh (*remote sensing*), komunikasi militer, radar dan lain-lain.

Kompresi citra merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengurangi biaya penyimpanan dan transmisi. Teknik-teknik yang ada yang digunakan untuk mengompresi file gambar secara luas. 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.

Tujuan kompresi image untuk meminimalkan jumlah bit yang diperlukan untuk merepresentasikan citra. Hal ini sangat berguna apabila ingin mengirimkan gambar berukuran besar. Gambar yang berukuran besar akan berpengaruh pada lamanya waktu pengiriman. Maka dari itu kompresi gambar akan memadatkan ukuran gambar menjadi lebih kecil dari ukuran asli sehingga waktu yang diperlukan untuk transfer data juga akan lebih cepat.

### 1.6. Lossy Compression dan Lossless Compression

Ada dua tipe utama kompresi data, yaitu kompresi tipe lossless dan kompresi tipe lossy. Kompresi tipe lossy adalah kompresi dimana terdapat data yang hilang selama proses kompresi. Akibatnya kualitas data yang dihasilkan jauh lebih rendah daripada kualitas data asli. Lossy compression menyebabkan adanya perubahan data dibandingkan sebelum dilakukan proses kompresi. Sebagai gantinya lossy compression memberikan derajat kompresi lebih tinggi. Ukuran file citra menjadi lebih kecil dengan menghilangkan beberapa informasi dalam citra asli. Keunggulan dari teknik ini adalah file atau data yang telah terkompresi memiliki ukuran yang lebih kecil dari ukuran data aslinya. Biasanya teknik kompresi ini banyak diaplikasikan pada data gambar dan data audio.

Berikut ciri-ciri tipe lossy :

- a. Terdapat informasi yang hilang pada saat sampai pada telinga dan mata manusia.
- b. Digunakan pada kompresi objek audio, image, video dimana keakuratan data absolut tidak diperlukan.
- c. Contoh : bila video image dikompres dengan basis frame-by- frame hilangnya data pada satu frame tidak mempengaruhi penglihatan.
- d. Aplikasi: medical screening systems, video conferencing, dan multimedia messaging systems.
- e. Metode kompresi yang banyak digunakan adalah standar JPEG

Sementara itu, kompresi tipe lossless tidak menghilangkan informasi setelah proses kompresi terjadi, akibatnya kualitas citra hasil kompresi juga tidak berkurang. Lossless Compression memiliki derajat kompresi yang lebih rendah tetapi dengan akurasi data yang terjaga antara sebelum dan sesudah proses kompresi. Kompresi ini cocok untuk basis data, dokumen atau spread. Data hasil kompresi dapat didekompres lagi dan hasilnya tepat sama seperti data sebelum proses

kompresi. Keunggulan dari teknik ini adalah data yang telah terkompresi, apabila didekompresi kembali akan menghasilkan data yang sama persis dengan data aslinya.

Berikut ini ciri-ciri tipe lossless:

- a. Data tidak berubah atau hilang pada proses kompresi atau dekompresi.
- b. Membuat satu replika dari objek asli.
- c. Menghilangkan perulangan karakter.
- d. Digunakan pada data teks dan image.
- e. Pada saat dilakukan dekompres, perulangan karakter diinstal kembali.

Ada beberapa hal yang harus di perhatikan saat melakukan kompresi gambar, yaitu :

- a.) Resolusi. Resolusi merupakan ukuran panjang kali lebar dalam suatu gambar yang digambarkan dalam satuan pixel. Semakin besar resolusi, berarti semakin banyak pixel dalam sebuah gambar. Semakin besar resolusi gambar, semakin baik kualitasnya.
- b.) Kedalaman Bit. Kedalaman bit merupakan banyak sedikitnya jumlah bit yang dibutuhkan untuk menggambarkan suatu citra (gambar) dalam satuan bit/pixel. Tentu saja bila dinalar, semakin banyak bit maka gambar yang dihasilkan akan lebih bagus.
- c.) Redundansi. Redundansi adalah keadaan di mana representasi suatu elemen data tidak bernilai signifikan dalam menggambarkan keseluruhan data.

### 1.7. Defferensial Pulse Code Modulation (DPCM)

*Differensial Pulse Code Modulation* (DPCM) adalah suatu prosedur untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital di mana sebuah sinyal analog adalah sampel dan kemudian perbedaan antara nilai sampel aktual dan nilai prediksi (nilai prediksi didasarkan pada sampel sebelumnya atau contoh) adalah terkuantisasi dan kemudian dikodekan membentuk nilai digital.

Konsep dasar DPCM - pengkodean perbedaan, didasarkan pada kenyataan bahwa sebagian besar sinyal sumber menunjukkan korelasi yang signifikan antara sampel berturut-turut

sehingga pengkodean menggunakan *redundancy* dalam nilai-nilai sampel yang berarti kecepatan bit yang lebih rendah.

Realisasi dari konsep dasar (dijelaskan di atas) didasarkan pada teknik di mana kita harus memperkirakan nilai sampel saat ini berdasarkan sampel sebelumnya (atau contoh) dan kita harus menyandikan perbedaan antara nilai aktual dan nilai prediksi sampel (perbedaan antara sampel dapat ditafsirkan sebagai prediksi error). Karena itu perlu untuk memperkirakan nilai sampel adalah DPCM bentuk pengkodean input. DPCM kompresi tergantung pada teknik prediksi, prediksi dilakukan dengan baik teknik mengarah ke tingkat kompresi yang baik, dalam kasus lain bisa berarti ekspansi DPCM dibandingkan dengan pengkodean PCM biasa.

DPCM sejenis koding prediktif yang sesuai digunakan untuk sumber Markov, menggunakan kenyataan bahwa nilai intensitas sebuah piksel cenderung mirip dengan piksel sekelilingnya, mengurangi *redundancy spasial*, metode ini tidak meng-kodingkan nilai intensitas suatu piksel tapi meng-kodingkan beda antara nilai intensitas dan nilai prediksi intensitas dari suatu piksel. Sistem koding prediktif terdiri atas sebuah *enkoder* dan *dekoder*, masing-masing dengan prediktor yang identik, prediktor mentransformasi serangkaian nilai-nilai yang berkorelasi dengan entropy yang tinggi menjadi nilai-nilai kurang berkorelasi dengan entropy yang rendah dan jumlah informasinya berkurang.

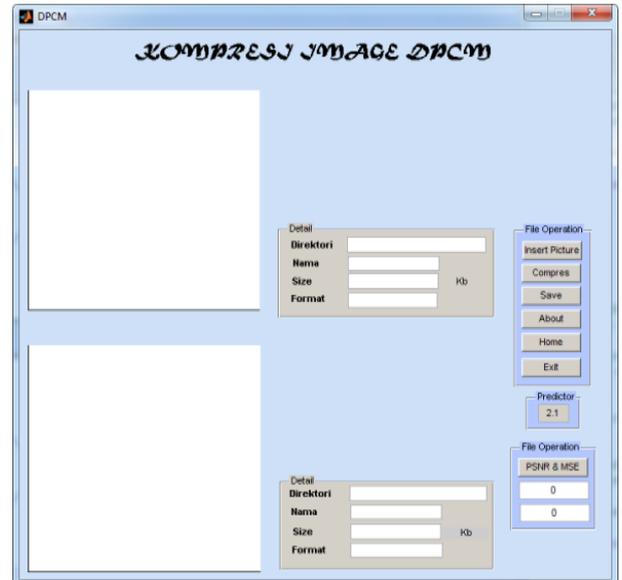
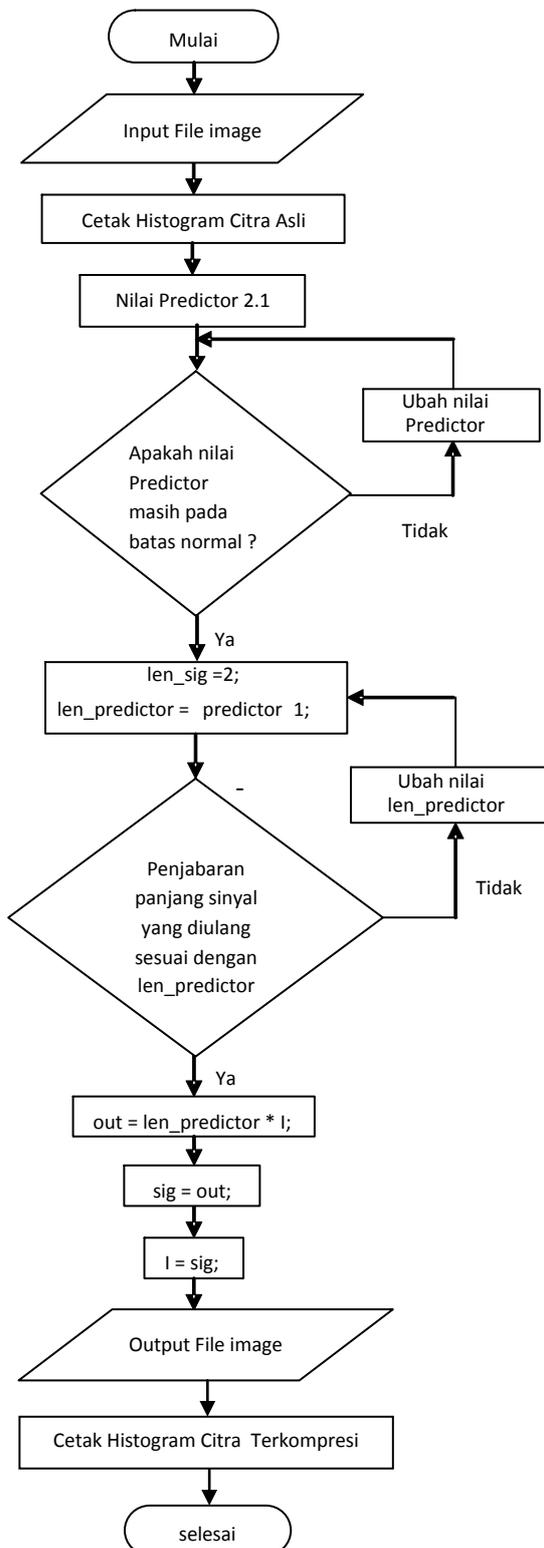
### 1.8. Source Code

Source Code adalah kumpulan dari beberapa kode bahasa pemrograman tertentu yang membentuk sebuah deklarasi / perintah yang dapat dibaca oleh komputer dan untuk menjalankan source code tersebut membutuhkan sebuah penterjemah dalam hal ini adalah software tertentu seperti 'Visual Studio' untuk dieksekusi / dikompile. kumpulan pernyataan atau deklarasi bahasa pemrograman komputer yang ditulis dan dapat di baca manusia.

## II. METODE PENELITIAN

Urutan secara keseluruhan penelitian seperti terlihat pada gambar 2.1. Flowchart Penelitian Proses program kompresi citra ini dijelaskan pada Algoritma dari program kompresi citra dengan metode *Defferensial Pulse Code Modulation* (DPCM) adalah sebagai berikut :

1. Mengambil atau menginputkan sebuah gambar dari suatu direktori file gambar.
  2. Mencetak histogram gambar dari data gambar yang diambil tadi sehingga terbentuk sebuah histogram citra asli.
  3. Menetapkan nilai prediktor 2.1 dengan alasan mengambil nilai prediktor standarnya. Batasan nilai prediktor antara 1.5 – 2.6.
  4. Gambar baik gambar *grayscale, black and white* dan *true color*, diproses didalam fungsi DPCM signal.
  5.  $len\_sig = 2$ ; panjang signalnya = 2, menetapkan nilai panjang sinyalnya = 2, panjang prediktor = nilai prediktor dikurangi 1.
  6. Disini terdapat fungsi loop yaitu for  $i = 1 : len\_sig$  ; untuk penjabaran panjang sinyal sesuai dengan  $len\_predictor$ .
  7.  $out = len\_predictor * I$ ; → keluaran panjang prediktor = panjang prediktor \* I,  $sig = out$ ; → signal keluaran  $I = sig$ ; → sinyal baru yang dihasilkan dari proses literasi sinyal diatas.
  8. Setelah diproses dengan rumus DPCM, maka gambar yang berupa sinyal panjang tadi kembali menjadi sebuah citra yang telah terkompresi.
  9. Lalu gambar hasil kompresi dengan *Defferensial Pulse Code Modulation* siap di tampilkan di *axes*.
  10. Mencetak histogram gambar citra terkompresi
- Untuk lebih jelasnya seperti terlihat pada Flowchart Algoritma Kompresi DPCM ini:

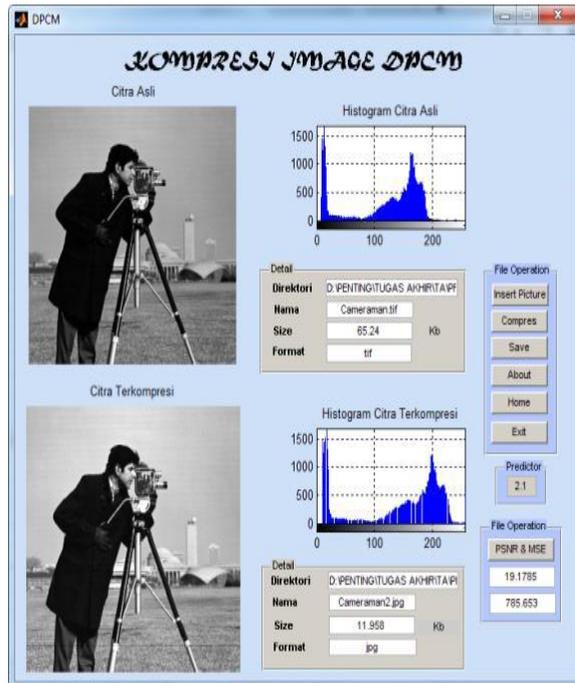


Gambar 3.1 GUI program kompresi DPCM

### III. Pengujian Program Aplikasi Kompresi Dan Hasilnya

Berikut merupakan *screenshot* tampilan GUI program dan *screenshot* pengujian program dengan metode DPCM (Defferensial Pulse Code Modulation) yang ditunjukkan gambar 3.1 dan Gambar 3.2.

Tujuan dari sistem pengujian program aplikasi ini untuk mengetahui apakah program dapat mengompres gambar sesuai dengan teori yang ada dan menganalisa kinerja teknik kompresi image dalam *source coding* dengan metode DPCM (*Defferensial Pulse Code Modulation*) mengetahui sejauh mana tingkat penurunan kualitas sebuah citra digital dan ukuran filenya. Selain itu Menjelaskan kepada para pembaca tentang cara kerja *Defferensial Pulse Code Modulation* untuk kompresi gambar, serta memaparkan tentang kelebihan dan kekurangan metode *Defferensial Pulse Code Modulation* dalam proses kompresi gambar.



Gambar 3.2 Pengujian Aplikasi Program Kompresi DPCM

Hasil dari pengujian program kompresi ini adalah gambar yang disimpan ke dalam format aslinya. Beberapa contoh hasilnya sebagai berikut:

- a. Mobil.bmp. Ukuran file :1215.860 kb menjadi 1215.860 kb, berformat bmp.
- b. Barbara.png. Ukuran file : 185.727 kb menjadi 184.317 Kb, berformat png.
- c. Tiger.Gif .Ukuran file : 729.6 kb menjadi 699.436 kb, berformat gif.
- d. Smith.tif. Ukuran file : 6100.66 kb menjadi 5968.570 kb, berformat tif.
- e. Me.Jpg Ukuran file :353.197 kb menjadi 136.227 kb, berformat jpg.

Hasil Rata – rata rasio kompresi yang di hitung untuk hasil gambar yang di kompres ke dalam format asli adalah :

Tabel 3.1. Tabel Hasil Rata-rata Rasio Kompresi Gambar Sesuai Format Aslinya.

No	Format File	Rata-rata Rasio Kompresi ( % )
1	Bmp	0 %
2	Png	4,59 %
3	Gif	4,80 %
4	Tif	17,73 %
5	Jpg	45,98 %

Tabel 3.2. Tabel Hasil Rata-rata Rasio Kompresi Gambar Ke Format Jpg.

No	Format File	Rata-rata Rasio Kompresi ( % )
1	Bmp	87,45 %
2	Png	80,72 %
3	Gif	38,09 %
4	Tif	87,18 %
5	Jpg	45,98 %

Hasil dari pengujian program kompresi ini adalah gambar yang disimpan ke format Jpg. Beberapa contoh hasilnya sebagai berikut:

- a) Mobil.bmp. Ukuran file :1215.860 kb menjadi 70.576 kb, berformat jpg.
- b) Barbara.png. Ukuran file : 185.727 kb menjadi 48.979 Kb, berformatjpg
- c) Tiger.gif .Ukuran file : 729.6 kb menjadi 332.139 kb, berformat jpg.
- d) Smith.tif. Ukuran file : 6100.66 kb menjadi 666.125 kb, berformat jpg
- e) Me.jpg Ukuran file : 353.197 kb menjadi 136.227 kb, berformat jpg.

Hasil Rata – rata rasio kompresi yang di hitung untuk hasil gambar yang di kompres ke dalam format asli adalah :

#### IV. KESIMPULAN

1. *Defferensial Pulse Code Modulation* merupakan teknik kompresi yang bersifat *lossy compression*, sehingga hanya dapat mengkompres gambar tidak bisa melakukan proses dekompresi.

2. Melakukan kompresi citra dengan menggunakan *Defferensial Pulse Code Modulation* yaitu, mengubah ukuran gambar baik gambar yang berformat bitmap, png, gif, tif, jpg. Gambar dapat di atur tingkat kejelasan yang diinginkan dengan cara mengganti Nilai *Predictor* (standarnya memakai 2.1) semakin besar skala *predictornya* maka kualitas gambar semakin terang. Sebaliknya semakin kecil skala *predictornya* maka kualitas gambar semakin gelap (terjadi degradasi perubahan warna).

3. Hasil rata-rata kompresi gambar yang di dapatkan dari kompresi gambar asli ke gambar asli, format jpg memiliki rasio kompresi

paling tinggi diantara format-format gambar lain yaitu sebesar 45,98 %. Sedangkan pada citra bmp penyimpanan dalam format bmp pula citra terkompresi ukurannya akan menjadi seperti citra asli, sehingga rasio kompresi yang didapat 0 %. Pada kompresi gambar format asli ke format jpg yang memiliki kompresi paling tinggi adalah format bmp yaitu sebesar 87,45% dan yang paling rendah adalah format gif yaitu sebesar 38,09 %.

4. Jika nilai MSE makin rendah maka makin baik kualitas gambar hasil kompresi dan nilai PSNR makin tinggi maka semakin bagus kualitas kompresi dengan metode tersebut. Pada pengujian program kompresi menggunakan metode DPCM didapatkan hasil PSNR yang rendah dan nilai MSE nya tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas gambar yang dihasilkan buruk.

Gambar dengan format Tif memiliki kualitas gambar dan kualitas kompresi yang paling baik karena nilai MSE yang paling rendah yaitu 293.405, dan memiliki nilai PSNR tertinggi yaitu 23.456 db dibandingkan format lain.

5. Kelebihan Metode *Defferensial Pulse Code Modulation* adalah bisa mengkompresi gambar *grayscale*, *black and white* dan *true color*. Jadi sangat aplikatif dengan bermacam – macam file gambar yang ada saat ini. DPCM menghasilkan gambar output dengan kualitas yang baik , tetapi dengan ukuran yang lebih kecil dari gambar asli dan baik digunakan untuk mengkompres file gambar yang menghasilkan gambar output berformat Tif. Kekurangannya kompresi file citra format Bmp (*grayscale* dan *black white*) dan berformat Gif (*true color*) hasil citra terkompresi kualitas gambarnya sedikit kurang bagus. untuk citra terkompresi format Gif menjadi citra *grayscale*

## V. DAFTAR PUSTAKA

Ady , 2009. Pengolahan Sinyal <http://adys.blog.uns.ac.id/2009/09/30/pengolahan-sinyal/>.

Amir, Said. 2004. *Comparative Analysis of Arithmetic Coding Computational Complexity*. HP Laboratories Palo Alto

California USA : Imaging Systems Laboratory.

Angga, 2009, *Kompresi Citra*. <http://angga212.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2012. pukul 16.00 WIB.

Arif Huda, 2011. Kompresi Citra Dengan Matlab. <http://arifhuda.blogspot.com/2011/06/kompresi-citra-dengan-matlab.html>. Diakses pada tanggal Minggu, 26 Juni 2011.

Arif Huda, 2011. Membuat Histogram Dari File Gambar Dengan Matlab. <http://arifhuda.blogspot.com/2011/06/cara-menampilkan-file-gambar-dengan.html>. Diakses pada tanggal Minggu, 4 Juni 2011.

C. Chapin Cutler at Bell Labs in, 1950. *Defferensial Pulse Code Modulation*. <http://en.wikipedia.org/wiki/DPCM>.

Dedy Cola, 2009. *Kompresi Citra*. [http://dedicola.blogspot.com/2009\\_01\\_01\\_archive.html](http://dedicola.blogspot.com/2009_01_01_archive.html). Diakses tanggal 23 Januari 2009, Pukul 05.13 WIB.

Edi Nur Ardiansyah ,2011. Pengertian dan Teknik DPCM. <http://www.scribd.com/doc/61429993/DP-CM>.

Efrizulia,2010. *Pengertian Source Code*. <http://blog.unand.ac.id/efrizulia/2010/05/24/pengertian-source-code/>

Etter, Dolores. 2003. *Pengantar Matlab 6*. PT. Indeks Kelompok Gramedia. Jakarta.

H . Kobayashi ,” Adaptive Data Compression System ,” IBM Tech , Disclosure Bull . 14, 13 05 ( 1971 ) .

Knight , Andrew.1999. *Basics Of Matlab And Beyond* . U.S.A. : The MathWorks, Inc. 24 Prime Park Way.

Paul Wintz, 2000. *Digital Image Processing*, Prentice-Hall.