

PERBANDINGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* DAN *DISCRETE COSINE TRANSFORM* UNTUK KOMPRESI CITRA BATIK BESUREK MOTIF GABUNGAN

Amanatuzzahrah¹, Ernawati², Endina Putri Purwandari³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹amanatuzzahra11@gmail.com

²ernawati@unib.ac.id

³endinaputri@unib.ac.id

Abstrak: Kompresi Citra terhadap citra digital dilakukan untuk mengurangi redundansi dari data-data yang terdapat dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien tanpa mengurangi kualitas citra secara berlebihan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi kompresi dengan meimplementasikan metode *Discrete Cousine Transform* (DCT) dan *K-Means clustering* pada kompresi citra batik besurek motif gabungan. Pada penelitian ini digunakan 50 citra batik besurek dengan format ekstensi JPG, 5 citra batik besurek dengan format ekstensi PNG, dan 5 citra batik besurek dengan format ekstensi. Pada penelitian ini pengujian kompresi dilakukan dengan menghitung MSE, RMSE, PSNR, dan CR citra hasil kompresi. Penelitian ini menghasilkan aplikasi kompresi citra dengan kualitas citra hasil kompresi metode DCT lebih baik daripada metode *K-Means Clustering* pada pengkompresian citra batik besurek motif gabungan. Metode DCT menghasilkan citra terkompresi dengan rata-rata PSNR 80.747 dB dan rasio kompresi 6.238 terhadap citra asli. Sedangkan pada metode *K-Means Clustering* implementasi metode menghasilkan citra terkompresi dengan rata-rata PSNR 76.74386 dB dan rasio kompresi 6.140 terhadap citra asli.

Kata Kunci: batik besurek, kompresi citra, *discrete cousine transform* (DCT), *k-means clustering*

Abstract: Image Compression to digital images is done to reduce the redundancy of the data contained in the image so that it can be stored or transmitted efficiently without reducing the image quality in excess. The purpose of this research is to make compression application by implementing *Discrete Cousine Transform* (DCT) and *K-Means clustering* method on compression of batik image besurek motif combined. In this study used 50 batik images besurek with JPG extension format, 5 batik images besurek with PNG extension format, and 5 batik images besurek with extension format. In this study compression testing is done by calculating MSE, RMSE, PSNR, and CR image compression results. This research produces image compression application with compression image quality of DCT method better than *K-Means Clustering* method on compression of batik image besurek combined motives. The DCT method produces a compressed image with an

average PSNR of 80.747 dB and a compression ratio of 6,238 against the original image. While the method of *K-Means Clustering* implementation method produce compressed image with mean of PSNR 76.74386 dB and compression ratio 6,140 to original image.

Keywords: Besurek Batik, Image Compression, *Discrete Cousine Transform* (DCT), *K-Means Clustering*

I. PENDAHULUAN

Batik merupakan warisan budaya Indonesia yang mempunyai nilai dan perpaduan seni yang tinggi, sarat dengan makna filosofis dan simbol penuh makna yang memperlihatkan cara berpikir masyarakat pembuatnya. *United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) menetapkan bahwa batik Indonesia

adalah bagian kekayaan peradaban manusia. Salah satu batik Indonesia adalah batik besurek yang memiliki ciri khas kaligrafi dengan perpaduan rafflesia sebagai motifnya yang merupakan simbol khas Bengkulu.

Citra batik besurek memiliki ukuran yang besar dan detail lekuk motif yang banyak. sehingga dibutuhkan informasi dan kapasitas penyimpanan yang besar pula. Pada kasus tertentu citra yang digunakan memiliki resolusi yang besar, hal ini tentu saja membutuhkan tempat penyimpanan yang besar pula sehingga diatasi dengan mekanisme kompresi [1].

Kompresi citra digital memiliki tujuan yaitu mengurangi redundansi dari data-data yang terdapat dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien [2]. Kompresi citra secara luas diklasifikasikan menjadi 2 yaitu teknik kompresi citra *lossless compression* dan *lossy compression*. Metode *Lossless Compression* memiliki derajat kompresi yang lebih rendah tetapi dengan akurasi data yang terjaga antara sebelum dan sesudah proses kompresi. Pada *lossless compression* tidak diijinkan adanya bit yang hilang dari data pada proses kompresi. Sedangkan kompresi data yang bersifat *lossy* mengijinkan terjadinya kehilangan sebagian data tertentu dari pesan tersebut, sehingga dapat menghasilkan rasio kompresi yang tinggi. Apabila citra terkompresi direkonstruksi kembali maka hasilnya tidak sama dengan citra aslinya *Lossy compression* merupakan teknik pemampatan pada citra dengan menghilangkan beberapa informasi dari citra asli sehingga ukuran file citra menjadi relatif lebih kecil. [3].

Pada penelitian ini, penulis menggunakan teknik *lossy compression* dengan metode *K-Means Clustering* dan *Discrete Cosine Transform (DCT)*.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui metode yang paling baik diterapkan pada batik besurek motif gabungan. Motif gabungan sendiri digunakan karena memiliki warna, lekuk, dan informasi yang kompleks. Sehingga kompresi yang dilakukan pada citra batik besurek motif gabungan dapat mengurangi penggunaan memori tanpa harus kehilangan kandungan informasi yang penting.

II. LANDASAN TEORI

A. Batik Besurek

Batik Besurek adalah batik khas Bengkulu yang bermotif kaligrafi Arab. Pada umumnya, batik ini berciri khas kaligrafi dengan perpaduan rafflesia sebagai motifnya yang merupakan simbol khas Bengkulu. Batik Besurek diperkenalkan pedagang Arab dan pekerja asal India pada abad ke-17 kepada masyarakat di Bengkulu. Seiring dengan perkembangannya, seni dalam membuat motif pada kain tersebut dipadukan dengan tradisi Indonesia yang berciri khas Bengkulu. Beberapa motif yang biasa digunakan dalam Batik Besurek adalah motif kaligrafi, dan bunga rafflesia.

B. Citra Digital

Sebuah citra adalah isyarat berbentuk dua dimensi yang diproses melalui interpretasi visual oleh mata manusia. Isyarat tersebut awalnya berbentuk analog, untuk mempermudah dalam pemrosesan dan penyimpanan maka isyarat tersebut diubah ke bentuk digital [4]. Dari isi konten visual, citra dapat dibedakan menjadi citra berwarna, citra *greyscale*, dan citra biner [5].

C. 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. Kompresi citra merupakan proses mengurangi ukuran dari citra dengan mengurangi kualitas dari citra tersebut [6]. Teknik kompresi citra dapat dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu metode *lossless* dan *lossy* [6].

Metode *Lossless Compression* memiliki derajat kompresi yang lebih rendah tetapi dengan akurasi data yang terjaga antara sebelum dan sesudah proses kompresi. Pada *lossless compression* tidak diijinkan adanya bit yang hilang dari data pada proses kompresi. Kompresi ini cocok untuk basis data, dokumen atau *spreadsheet*, utamanya digunakan untuk pengarsipan, dan penyuntingan. Biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi seperti format WINRAR, ZIP dan GZIP. Selain itu, beberapa format gambar seperti PNG atau GIF juga menggunakan kompresi *lossless* [3].

Sedangkan kompresi data yang bersifat *lossy* mengijinkan terjadinya kehilangan sebagian data tertentu dari pesan tersebut, sehingga dapat menghasilkan rasio kompresi yang tinggi. Apabila citra terkompresi direkonstruksi kembali maka hasilnya tidak sama dengan citra aslinya *Lossy compression* merupakan teknik pemampatan pada citra dengan menghilangkan beberapa informasi dari citra asli sehingga ukuran file citra menjadi relatif lebih kecil. Dengan teknik *lossy* citra yang dihasilkan memiliki rasio kompresi yang lebih besar daripada teknik *lossless*. Kompresi *lossy* biasa digunakan pada aplikasi kompresi dengan format file MP3, JPEG, dan MPEG [3]. *Lossy compression* merupakan metode kompresi yang memungkinkan adanya perubahan nilai data mengubah makna informasi yang terkandung di dalamnya. Proses kompresi jenis ini umumnya didahului oleh proses transformasi, kuantisasi, dan dilanjutkan dengan koding [5].

D. K-Means Clustering

Algoritme K-Means adalah suatu algoritme pengelompokan objek berdasar pada atribut kedalam pembagi k [3]. Ini merupakan suatu varian algoritme maksimalisasi kemungkinan, dimana tujuannya adalah untuk menentukan k . Diasumsikan bahwa format atribut objek itu adalah suatu garis vektor ruang. Tujuannya adalah untuk memperkecil total perbedaan *intra-cluster*, atau fungsi [4].

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{j \in S_i} |x_j - \mu_i|^2 \quad (1)$$

Dengan

V = vector ruang

k = kluster i

$S_i = 1, 2, \dots, k$

μ_i = pusat luasan atau titik dari semua.

$x_j (j=1, \dots, m)$ dengan m adalah jumlah variabel.

Proses klustering dimulai dengan mengidentifikasi data yang akan dikluster. Suatu data akan menjadi anggota dari kluster ke- k apabila jarak data tersebut ke pusat kluster ke- k bernilai paling kecil jika dibandingkan dengan jarak ke pusat kluster lainnya. Selanjutnya, kelompokkan data-data yang menjadi anggota pada setiap kluster [7]. Nilai pusat kluster yang baru dapat dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari data-data yang menjadi anggota pada kluster tersebut, dengan menggunakan persamaan berikut [7].

$$C_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^p X_{ij}}{p} \quad (2)$$

Dimana

C_{kj} = Nilai pusat cluster

$X_{ij} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, m) \in$ kluster ke - k dengan n adalah jumlah data yang akan dikluster dan m adalah jumlah variabel.

p = banyaknya anggota kluster ke- k .

Berikut proses algoritme K-Means :

a. Data yang ada dipisahkan dalam kelompok-kelompok data (kluster) k dan nilai-nilai data diacak ke dalam kelompok data yang memiliki kesamaan jumlah dari nilai data.

b. Tentukan titik pusat kluster. Tiap nilai data dihitung menggunakan jarak *Euclidean* [8] untuk tiap kluster dengan persamaan berikut:

$$d^2 = (R_t - R_i)^2 + (G_t - G_i)^2 + (B_t - B_i)^2 \quad (3)$$

Dimana

d^2 = nilai kuadrat dari jarak dua warna yang dihitung

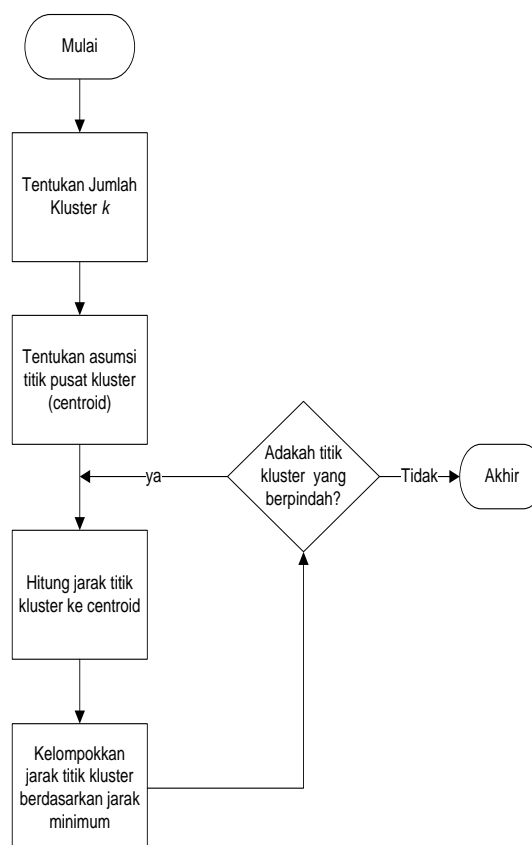
R_i, G_i, B_i = masing-masing nilai intensitas piksel pada citra untuk lapisan merah, hijau, dan biru dari citra.

c. Jika nilai titik kluster diwakili kelompok data tersendiri, biarkan, dan jika nilai titik kluster tak terwakili oleh kelompok data, pindah ke dalam kelompok data yang telah terwakili.

d. Ulangi langkah di atas sampai lengkap meliputi seluruh hasil nilai data dalam perpindahan satu kluster ke kluster lainnya [9].

E. Discrete Cosine Transform (DCT)

DCT adalah satu kelas operasi matematika yang termasuk dalam *Fast Fourier Transform*. Operasi dasar yang ditampilkan dalam transformasi ini adalah mengambil suatu signal dan mentransformasikannya dari representasi satu tipe ke tipe yang lain. DCT merupakan sebuah teknik untuk mengubah sebuah sinyal kedalam komponen frekuensi dasar serta merepresentasikan sebuah citra dari penjumlahan sinusoida dari magnitude dan frekuensi yang berubah-ubah. Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien.



Gambar 1. Algoritme K-Means (Irwanto, Purwananto, & Soelaiman., 2012)

DCT termasuk skema *lossy compression* dan memiliki beberapa dimensi. DCT 2 dimensi menampilkan matriks $N \times N$ di transformasikan dari domain spasial ke domain DCT. DCT menyusun sinyal tersebut ke frekuensi spasial yang disebut dengan koefisien DCT. Frekuensi koefisien DCT yang lebih rendah muncul pada kiri atas dari sebuah matriks DCT, dan frekuensi koefisien DCT yang lebih tinggi berada pada kanan bawah dari matriks DCT. Sistem penglihatan manusia tidak begitu *sensitive* dengan *error-error* yang ada pada frekuensi tinggi dibanding dengan yang ada pada frekuensi rendah. Karena itu, maka frekuensi yang lebih tinggi tersebut dapat dikuantisasi [10].

Terdapat 2 macam persamaan yang bias digunakan yaitu DCT 1 dimensi yang digunakan

untuk menghirung data vector, dan DCT 2 dimensi yang digunakan untuk data matriks. Pada penelitian ini citra berwarna batik besurek

memiliki data matriks sehingga menggunakan DCT 2 dimensi. DCT 2 dimensi [10] dapat dinyatakan sebagai berikut dengan persamaan:

$$F(u, v) = C(u)C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos \left[\frac{\pi(2x+1)u}{2N} \right] \cos \left[\frac{\pi(2y+1)v}{2N} \right] \quad (4)$$

Persamaan untuk IDCT (*Invers* DCT) adalah seperti persamaan:

$$F(x, y) = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} \cos \left[\frac{\pi(2x+1)u}{2N} \right] \cos \left[\frac{\pi(2y+1)v}{2N} \right] C(u)C(v)F(u, v) \quad (5)$$

Dengan

$F(u, v)$ = titik koordinat koefisien DCT

N dan N = ukuran matriks, banyak kolom dan baris

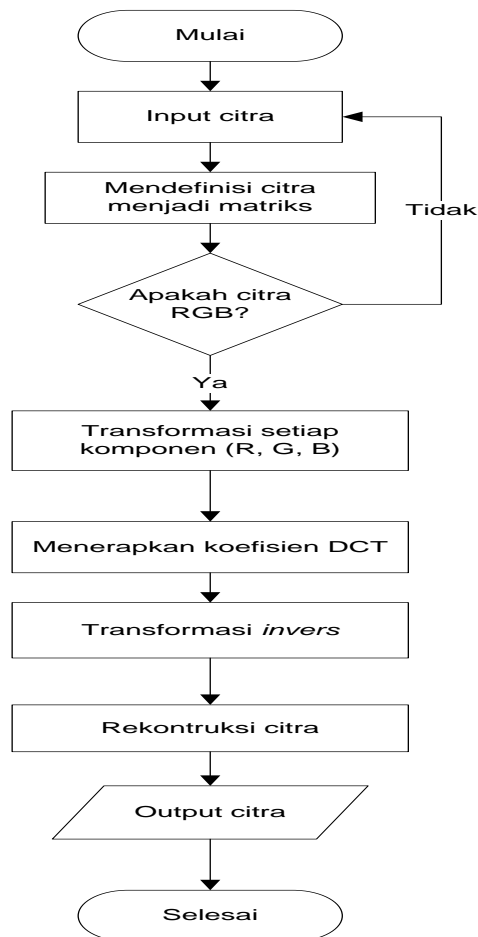
$C(u)C(v)$ = himpunan hasil nilainya ditentukan dari nilai koefisien u dan v

$C(u)C(v) = 1$ jika $(u, v) > 0$ $C(u)C(v) = 2/N$ jika $(u, v) = 0$.

$f(x, y)$ = nilai pixel dari matriks pada titik (x, y) , π bernilai 180° .

Cara kerja transformasi domain frekuensi DCT yaitu pertama, DCT membagi gambar menjadi matriks $N \times N$ piksel sehingga tidak ada variasi warna yang cukup berarti dalam ukuran seperti ini. Kemudian, format gambar *RGB* (*Red Green Blue*) yang dimiliki oleh gambar pada umumnya dikonversi menjadi *YCbCr* (ruang warna pada citra digital). Setelah itu, masing-masing nilai *YCbCr* tersebut dikurangi, hal ini dilakukan karena transformasi ke domain frekuensi DCT yang didesain untuk bekerja pada piksel dengan interval tersebut. Kemudian dilakukan perubahan domain frekuensi menggunakan DCT tipe kedua untuk dua dimensi sehingga kita memperoleh representasi warna dari *YCbCr* dalam bentuk domain frekuensi. Jika DCT diterapkan matriks 8×8 maka dengan $N = 8$ dan x dan y bernilai 0 sampai 7. Hasil dari proses konversi ke *YCbCr* akan digunakan sebagai

inputan proses DCT, dimana matriks 8×8 pixels akan diubah menjadi fungsi matriks cosines.



Gambar 2. Algoritme DCT (Wijaya, 2016)

Kemudian diterapkan proses kuantisasi, yaitu proses membersihkan koefisien DCT yang tidak penting untuk pembentukan image baru. Hal ini

yang menyebabkan JPEG bersifat lossy. Terakhir, citra kemudian di *inverskan* agar bisa terbaca sebagai citra [10]. Dapat lebih jelas dilihat pada Gambar 2.

Kelebihan kompresi data citra menggunakan DCT yaitu menghitung kuantitas bit-bit data gambar dimana pesan tersebut disembunyikan didalamnya. Walaupun gambar yang dikompresi akan menimbulkan kecurigaan karena perubahan gambar terlihat jelas, pada metode ini hal tersebut tidak akan terjadi karena metode ini terjadi didomain frekuensi di dalam image, bukan pada domain spasial, sehingga tidak akan ada perubahan yang terlihat pada cover gambar. Selain itu DCT kokoh terhadap manipulasi pada *stego-object*. Sedangkan kekurangan kompresi data menggunakan DCT yaitu tidak tahan terhadap perubahan suatu objek dikarenakan pesan mudah dihapus karena lokasi penyisipan data dan pembuatan data dengan metode ini diketahui. Selain itu implementasi algoritme yang panjang dan membutuhkan banyak perhitungan [10].

F. Rasio dan Kualitas Kompresi

Rasio kompresi mengukur substansi fisik yaitu seberapa besar kapasitas file asli terkompresi, sedangkan kualitas kompresi yaitu mengukur seberapa besar terjadi perubahan nilai data asli. Rasio kompresi didefinisikan sebagai perbandingan ukuran data asli (tidak terkompresi) dan ukuran data terkompresi [5], yang dinyatakan oleh persamaan:

$$\text{Rasio kompresi} = \frac{\text{besar data asli (byte)}}{\text{besar data terkompresi (byte)}} \quad (6)$$

Rasio kompresi juga dapat dihitung dengan mengacu pada besaran data rate. Dalam komunikasi data, data rate lebih sering dinyatakan dalam jumlah bit persatuan waktu, misalnya bps (bit/second atau bit/s), Kpbs (Kilobit/s), Mpbs

(Megabit/s) dan seterusnya. Dalam pengolahan citra, data rate dinyatakan dalam jumlah bit per satuan piksel (bit/piksel). Bit rate citra terkompresi dapat dihitung dengan [5] menggunakan persamaan berikut:

Rasio kompresi

$$= \frac{\text{jumlah total bit data terkompresi (bit)}}{\text{jumlah data atau jumlah piksel}} \quad (7)$$

Rasio kompresi [5] berhubungan erat dengan seberapa besar ruang memori penyimpanan data tersebut dapat dihemat, yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

Rasio kompresi

$$= \left(1 - \frac{\text{besarnya data terkompresi (byte)}}{\text{besarnya data asli (byte)}}\right) \times 100 \quad (8)$$

Kualitas kompresi berhubungan dengan kualitas informasi, yang dapat terbaca dengan baik secara visual oleh mata atau dapat terdengar dengan baik secara audio oleh telinga. Kualitas kompresi dapat diukur secara subjektif dan objektif.

Pengukuran subjektif dilakukan oleh orang yang melihat atau mendengarkan informasi tersebut dan kemudian memberikan penilaian dalam bentuk skala mulai dari sangat baik hingga sangat jelek. Sedangkan pengukuran objektif adalah pengukuran dengan bantuan perhitungan matematis yang menggunakan data asli dan data hasil proses. Alat ukur matematis yang umum digunakan dalam mengukur kualitas adalah *peak signal to noise ratio* (PSNR).

Peak signal adalah maksimum kekuatan sinyal yang umumnya ditentukan oleh maksimum amplitude sinyal atau data, sedangkan *noise* adalah sesuatu yang dapat mempengaruhi kemungkinan perubahan data. Besar kecilnya *noise* dapat diukur melalui selisih perubahan nilai antara data asli dan hasil proses, atau lebih dikenal dengan *mean squared error* (MSE) [5].

$$MSE = \frac{1}{C * M * N} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (I(i,j) - R(i,j))^2 \quad (9)$$

Dimana

$I(i, j)$ = nilai data piksel citra asli

$(i, j), R(i, j)$ = nilai data piksel citra rekonstruksi

$(i, j), M$ dan N = tinggi dan lebar citra dalam ukuran piksel

C = jumlah komponen warna citra

$C = 1$ untuk citra biner atau citra *graylevel*

$C = 3$ untuk citra berwarna [5].

PSNR merupakan pendekatan matematis dari persepsi manusia terhadap kualitas rekonstruksi data. Satuan ukuran PSNR umumnya dinyatakan dalam skala logaritmik *desible* (dB) sebagai berikut:

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{Max^2}{MSE} \right) = 20 \log_{10} \left(\frac{Max_1}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (10)$$

Dimana

Max^2 = nilai maksimum sebuah piksel dalam citra asli I

$Max_1 = 256$ bila setiap komponen warna piksel citra dikodekan dalam 8 bit.

Semakin kecil nilai *noise* MSE akan semakin tinggi nilai PSNR, maka semakin tinggi pula kualitas citra. Sebaliknya, semakin besar nilai *noise* MSE akan semakin kecil nilai PSNR, maka semakin rendah pula kualitas citra. Untuk kompresi citra jenis *lossless*, nilai PSNR-nya adalah tak hingga. Kualitas kompresi citra dan video yang dinyatakan baik adalah berada pada kisaran PSNR 30 dB ke atas. Sedangkan untuk transmisi *wireless*, nilai PSNR yang masih dapat diterima ada pada kisaran 20 dB ke atas [5].

G. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang

dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi [11].

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan tujuannya jenis penelitian yang dilakukan saat ini adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan merupakan penelitian yang dilakukan dengan tujuan menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis [12]. Penelitian ini termasuk penelitian terapan karena dapat membangun suatu aplikasi yang dapat mengompresi atau memampatkan citra batik besurek motif gabungan dengan penerapan metode *K-Means Clustering* dan *Discrete Cousine Transform* (DCT).

B. Metode Pengembangan Sistem

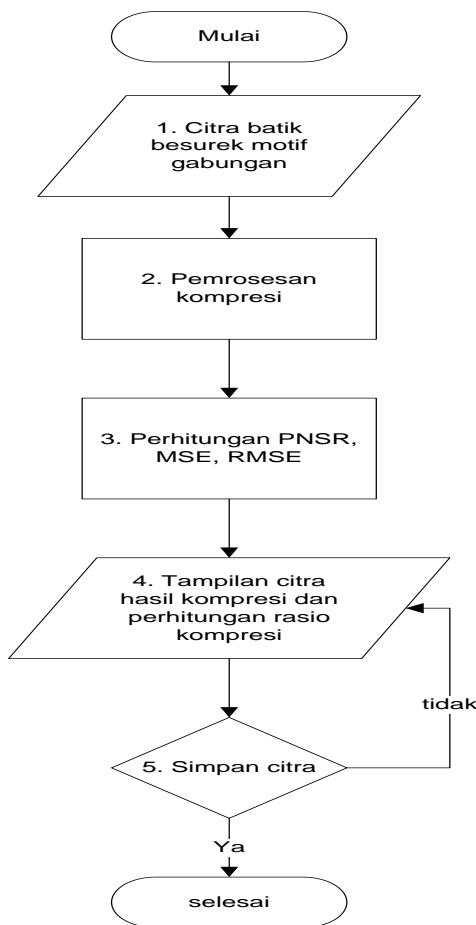
Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan model *waterfall*.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis sistem dilakukan dengan tujuan memperoleh informasi yang berhubungan dengan pembangunan aplikasi, mulai dari analisis antarmuka, alur kerja sistem, serta kebutuhan-kebutuhan non-fungsional.

1) Analisis Alur Kerja Sistem:

Analisis alur kerja sistem bertujuan untuk menjelaskan alur kerja dari sebuah sistem secara berurut yang dimulai dari pengguna memasukkan sebuah masukan sampai dengan pengguna menerima sebuah keluaran dari sistem yang keluaran tersebut telah diproses terlebih dahulu oleh sistem. Diagram analisis alur kerja sistem ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Analisis Alur Kerja Sistem

2) Analisis Fungsional

Analisis fungsional adalah analisis yang berisikan proses-proses yang dapat dilakukan oleh aplikasi yang nantinya akan dibangun. Berikut adalah proses-proses yang dapat dilakukan oleh aplikasi.

- Aplikasi dapat melakukan kompresi citra dengan memilih metode DCT atau K-Means Clustering.
- Aplikasi dapat menampilkan informasi data citra asli dan citra hasil kompresi.
- Aplikasi dapat menyimpan hasil kompresi ke direktori yang diinginkan pengguna.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Antar Muka

1) Halaman Utama:

Tampilan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Utama

2) Halaman Kompresi Citra:

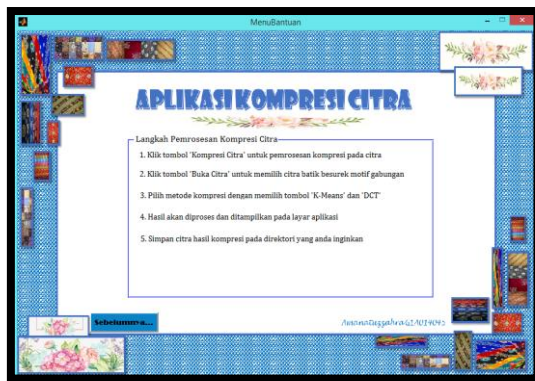
Halaman ini merupakan tempat pengguna untuk memasukkan citra batik yang akan di kompresi. Selain itu pengguna dapat memilih metode kompresi dan melakukan proses kompresi. Setelah itu citra hasil kompresi dapat disimpan. Tampilan halaman kompresi citra dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Kompresi Citra

3) Halaman Panduan Aplikasi:

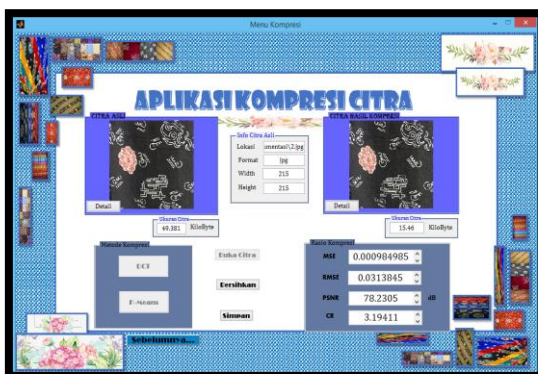
Tampilan halaman panduan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Panduan Aplikasi

B. Hasil Pengujian Metode Kompresi

Kompresi citra dalam aplikasi ini menggunakan metode DCT dan *K-Means Clustering*. Setelah memilih citra yang ingin dikompresi dengan menekan tombol buka citra, maka kompresi dilakukan dengan menekan tombol metode DCT atau *K-Means*. Tampilan hasil kompresi citra dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Pengujian Metode Kompresi Citra

VI. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi kompresi citra dengan implementasi metode DCT dan *K-Means Clustering* pada

citra batik besurek motif gabungan berekstensi JPG, PNG, dan BMP.

2. Hasil perbandingan kualitas citra hasil kompresi dengan metode DCT dan *K-Means Clustering* menunjukkan bahwa, metode DCT lebih baik dari metode *K-Means Clustering* pada pengkompresian citra dengan rincian sebagai berikut:

- a. MSE untuk DCT 0.3093 dan *K-Means Clustering* 0.0016
- b. PSNR untuk DCT 80.747 dan *K-Means Clustering* 76.743
- c. Rasio Kompresi untuk DCT 6.238 dan *K-Means Clustering* 6.140 terhadap citra asli.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Aplikasi dapat digunakan pada objek citra lainnya.
2. Sebaiknya dalam pengembangan aplikasi ke depannya, aplikasi dirancang dengan berbasis android.

REFERENSI

- [1] K. A. ., S. Winda, "Kompresi Pada Citra Digital Menggunakan Algoritme Run Length Encoding," Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2014.
- [2] M. Rohman and a. Anisah, "Kompresi Citra," http://eprints.upnjatim.ac.id/4759/1/071-078_Miftahur_Rohman_2_-_ITS.pdf, 2013.
- [3] Masatu, Soesanti and a. Nugroho, "Penerapan Algoritme Kompresi JPEG dan Metode Fuzzy C-Means Pada Kompresi Citra Berbasis Entropi," Penelitian Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, 2014.
- [4] Gonzalez and a. Woods, "Digital Image Processing, 2nd Edition," Prentice Hall, 2002.
- [5] S. Madenda, Pengolahan Citra dan Video, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2015.

- [6] T. Sutoyo, M. Eddy, S. Vincent, D. N. Oky and Wijayanto, Teori Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi, 2009.
- [7] Narwati, "Pengelompokan Mahasiswa Menggunakan Algoritme K-Means," Teknologi Informasi, 2014.
- [8] D. Avianto and W. S. Utami, "Segmentasi Berbasis Warna Pada Plat Nomor Kendaraan Umum di Indonesia," Seminar Nasional Teknologi Informasi, p. 33, 2017.
- [9] Irwanto, Y. Purwanto and R. Soelaiman, "Optimasi Kinerja Algoritme Klasterisasi K-Means untuk Kuantisasi Warna Citra," Teknik Pomits, pp. 1-6, 2012.
- [10] A. R. Wijaya, "Kompresi Citra Berwarna Dengan Penerapan Discrete Cosine Transform (DCT)," Universitas Muhamadiyah Surakarta, 2016.
- [11] A. Rosa and M. Shalahudin, Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek, Bandung: Informatika, 2013.
- [12] V. Wiratna and Sujarweni, Metodologi Penelitian, Yogyakarta: Pustaka Baru, 2014.