

EKSTRAKSI FITUR WARNA DAN TEKSTUR UNTUK TEMU KEMBALI CITRA BATIK BESUREK

Endina Putri Purwandari¹, Desi Andreswari², Ulva Faraditha³

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

¹endinaputri@unib.ac.id

²desiandreswari@unib.ac.id

³faradithaulvafaraditha@gmail.com

Abstrak: Batik Besurek merupakan warisan budaya Bengkulu yang mempunyai ciri khas berupa motif huruf Arab gundul yang dipadukan dengan motif bunga Raflesia Arnoldi. Penelitian ini bertujuan mendesain aplikasi temu kembali citra Batik Besurek menggunakan ekstraksi fitur *Color Histogram*, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, dan *Moment Invariant*. Citra yang menjadi dataset yaitu citra Batik Besurek yang terdiri dari 5 motif seperti Kaligrafi, Bunga Raflesia, Burung Kuau, Relung Paku, dan Motif Rembulan. Banyaknya macam citra Batik Besurek yang digunakan sebagai database sesuai dengan banyaknya motif Batik Besurek yang ada di Bengkulu dengan jumlah citra yang ada di database adalah 100 citra training, 30 citra uji database, 30 citra uji luar database, 5 citra uji dari internet. Hasil pencarian citra adalah citra yang memiliki kemiripan mendekati citra uji. Semakin kecil selisih kemiripan maka citra training semakin mirip dengan citra uji. Berdasarkan hasil eksperimen menunjukkan tingkat akurasi aplikasi ini mencapai 75% untuk citra tanpa serangan, 77% untuk citra rotasi 90 derajat, 67% untuk citra Blur Gaussian 1, 68% untuk citra dengan *noise*, dan 67% untuk citra dengan perubahan warna.

Kata Kunci: batik besurek, temu kembali citra, tekstur, warna, *Gray Level Co-occurrence Matrix*

Abstract: *Batik Besurek is a Bengkulu cultural heritage which has a characteristic form of Arabic letters combined with Raflesia Arnoldi as floral motifs. This application uses the feature extraction with Color Histogram, Gray Level Co-occurrence Matrix, and Invariant Moment. The Batik Besurek dataset images are Calligraphy, Raflesia Flower, Quau Bird, Niche, and Moon Motif. The number of Besurek Batik images used as a database is in accordance with the number of Batik Besurek motifs in Bengkulu with the number of images in the database 100 training images, 30 database test images, 30 database test images, and 5 test images from the internet. The results of image search are images that have a similarity to the test image visit. The smaller difference in similarity, the more similar the image training with the test image. Based on the results of the experiment shown that the accuracy of application to 5% for images without attacks, 77% for 90 degree rotational images, 67% for*

Blur Gaussian 1 images, 68% for images with noise, and 67% for images with color changes.

Keywords: *batik besurek, image retrieval, texture, color, Gray Level Co-occurrence Matrix*

I. PENDAHULUAN

Salah satu jenis Batik yang ada di Indonesia adalah Batik Besurek. Batik Besurek merupakan warisan budaya Bengkulu yang mempunyai ciri khas berupa motif huruf Arab gundul yang dipadukan dengan motif bunga Raflesia Arnoldi. Pada proses pembuatannya para pengrajin dapat menciptakan motif Batik Besurek dengan bentuk, warna, dan tekstur yang berbeda. Hal tersebut bertujuan untuk memperkaya jenis dari Batik Besurek itu sendiri. Sebagai orang awam yang

buta akan seni Batik, tentu sulit untuk mencari motif yang serupa karena keberagaman motif Batik Besurek tersebut. Dengan menggunakan *Image Retrieval*, citra seperti Batik Besurek dapat diproses untuk mendapatkan beberapa citra yang serupa.

Penelitian terkait dengan pengolahan citra pernah dilakukan sebelumnya seperti aplikasi pencarian citra Batik Besurek berbasis tekstur dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* [1]. Selanjutnya tentang efisiensi metode *Control Based Image Retrieval* (CBIR) menggunakan kombinasi fitur bentuk, warna, dan tekstur dengan teknik *Fuzzy* [2]. Penelitian terkait juga dilakukan yang membahas tentang aplikasi *Image Retrieval* dengan Histogram Warna dan *Multiscale GLCM* [3]. Penelitian juga dilakukan oleh Keyuri M.Zinzuvadia [4] dengan penelitian berjudul *a survey in feature based image retrieval using classification and relevances feedback techniques* yaitu membahas tentang perbandingan metode yang digunakan untuk ekstraksi warna, tekstur, dan bentuk pada sistem temu kembali citra.

Beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa beberapa metode yang digunakan masing-masing fitur ialah *Color Histogram*, *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), dan *Moment Invariant*. Ketiga metode tersebut memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode untuk ekstraksi fitur sejenis lainnya. *Color Histogram* merupakan metode yang sederhana, dan cepat proses komputasinya. Sedangkan *Gray Level Co-occurrence Matrix* memiliki kemampuan untuk mencakup posisi dari pixel yang memiliki persamaan nilai pada level keabuan [5]. *Moment Invariant*, metode ini bermanfaat untuk menyatakan objek dengan

memperhitungkan area objek. Momen yang dihasilkan dapat digunakan untuk menangani translasi, penyekalan, dan rotasi gambar. Penelitian ini membangun aplikasi temu kembali citra Batik Besurek dengan metode ekstraksi fitur *Color Histogram*, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, dan *Moment Invariant*. Sedangkan untuk penghitungan jarak citra query dengan citra pada database menggunakan metode *Euclidean Distance*.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Batik Besurek

Batik Besurek terdiri atas 2 kata yaitu “batik” dan “besurek”. Batik berasal dari bahasa Jawa yang terdiri atas gabungan dua kata yaitu “amba”, yang artinya “menulis” dan “titik” yang artinya “titik”. Kata batik juga diduga berasal dari kata “Ambatik” yang diterjemahkan berarti ‘kain dengan titik-titik kecil’. Sedangkan kata “besurek” berasal dari bahasa Bengkulu “Besurek”, yang kalau di bahasa indonesiakan menjadi “bersurat” dan dimaknakan menjadi “menulis” [6]. Jadi bisa diartikan Batik Besurek adalah Batik Bertulisan. Batik ini disebut besurek atau bersurat karena kain ini bertuliskan huruf-huruf Arab. Dalam satu kain biasanya tidak hanya terdiri dari satu motif saja, tetapi dipadupadankan dengan motif-motif lainnya untuk lebih memperkaya corak dan ragam kain Batik Besurek [7].

Motif utama Batik Besurek adalah huruf kaligrafi. Berikut ini beberapa motif dari kain Batik Besurek:

- a. Motif Kaligrafi, motif yang diambil dari huruf-huruf kaligrafi. Batik Besurek modern, biasanya kaligrafinya tidak memiliki makna.
- b. Motif Bunga Raflesia, motif yang bergambar bunga *rafflesia arnoldi* yang merupakan bunga

raksasa khas Bengkulu. Motif bunga rafflesia bisa dikatakan sebagai motif utama kain besurek setelah kaligrafi.

c. Motif Burung Kuau, motif bergambar seperti burung, tetapi terbuat dari rangkaian huruf-huruf kaligrafi.

d. Motif Relung Paku, bentuknya meliuk-liuk, persis seperti tanaman relung paku.

e. Motif Rembulan, motif yang digambar seperti rembulan yang bulat biasanya dipadukan dengan motif kaligrafi.

2.2. Color Histogram

Color Histogram merupakan representasi distribusi warna [5]. Untuk gambar digital, histogram warna mewakili jumlah pixel yang memiliki warna pada masing-masing kelompok, dengan rentang warna tertentu yang mencakup ruang warna gambar tersebut. Langkah-langkah untuk menghitung fitur warna, yaitu:

a. Konversi Ruang Warna

Pada tahap ini, ubah semua warna pada gambar dari ruang warna RGB (Red, Green, Blue) menjadi ruang warna HSV. HSV adalah Hue, Saturation, Value. Hue digunakan untuk mewakili warna, saturation adalah banyaknya cahaya putih yang ditambahkan ke warna dasar, dan value adalah intensitas cahaya [8].

b. Kuantisasi Nilai HSV

Pada ruang warna HSV, setiap komponen memiliki rentang nilai yang besar. Jika menggunakan nilai H, S, dan V secara langsung, maka memerlukan banyak komputasi. Oleh karena itu ruang warna HSV dikuantisasi secara non-equal intervals, yaitu menetapkan 8 level untuk masing-masing hue, saturation, dan value, sehingga didapat $8 \times 8 \times 8 = 512$ histogram bins. Pada tahap ini, gambar yang sudah dikuantisasi akan dihitung histogram warnanya, yaitu frekuensi

distribusi nilai HSV setiap pixel pada gambar yang telah dikuantisasi.

c. Normalisasi

Untuk membandingkan citra dengan ukuran yang berbeda, histogram warna harus dinormalisasi.

$$H' = \{H'[0], H'[1], H'[2], \dots, H'[i], \dots, H'[n]\}$$

Dimana $H'[i] = \frac{H[i]}{P}$, p adalah jumlah total pixel dari suatu citra.

2.3. Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Metode Gray-Level Co-Occurrence Matrix adalah salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik orde-kedua. GLCM merupakan tabulasi mengenai frekuensi atau seberapa seringnya kombinasi nilai kecerahan pixel yang berbeda posisinya terjadi dalam suatu citra [8]. metode Gray Level Co-occurrence Matrix merupakan salah satu cara mengekstraksi fitur tekstur untuk mengetahui seberapa seringnya kombinasi nilai kecerahan pixel dengan posisi berbeda yang terjadi pada suatu citra.

Terdapat 6 parameter yang paling relevan digunakan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan hasil matriks Co-occurrence. Berikut ini merupakan keenam parameter yang paling relevan:

1) Angular Second Moment

Parameter ini menunjukkan ukuran sifat homogenitas suatu citra.

$$ASM = \sum P_{\phi, d}^2(a, b)$$

Dimana P(a,b) menyatakan nilai pada baris a dan kolom b pada matriks kookurensi. Kemudian ϕ dan d merupakan nilai jarak pada tingkat keabuan.

2) Entropy

Parameter ini menunjukkan ukuran ketidakteraturan tekstur suatu citra.

$$Entropy = - \sum P_{\phi, d}(a, b) \log_2 P_{\phi, d}(a, b)$$

Entropy akan bernilai besar pada citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi).

3) Variance

Parameter ini menunjukkan variasi elemen-elemen matriks kookurensi. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil pula. $Variance = \sum |a - \mu_x| 2P\phi, d(a,b)ba$

4) Contrast

Parameter ini menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar.

$$Contrast = \sum |a - b| 2P\phi, d(a,b)a, b$$

Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

5) Inverse Different Moment (IDM)

Parameter ini menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra yang homogen akan memiliki nilai IDM yang besar.

$$IDM = \sum 11 + (a - b) 2P\phi, d(a,b)ba$$

6) Correlation

Parameter ini menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$Correlation = \sum [(ab)P\phi, d(a,b)] -$$

$$\mu_x \mu_y a, b \sigma_x \sigma_y$$

Dimana :

$$\mu_x = \sum a \sum P\phi, d(a,b)ba$$

$$\mu_y = \sum b \sum P\phi, d(a,b)ba$$

$$\sigma_x = \sum (a - \mu_x) 2 \sum P\phi, d(a,b)ba$$

$$\sigma_y = \sum (b - \mu_y) 2 \sum P\phi, d(a,b)$$

2.4. Moment Invariant

Fitur bentuk memberikan informasi penting karena kemampuan manusia untuk mengenali objek melalui bentuknya. Salah satu metodenya

ialah *Moment Invariant*. Fitur *Moment Invariant* bermanfaat untuk menyatakan objek dengan memperhitungkan area objek. Fitur ini menggunakan dasar momen pusat yang ternormalisasi [8]. Mekanismenya dilakukan dengan menghitung momen citra dengan persamaan sebagai berikut :

$$mpq = \sum \sum x^p y^q f(x,y), p, q = 0, 1, 2, 3, \dots, yx$$

Dengan :

mpq = momen citra digital

p, q = orde momen

f = nilai intensitas warna citra

x, y = koodinat pixel

Hasil perhitungan momen citra menghasilkan momen citra dalam beberapa orde momen. Orde momen 00, 01, dan 10 dijadikan sebagai masukan untuk menghitung koordinat pusat citra. Selanjutnya menentukan koodinat pusat citra dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\bar{x} = m10m00 ; \bar{y} = m01m00$$

Untuk memperoleh momen yang invarian terhadap rotasi, maka momen pusat dihitung berdasarkan koordinat pusat citra. Momen pusat dapat ditentukan secara diskret dengan persamaan sebagai berikut :

$$\mu_{pq} = \sum \sum (x - \bar{x})^p (y - \bar{y})^q f(x,y)$$

$$p, q = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Dengan :

μ = momen pusat

\bar{x}, \bar{y} = pusat citra

Untuk mendapatkan momen pusat yang invarian terhadap skala, maka momen dinormalisasi dengan persamaan berikut :

$$\eta_{pq} = \mu_{pq} \mu_{p+q}^{-1}, p+q \geq 2, p, q = 2, 3, \dots$$

Momen yang dihasilkan dapat digunakan untuk menangani translasi, penyekalan, dan rotasi gambar. Menurut Huang [9], tujuh *Moment Invariant* seperti persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \emptyset 1 &= \eta 20 + \eta 02 \\ \emptyset 2 &= (\eta 20 - \eta 02)^2 + 4\eta 112 \\ \emptyset 3 &= (\eta 30 - 3\eta 12)^2 + (3\eta 21 - \eta 03)^2 \\ \emptyset 4 &= (\eta 30 + \eta 12)^2 + (\eta 21 + \eta 03)^2 \\ \emptyset 5 &= (\eta 30 - 3\eta 12)(\eta 30 + \eta 12)[(\eta 30 + \eta 12)^2 - 3(\eta 21 - \eta 03)^2] + (3\eta 21 - \eta 03)(\eta 21 - 3\eta 03)[3(\eta 30 + \eta 12)^2 - (\eta 21 - \eta 03)^2] \\ \emptyset 6 &= (\eta 20 - \eta 02)[(\eta 30 + \eta 12)^2 - (\eta 21 + \eta 03)^2] + 4\eta 11(\eta 30 + \eta 12)(\eta 21 + \eta 03) \\ \emptyset 7 &= (3\eta 21 - \eta 03)(\eta 30 + \eta 12)[(\eta 30 + \eta 12)^2 - 3(\eta 21 + \eta 03)^2] - (\eta 30 - 3\eta 12)(\eta 21 + \eta 03)[3(\eta 30 + \eta 12)^2 - (\eta 21 + \eta 03)^2] \end{aligned}$$

III. METODE PENELITIAN

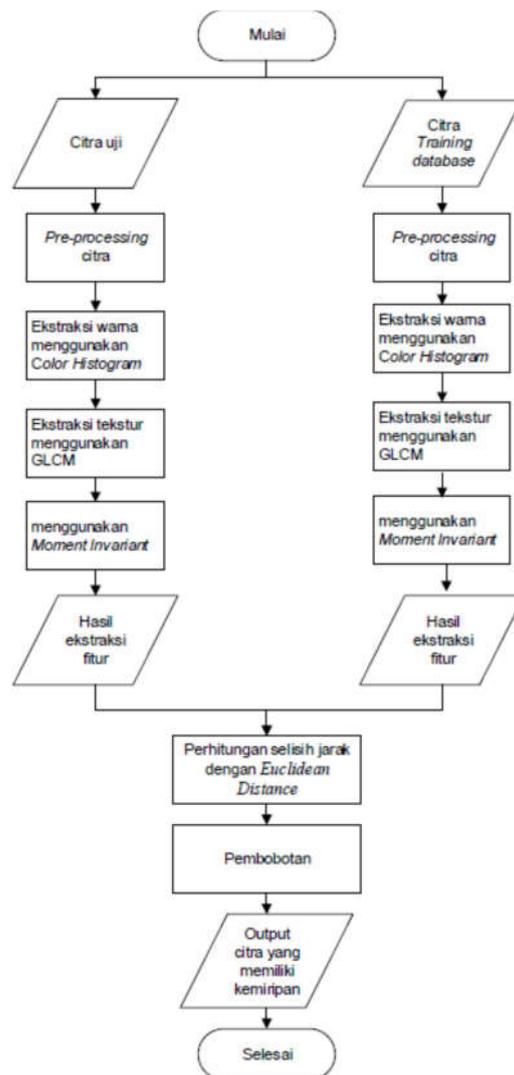
Content Based Image Retrieval merupakan teknik pencarian citra dengan pencapaian rata-rata kemampuan *retrieval* yang tinggi, namun memberikan konsekuensi waktu komputasi yang tinggi karena harus memproses dimensi citra yang besar. Dengan teknik pencarian ini akan menghasilkan citra yang serupa dengan citra masukan, dimana yang menjadi masukan atau input pada aplikasi adalah sebuah citra oleh pengguna.

Pada diagram alur Gambar 1, input atau masukan dari sistem ini adalah citra uji yang merupakan citra masukan yang akan diuji dan citra training yang merupakan citra yang akan ditambahkan ke database. Cara kerja dari aplikasi ini terbagi menjadi dua. Pertama tahap untuk citra sebagai training yang akan disimpan. Beberapa tahapan dari diagram alur tersebut, yaitu:

- 1) *Pre-processing* citra

Tahap ini mengubah ukuran citra menjadi citra yang telah ditetapkan pada aplikasi yaitu 320

x 240 pixel. Setelah dilakukan perubahan ukuran dalam pixel yang lebih kecil masing masing citra akan dikonversikan ke dalam ruang warna lain. Pada ekstraksi warna konversi ruang warna dilakukan dari RGB ke HSV. Sedangkan untuk ekstraksi tekstur dilakukan konversi ruang warna dari RGB ke *grayscale*. Sedangkan ekstraksi bentuk dilakukan konversi ruang warna dari RGB ke biner.



Gambar 1. Diagram alur aplikasi temu kembali citra batik besurek

2) Proses Ekstraksi Warna dengan Color Histogram

Ekstraksi warna dilakukan dengan menggunakan metode color histogram. konversi dari ruang warna RGB ke Hue Saturation Value (HSV). Cara mengkonversi ke HSV dilakukan dengan kode `rgb2hsv` pada Matlab. Langkah kedua yaitu kuantisasi warna dilakukan dengan menggunakan color histogram dengan menetapkan 8 level untuk masing-masing hue, saturation, dan value, sehingga didapat $8 \times 8 \times 8 = 512$ histogram bins. Langkah ketiga yaitu hitung nilai histogram yang dinormalisasi dengan cara membagi jumlah piksel bin warna dengan jumlah total piksel pada suatu citra, yang mana telah dijelaskan pada bab 2 butir 2.6. Histogram yang dinormalisasi ini dihitung untuk tiap koefisien perkiraan, horizontal, dan vertikal. Nilai-nilai histogram merupakan hasil dari proses ekstraksi fitur. Kemudian dihitung selisih jaraknya antara citra uji dan citra training. Pada proses citra training, hasil ekstraksi fitur ini akan disimpan di dalam database yang akan digunakan untuk perhitungan selisih dengan citra uji yang dimasukkan oleh pengguna.

3) Proses Ekstraksi Tekstur Dengan Metode GLCM

Citra uji dan citra training yang telah melalui proses preprocessing akan masuk ketahapan ini. Kedua citra tersebut pada awalnya akan diambil nilai matriksnya, untuk kemudian nilai matriks tersebut yang akan diproses menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Sebelum memproses matriks tersebut, perlunya pembentukan matriks baru berisi piksel 0 yang nantinya akan diisi dengan hasil pembentukan matriks kookurensi. Matriks baru ini diinisialisasikan sebagai 'Temp'. Setelah itu, barulah dilakukan pembentukan matriks

kookurensi dengan cara melakukan pencarian frekuensi kemunculan piksel dengan masing-masing tetangganya. Proses ini dilakukan 4 kali dengan letak tetangga yang berbeda-beda yaitu 0° , 45° , 90° dan 135° .

3. Proses Ekstraksi Bentuk Dengan Moment Invariant

Moment Invariant ialah menghitung momen citra, perhitungan ini berlaku untuk citra uji dan citra training. Dimana nilai koordinat pixel masing-masing dipangkatkan dengan jumlah intensitas cahaya yang telah diketahui dari citra tersebut. Kemudian momen citra digunakan untuk menghitung koordinat pusat citra. Untuk memperoleh momen yang invarian terhadap rotasi, maka momen pusat dihitung berdasarkan koordinat pusat citra yang telah dihitung sebelumnya dan dinormalisasikan. Kemudian tahap selanjutnya ialah menghitung tujuh buah momen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

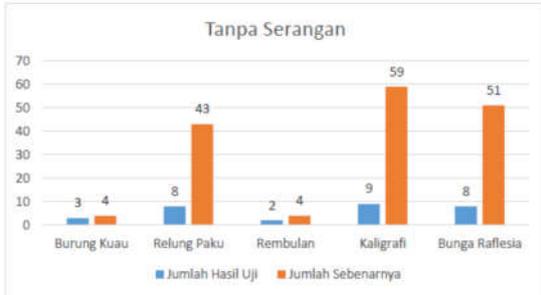
Pengujian dengan penerapan metode *Color Histogram* ini adalah pengujian dari hasil ekstraksi warna dengan *Color Histogram*. Pengujian ini dilakukan dengan citra uji merupakan salah satu citra yang ada di dalam *database*. Hal ini dilakukan untuk membuktikan apakah metode ini



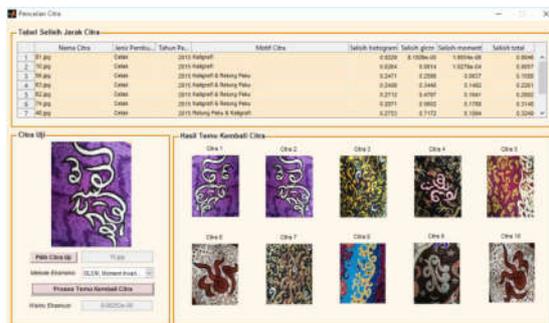
Gambar 2. Hasil Pencarian Citra

Citra uji tanpa serangan adalah citra asli belum diberi serangan baik berupa blur, noise,

rotasi, atau perubahan warna citra. Berikut grafik hasil pengujian terhadap citra uji database tanpa serangan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek Tanpa Serangan



Gambar 4. Hasil Pengujian Terhadap Citra Tanpa Serangan Motif Kaligrafi

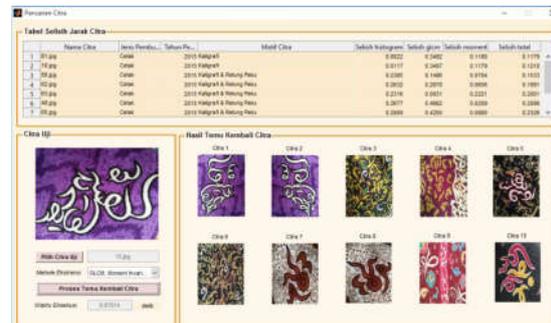
Pada gambar 4 bahwa terdapat 9 buah citra training Kaligrafi yang berhasil ditemu kembalikan dari hasil proses pencarian tersebut. Pada hasil pengujian tampak bahwa ‘Citra 1’, ‘Citra 2’, ‘Citra 3’, ‘Citra 4’, ‘Citra 5’, ‘Citra 6’, ‘Citra 7’, ‘Citra 9’ dan ‘Citra 10’ merupakan citra motif Kaligrafi. Sedangkan ‘Citra 8’ merupakan citra motif Relung Paku. Adapun tingkat akurasi pada pengujian dengan citra uji database tanpa serangan adalah 34.90% untuk nilai *recall* dan 75% untuk nilai *precision*. Pengujian terhadap citra uji diputar atau dirotasi 90 derajat maksudnya citra asli yang diberi serangan yaitu diputar 90 derajat pada Gambar 5.

Pada Gambar 6 hasil pengujian terhadap citra uji dari database yang diputar 90 derajat motif Kaligrafi menunjukkan bahwa terdapat 10 citra relevan yang ditemukembalikan. Artinya untuk

proses temu kembali terhadap citra uji dari database yang diputar 90 derajat menghasilkan keluaran yang baik. Adapun tingkat akurasi pada pengujian dengan citra uji database yang dirotasi 90 derajat adalah 35.17% untuk nilai *recall* dan 77% untuk nilai *precision*.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Terhadap Citra Batik Besurek Rotasi 90 Derajat

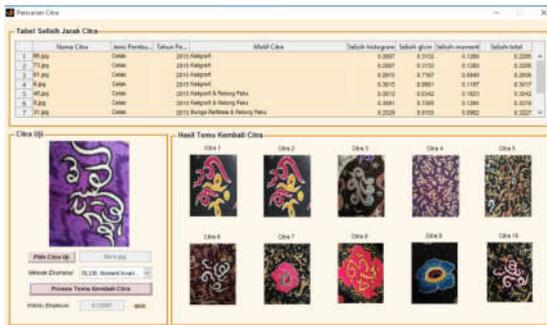


Gambar 6. Hasil Pengujian Terhadap Citra Rotasi 90 Derajat Motif Kaligrafi

Pengujian terhadap citra uji yang blur Gaussian 1.0 maksudnya citra asli yang diberi serangan berupa blur Gaussian dengan radius 1.0. Hasil pengujian blur Gaussian dengan radius 1.0 sama dengan hasil pengujian blur Gaussian dengan radius 2.0, Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Blur Gaussian Radius 1.0 dan 2.0



Gambar 8. Hasil Pengujian Terhadap Citra *Blur* Gaussian 1.0 Motif Kaligrafi

Pada Gambar 8 hasil pengujian terhadap citra uji dari database yang diblur *Gaussian* 1.0 motif Kaligrafi menunjukkan bahwa terdapat 8 citra relevan yang berhasil ditemu kembalikan. Citra relevan tersebut adalah ‘Citra 1’, ‘Citra 2’, ‘Citra 3’, ‘Citra 4’, ‘Citra 5’, ‘Citra 6’, ‘Citra 8’ dan ‘Citra 10’. Sedangkan ‘Citra 7’ dan ‘Citra 9’ merupakan motif Bunga Raflesia. Adapun tingkat akurasi pada pengujian dengan citra uji database yang diblur *Gaussian* baik dengan radius 1.0 maupun 2.0 adalah 33.24% untuk nilai *recall* dan 67% untuk nilai *precision*.

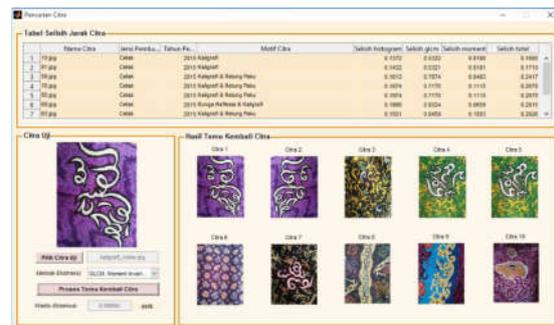
Pengujian terhadap citra uji yang termasuk citra database dengan serangan yaitu *noise* dengan persentase 10%. Berdasarkan Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan nilai masing-masing citra yang berhasil ditemu kembalikan apabila citra yang digunakan adalah citra yang diberi *Noise*. Nilai paling tinggi ditunjukkan oleh motif Kaligrafi yaitu sebanyak 9 citra. Sedangkan nilai yang paling rendah ditunjukkan oleh motif Burung Kuau dan Rembulan yaitu hanya 2 citra yang mampu ditemukembalikan.

Berdasarkan Gambar 10, hasil pengujian terhadap citra uji yang diberi *Noise* dengan motif Kaligrafi menunjukkan bahwa terdapat 9 citra relevan yang berhasil ditemu kembalikan. Citra relevan tersebut adalah ‘Citra 1’, ‘Citra 2’, ‘Citra 3’, ‘Citra 4’, ‘Citra 5’, ‘Citra 6’, ‘Citra 7’, ‘Citra 8’ dan ‘Citra

10’. Sedangkan ‘Citra ‘Citra 9’ merupakan motif Kaligrafi. Adapun tingkat akurasi pada pengujian dengan citra uji database yang diberi *noise* adalah 33.24% untuk nilai *recall* dan 68% untuk nilai *precision*.



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Diberi Noise (Citra Database)



Gambar 10. Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Diberi *Noise* Motif Kaligrafi

Pengujian citra yang mengalami perubahan warna merupakan pengujian terhadap citra dari database dengan serangan yaitu mengubah warna citra uji tersebut. Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan nilai masing-masing citra yang berhasil ditemu kembalikan apabila citra yang digunakan adalah citra yang mengalami perubahan warna. Nilai paling tinggi ditunjukkan oleh motif Bunga Raflesia yaitu sebanyak 9 citra. Sedangkan nilai yang paling rendah ditunjukkan oleh motif Rembulan yaitu hanya 2 citra yang mampu ditemu kembalikan.



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Terhadap Citra



Gambar 12. Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Mengalami Perubahan Warna Motif Bunga Rafflesia
 Berdasarkan Gambar 12 hasil pengujian terhadap citra uji yang diubah warnanya dengan motif Bunga Ralesia menunjukkan bahwa terdapat 9 citra relevan yang berhasil ditemukan kembali. Citra relevan tersebut adalah 'Citra 1', 'Citra 2', 'Citra 3', 'Citra 5', 'Citra 6', 'Citra 7', 'Citra 8', 'Citra 9' dan 'Citra 10'. Sedangkan 'Citra 4' merupakan motif Kaligrafi. Adapun tingkat akurasi pada pengujian dengan citra uji database yang diubah warnanya adalah 29.86% untuk nilai *recall* dan 74% untuk nilai *precision*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi temu kembali citra Batik Besurek dengan metode ekstraksi fitur *Color Histogram*, *Gray Level Cooccurrence Matrix* dan *Moment Invariant* dengan baik. Pengujian aplikasi dengan menggunakan citra uji tanpa serangan menghasilkan nilai *recall* 34.90% dan nilai *precision* 75%. Kemudian citra uji yang diputar 90° menghasilkan nilai *recall* 35.17% dan nilai *precision* 77%. Selanjutnya citra uji yang diblur dengan Gaussian baik radius 1.0 maupun 2.0 menghasilkan nilai

yang sama yaitu nilai *recall* 33.24% dan nilai *precision* 67%. Lalu citra uji yang diberi Noise menghasilkan nilai *recall* 29.51% dan nilai *precision* 68%. Citra uji yang diubah warnanya menghasilkan nilai *recall* 29.86% dan nilai *precision* 74%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka metode *Color Histogram*, *Gray Level Cooccurrence Matrix* dan *Moment Invariant* ini telah dapat mengenali citra uji baik tanpa serangan maupun dengan serangan dan relatif stabil dalam menemukan kembali citra.

REFERENSI

- [1] Karimah, F. U. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek Berbasis Tekstur dengan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix dan Euclidean Distance. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- [2] Bala, R. (2014). Efficient Method of CBIR Using Combination of Shape, Color, and Texture Feature with Fuzzy Technique. International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering, 909-913.
- [3] Halim, A. (2015). Aplikasi Image Retrieval dengan Histogram Warna dan Multiscale GLCM. International Standard of Serial Number, 42-50.
- [4] Zinzuvadia, K. M. (2015). A Survey in Feature Based Image Retrieval Using Classification and Relevances Feedback Techniques. International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering, 508-513.
- [5] Purwandari, Endina Putri. (2019). Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Digital. UNIB Press. ISBN 978-602-5830-03-7.
- [6] Sanaran, I. (1998). Kerajinan Kain Basurek. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- [7] Anwar, S. (1996). Fungsi Dan Nilai Besurek Bagi Masyarakat Bengkulu. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- [8] Purwandari, Endina Putri. (2018). Konsep dan Teori Pengolahan Citra Digital. UNIB Press. ISBN 976-602-5830-01-3.
- [9] Huang, Z. (2011). Analysis of Hu's Moment Invariants on Image. Edith Cowan University, 476-480.