

RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN CITRA BATIK BESUREK BERBASIS TEKSTUR DENGAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *EUCLIDEAN DISTANCE*

Fathin Ulfah Karimah¹, Ernawati², Desi Andreswari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Infomatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.

Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA

(tel: 0736-341022; fax: 0736-341022)

1upezathinuk@gmail.com,

2w_ier_na@yahoo.com,

3deziandrez@yahoo.co.id

Abstract

Image retrieval using text input is considered less effective because the search results sometimes do not represent the input. Thus, it is necessary to create a search application that processes image input to obtain the results representing the input image. The objective of this study is to build such application for Besurek Batik images of various patterns, a type of batik representing the traditional fabric of Bengkulu with MatLab R2012a programming language. The models used to identify image patterns and to determine of similarity between tested images and training images are consecutively Gray Level Co-occurrence Matrix method oriented to the direction of 0°, 45°, 90°, and 135° and Euclidean Distance method, while the approach models used to develop and to design the system are respectively the Waterfall model and Data Flow Diagrams (DFD). The final result of this study is the image retrieval application based on the texture with the recall levels of 37.75 % and precision of 77 % with respect to the test of one batik besurek pattern and the recall levels of 30.26 % and precision of 82 % with respect to more than one pattern.

Keywords: Image Retrieval, Texture, Gray Level Co-occurrence Matrix, Euclidean Distance, MatLab.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman suku yang tersebar di seluruh kepulauan yang dimilikinya. Dari bermacam-macam suku yang ada di Indonesia ini, masing-masingnya memiliki ciri khas yang membedakan satu dengan yang lainnya. Salah satu ciri khas yang telah menjadi warisan budaya yang sangat dikenal di Indonesia bahkan diluar negeri adalah warisan budaya berupa batik.

Batik bukan hanya diakui sebagai warisan budaya Indonesia, tepat pada tanggal 2 Oktober 2009 batik telah diakui oleh United Nations Educational, Scientific, and Culture Organization (UNESCO) sebagai salah satu warisan budaya dunia. Diakukannya batik sebagai salah satu warisan budaya dunia oleh UNESCO tentu berpengaruh baik terhadap Indonesia terlebih lagi pada kelangsungan batik itu sendiri. Batik menjadi lebih dikenal dan kemungkinan besar tidak akan ada bangsa lain yang dapat mengklaim tentang kepemilikan batik.

Awalnya batik hanya merupakan kerajinan dari daerah Jawa Tengah, tetapi kemudian telah berkembang ke berbagai daerah lain yang ada di Indonesia. Salah satunya adalah Batik Besurek yang berasal dari Provinsi Bengkulu. Batik Besurek memiliki motif yang beragam. Mulai dari motif kaligrafi, bunga rafflesia, burung kua, dan beberapa motif batik besurek lainnya. Batik besurek juga merupakan sebuah seni sehingga satu motif kain besurek dapat dikreasikan tentunya oleh pengrajin yang memahami motif tersebut. Dengan demikian, satu motif kain batik besurek tidak hanya memiliki satu bentuk saja,

tetapi akan memiliki banyak bentuk yang serupa. Banyaknya bentuk dari motif batik besurek tentunya akan menyulitkan seseorang yang ingin mengetahui motif batik besurek yang serupa. Pencarian dengan menggunakan masukkan teks dinilai kurang efisien dikarenakan terkadang nama dari citra tidak mempresentasikan citra itu sendiri.

Pengolahan citra digital merupakan pengolahan yang dilakukan kepada citra untuk mendapatkan hasil tertentu sesuai dengan kebutuhan. Dengan menggunakan pengolahan citra digital, citra seperti batik besurek juga dapat diproses untuk mendapatkan beberapa citra yang serupa. Cara ini dapat menjadi salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan seseorang yang akan mencari motif batik besurek yang serupa.

Penelitian terkait dengan pengolahan citra pernah dilakukan sebelumnya. Bernandus (2011) pernah melakukan penelitian tentang pencarian kemiripan batik dengan menggunakan metode Rotated Wavelet Filter dan Neural Network. Dalam penelitiannya digunakan Neural Network untuk mengetahui kemiripan batik yang diujikan terhadap batik yang ada didalam database.

Penelitian dengan studi kasus batik juga pernah dilakukan oleh Alvian Adi Pratama (2012) untuk mengklasifikasikan motif batik dengan menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrik (GLCM), Discrete Wafelet Transform (DWT) dan Fuzzy C-Means. Dalam penelitiannya, didapat bahwa penggunaan GLCM mempunyai akurasi lebih tinggi dalam pengenalan tekstur.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terkait diatas, penulis tertarik untuk merancang sebuah aplikasi pencarian citra batik dengan metode Gray Level Co-occurrence Matrix untuk pengenalan pola citra batik dan penghitungan jarak citra query dengan citra pada database dengan metode Euclidean Distance. Dalam hal ini, penulis memfokuskan studi kasusnya pada motif batik besurek.

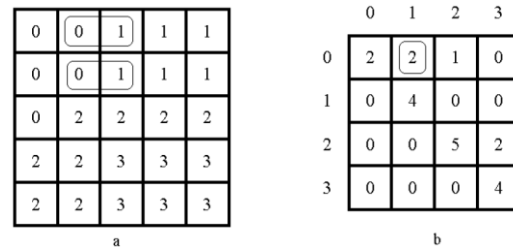
1.2. Batik Besurek

Batik besurek merupakan batik tradisional yang berasal dari Provinsi Bengkulu yang termasuk batik pesisir dikarenakan sebagian Provinsi Bengkulu berada di pesisir pantai. Besurek atau surat merupakan bahasa Bengkulu yang berarti menulis atau melukis kaligrafi dan relief alam pada bidang kain yang digunakan untuk kebutuhan sandang dalam tradisi masyarakat Bengkulu. Motif batik besurek ini dimominasi oleh motif kaligrafi Arab. Oleh karena dominasi motif itulah, batik ini dinamakan batik besurek. Selain motif kaligrafi, terdapat empat motif lain yang merupakan motif dari batik besurek. Keempat motif tersebut adalah Bunga Raflesia (bunga khas Bengkulu), burung kua (motif burung yang terbuat dari rangkaian kaligrafi), relung paku (seperti tanaman relung paku), dan motif rembulan. Warna dasar yang dominan kain besurek adalah merah, biru, coklat dan kuning sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya.

1.3. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Pada analisis tekstur secara statistis, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi statistik dari kombinasi intensitas piksel pada posisi tertentu relatif terhadap lainnya dalam suatu matriks citra. Metode Gray Level Co-occurrence Matrix merupakan salah satu cara mengekstraksi fitur tekstur untuk mengetahui seberapa seringnya kombinasi nilai kecerahan piksel dengan posisi berbeda terjadi pada suatu citra.

Berikut ini adalah gambaran pembentukan GLCM atas citra dengan 4 tingkat keabuan (gray level) pada jarak $d=1$ dan arah 0° .



Gambar 1. (a) Contoh citra dengan 4 tingkat keabuan, (b) GLCM pada jarak 1 arah 0° [2]

Terdapat 14 fitur tekstural yang digunakan untuk mengklasifikasikan citra. Namun terdapat penelitian berikutnya, menginvestigasi karakteristik tekstural dengan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan mengatakan bahwa terdapat 6 parameter yang paling relevan digunakan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan hasil matriks *Co-occurrence* [3].

Berikut ini merupakan keenam parameter yang paling relevan beserta persamaan (1) sampai Persamaan (10) yang digunakan untuk mencari keenam parameter tersebut [5].

Angular Second Moment: Parameter ini menunjukkan ukuran sifat homogenitas suatu citra.

$$ASM = \sum_{a,b} P_{\phi,d}^2(a,b) \quad (1)$$

Dimana p(a,b) menyatakan nilai pada baris a dan kolom b pada matriks kookurensi.

Entropy: Parameter ini menunjukkan ukuran ketidakteraturan tekstur suatu citra. *Entropy* akan bernilai besar pada citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi).

$$Entropy = - \sum_{a,b} P_{\phi,d}(a,b) \log_2 P_{\phi,d}(a,b) \quad (2)$$

Variance: Parameter ini menunjukkan variasi elemen-elemen matriks kookurensi. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil pula.

$$Variance = \sum_a \sum_b |a - \mu_x|^2 P_{\phi,d}(a,b) \quad (3)$$

Contrast: Paarameter ini menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$Contrast = \sum_{a,b} |a - b|^2 P_{\phi,d}(a,b) \quad (4)$$

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

$$IDM = \sum_a \sum_b \frac{1}{1+(a-b)^2} P_{\phi,d}(a,b) \quad (5)$$

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

$$Correlation = \frac{\sum_{a,b} [(ab)P_{\phi,d}(a,b)] - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad (6)$$

Keterangan :

$$\mu_x = \sum_a a \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \quad (7)$$

$$\mu_y = \sum_a b \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \quad (8)$$

$$\sigma_x = \sum_a (a - \mu_x)^2 \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \quad (9)$$

$$\sigma_y = \sum_a (a - \mu_y)^2 \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \quad (10)$$

Euclidean Distance

Tahap terakhir dalam sistem pencarian ini adalah mencari kemiripan antara citra *query* dengan fitur dari citra yang sudah disimpan pada basis data. *Euclidean Distance* merupakan teknik yang paling sederhana untuk menghitung jarak di antara dua vektor. Misalkan diberikan dua buah *feature vector* p dan q, maka jarak di antara dua *feature vector* p dan q ditentukan pada persamaan (11) seperti berikut ini [1].

$$P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$$

$$Q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$$

$$d = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (11)$$

dengan :

P = citra P

Q = citra Q

d = ukuran jarak antara *query* citra P dan citra Q yang ada di dalam *database*.

p = feature vector pada *image* P

q = feature vector pada *image* Q

Recall dan Precision

Recall dan precision merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur keefektifan dari hasil perolehan citra berbasis isi. *Recall* menyatakan perbandingan jumlah materi relevan yang ditemukembali terhadap seluruh materi relevan. Sementara itu, *precision* menyatakan perbandingan materi yang ditemukembali yang relevan. *Precision* mengevaluasi kemampuan sistem temu kembali informasi untuk menemukan kembali data top ranked yang paling relevan, dan didefinisikan sebagai persentase data yang dikembalikan yang benar-benar relevan terhadap *query* pengguna [2].

Perhitungan *recall* dan *precision* seperti ditunjukkan pada Persamaan (12) dan Persamaan (13) [1]

$$Recall = \frac{|Ra|}{|R|} \quad (12)$$

$$Precision = \frac{|Ra|}{|A|} \quad (13)$$

Keterangan:

Ra = jumlah citra relevan yang ditemukembali

R = jumlah citra relevan dalam *database*

A = jumlah seluruh citra yang ditemukembali

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

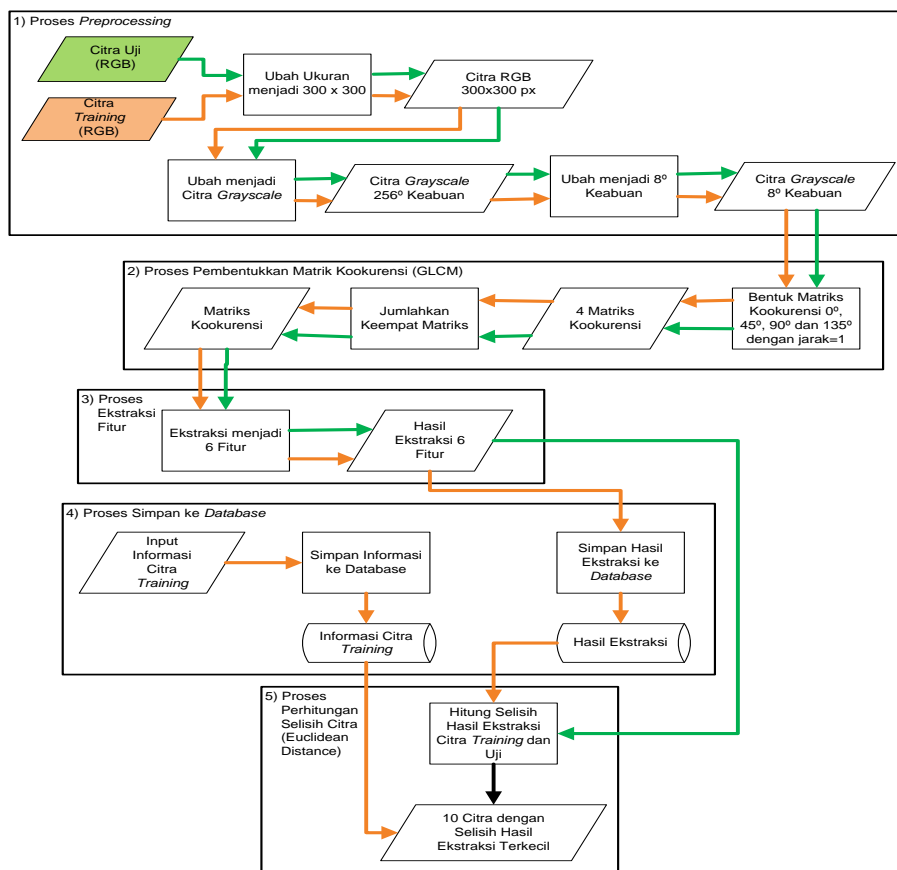
Studi Pustaka: Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi pencarian citra batik besurek. Data dan informasi dapat berupa buku-buku ilmiah, laporan penelitian, skripsi, jurnal dan sumber-sumber tertulis lainnya yang berhubungan dengan pemahaman metode yang digunakan (GLCM dan *Euclidean Dsistance*), desain *Data Flow Diagram*, pembuatan aplikasi dengan Matlab, dan *database* dengan MySQL.

Survei: Survei yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pengumpulan citra Batik Besurek yang digunakan sebagai sampel untuk *database* dan uji coba dalam aplikasi ini pada Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah, Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bengkulu dan industri Batik Besurek yang berada di bawah bimbingan dinas tersebut.

Seiring perkembangan teknologi saat ini, sangat banyak aplikasi atau sistem yang dibuat dengan tujuan untuk mempermudah aktifitas manusia. Aplikasi yang dibuat tentunya didasari dengan permasalahan yang ada. Salah satu aplikasi yang ada saat ini adalah pencarian citra. Aplikasi pencarian citra yang telah ada saat ini pada umumnya menggunakan masukan teks sebagai kata kunci pencarian citra. Dan pencarian akan dilakukan dengan mencocokkan masukan teks dengan nama dari citra yang disimpan dalam *database*. Hal tersebut tidak selalu dapat menghasilkan citra yang serupa dengan citra masukan.

Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan menggunakan *Content Based Image Retrieval* (CBIR) atau yang berarti sistem pencarian citra berbasis isi. Dengan menggunakan CBIR ini, masukan teks sebagai kata kunci akan diganti dengan sebuah citra. Kemudian dilakukan pengolahan citra sehingga akan menampilkan keluaran citra yang serupa dengan citra masukan.

Analisis sistem adalah penelitian atas sistem yang telah ada dengan tujuan untuk merancang sistem yang baru atau diperbarui.

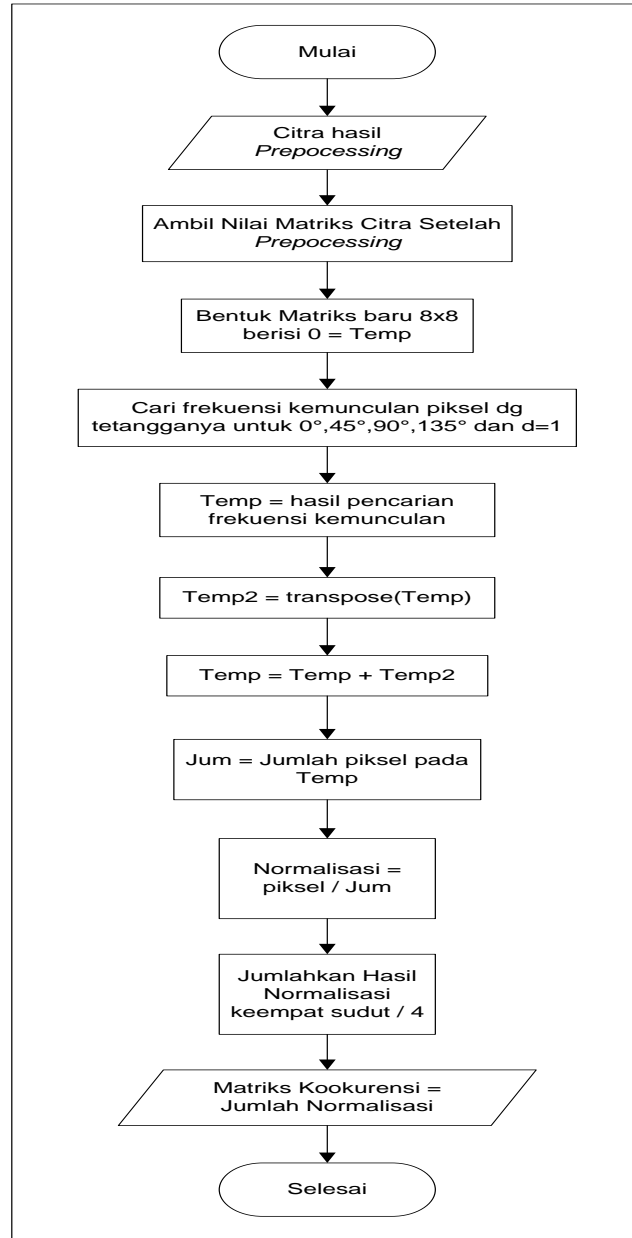


Gambar 2. Alur Metode Kerja Sistem

Gambar 2 memperlihatkan 5 proses yang terdapat di dalam sistem. Di setiap proses, juga terdapat beberapa bagian proses beserta *output* proses tersebut. *Input* dari sistem ini ada dua yaitu input citra sebagai citra uji dan citra sebagai citra *training*. *Input* citra uji dilambangkan dengan warna hijau dengan proses yang dilakukan juga dilambangkan dengan tanda panah berwarna hijau. Sedangkan untuk *input* citra *training* dilambangkan dengan warna jingga dengan proses yang dilakukan juga dilambangkan dengan tanda panah berwarna jingga.

Proses Preprocessing. *Proses Preprocessing* merupakan proses awal yang dilakukan sebelum melakukan proses inti dari sistem. Berdasarkan Gambar 2 bagian 1), terlihat bahwa terdapat 3 proses yang merupakan bagian dari proses *preprocessing*. Sedangkan masukan yang akan diproses pada bagian *preprocessing* ini ada dua citra yaitu citra *training* dan citra uji. Kedua citra masukan tersebut merupakan citra RGB. Untuk yang pertama, kedua citra akan diubah menjadi ukuran yang sama yaitu 300 x 300 piksel. *Output* dari pengubahan ukuran tersebut kemudian akan diproses dengan mengubahnya menjadi citra *grayscale*. Proses tersebut akan menghasilkan citra *grayscale* dengan derajat keabuan 256 sebagai *default* citra *grayscale*. Proses yang terakhir adalah citra diubah 8 derajat keabuan untuk mempermudah proses berikutnya.

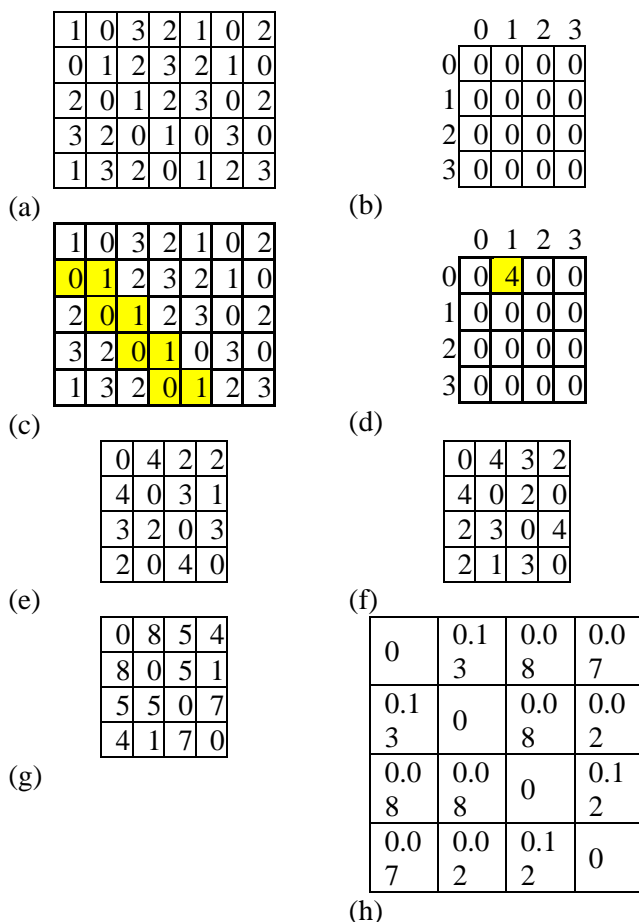
Proses Pembentukan Matriks Kookurensi (GLCM). Citra *training* dan citra uji yang telah selesai melalui proses *preprocessing* akan masuk ke tahap yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Kerja Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*

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°. Berikut ini Gambar 4.4 merupakan contoh proses sederhana dari pencarian frekuensi kemunculan piksel pada 0°.



Gambar 4. Proses Pembentukan Matriks Kookurensi

Pembentukan matriks ini dimulai dari proses (a) hingga (h) untuk setiap derajat yang digunakan.

Bagian ini adalah matriks asli yang akan dicari frekuensi kemunculannya pikselnya. Matrik ini memiliki 4 derajat keabuan.

Bagian ini memperlihatkan matriks baru yang dibentuk untuk kemudian diisi oleh matriks kookurensi. Dikarenakan matriks asli memiliki 4 derajat keabuan maka matriks baru dibentuk 4x4.

Bagian ini memperlihatkan pencarian frekuensi kemuncul piksel pada piksel 0 dan 1. Ini merupakan inti dari pembentukan matriks kookurensi. Cara pencarian dilakukan dengan mencari banyaknya piksel yang ada beserta tetangganya.

Bagian ini memperlihatkan peletakan jumlah kemunculan suatu piksel dan tetangganya di matriks baru. Cara peletakkannya adalah dengan meletakkan jumlah kemunculan piksel dan tetangganya pada koordinat x,y yang nilainya adalah piksel dan tetangganya itu sendiri. Dalam Gambar 4.4 bagian d, jumlah kemunculan piksel 0 dan 1 diletakkan pada piksel dengan koordinat x yaitu 0 dan koordinat y yaitu 1 sesuai dengan piksel dan tetangga yang dicari tersebut.

Bagian ini memperlihatkan hasil pencarian frekuensi kemunculan seluruh piksel dan tetangganya pada 0°.

Bagian ini memperlihatkan matriks kookurensi pada bagian (e) dilakukan transposisi.

Kemudian, kedua matriks tersebut, yaitu matriks kookurensi (bagian e) dan matriks hasil transposisi (bagian f) dijumlahkan sehingga terlihat seperti matriks yang diperlihatkan pada bagian (g).

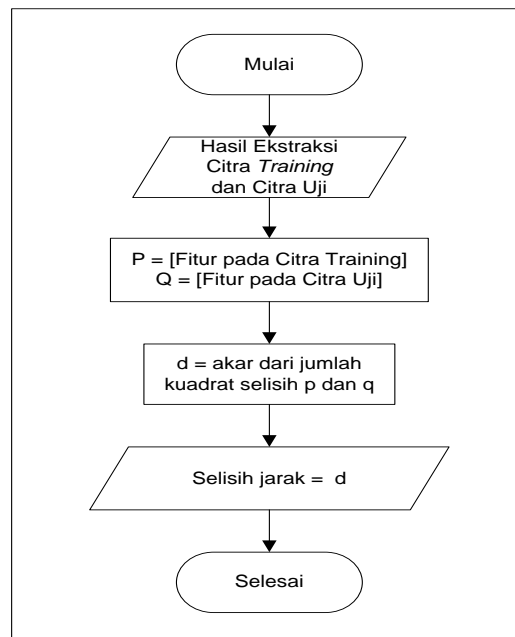
Matriks yang telah dijumlahkan perlu dilakukan normalisasi. Normalisasi ini dilakukan dengan membagi antara masing-masing piksel dengan jumlah piksel keseluruhan pada matriks.

Dengan metode GLCM, masing-masing dari keempat sudut akan ditransposisi sehingga akan mewakili empat sudut lain pada matriks. Sudut lainnya yang digunakan dalam sistem ini adalah 45° , 90° dan 135° . Maka, proses a hingga h dilakukan pula pada ketiga sudut tersebut. Kemudian dari keempat matriks yang telah dibentuk perlu diambil nilai reratanya. Rata-rata matriks tersebut merupakan matriks kookurensi secara keseluruhan.

Proses Ekstraksi Fitur. Proses berikutnya setelah mendapatkan matriks kookurensi semua derajat, adalah proses ekstraksi fitur. Dalam sistem ini, fitur yang digunakan untuk diekstraksi ada 6 fitur yaitu *contrast*, *correlation*, *inverse different moment*, *angular second moment*, *entropy*, dan *varianc*. Dari proses ekstraksi fitur ini, didapat 6 nilai yang mewakili fitur-fitur yang digunakan.

Proses Simpan ke Database. Keenam fitur yang telah didapat tersebut kemudian disimpan kedalam *database* sistem beserta informasi citra inputan.

Proses Perhitungan Selisih Citra. Proses terakhir pada sistem ini adalah proses perhitungan selisih citra. Perhitungan dilakukan dengan menghitung selisih dari fitur-fitur yang telah diekstraksi sebelumnya.

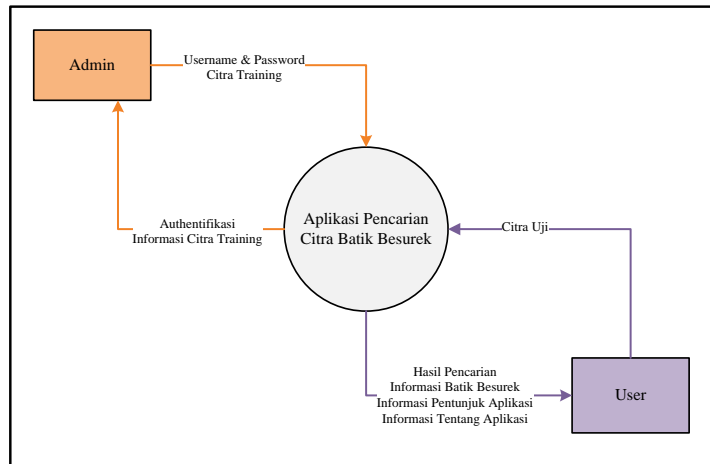


Gambar 5. Alur Kerja Metode Euclidean Distance

Proses dimulai dengan menginisialisasi hasil ekstraksi fitur pada citra *training* dan citra uji. Kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus yaitu akar dari setiap elemen P dan Q (yaitu $\sqrt{p - q}$). Hasil dari perhitungan selisih tersebut kemudian diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Kemudian diambil 10 nilai terkecil untuk ditampilkan.

Perancangan aplikasi pencarian citra Batik Besurek ini menggunakan *Data Flow Diagram*. Perancangan *Data Flow Diagram* (DFD) ini ditujukan untuk memberikan gambaran secara umum tentang

aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian ini. Perancangan ini terdiri dari diagram konteks, diagram level 1 dan diagram level 2.

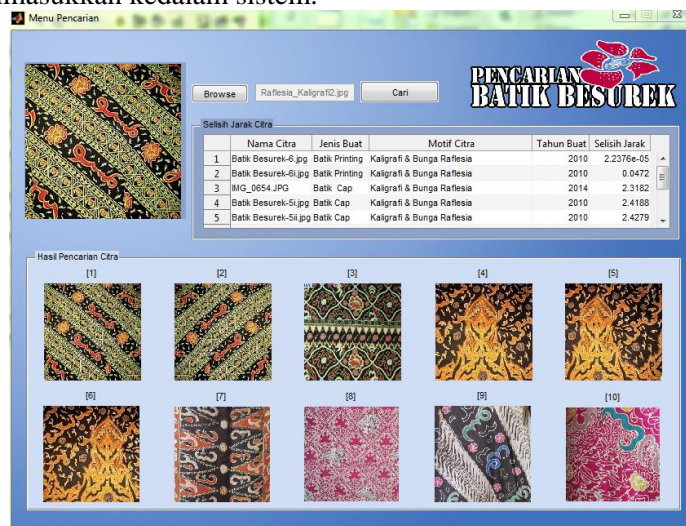


Gambar 6. Digram Konteks atau Diagram Level 0 Aplikasi Pencarian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Penerapan Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*

Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* digunakan untuk membentuk matriks kookurasi dari sebuah citra. Hasil matriks tersebut kemudian akan dihitung ekstraksi cirinya. Pada pengujian ini, citra *training* ke-1 yang keluar pada hasil pencarian sama dengan citra uji yang dipilih, dengan demikian hal ini membuktikan bahwa metode ini cocok untuk digunakan pada aplikasi pencarian citra ini. Gambar 7 memperlihatkan bahwa citra *training* ke-1 yang keluar sebagai hasil pencarian adalah citra yang sama dengan citra uji yang dimasukkan kedalam sistem.



Gambar 7. Hasil Pengujian Terhadap Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*

3.2. Hasil Pengujian Penerapan Metode *Euclidean Distance*

Metode *Euclidean Distance* digunakan untuk menghitung jarak antara citra uji dan citra training. Semakin kecil jarak maka citra training yang ditampilkan pada aplikasi semakin mendekati citra uji. Salah satu hasil perhitungan selisih jarak ditampilkan pada Gambar 8.

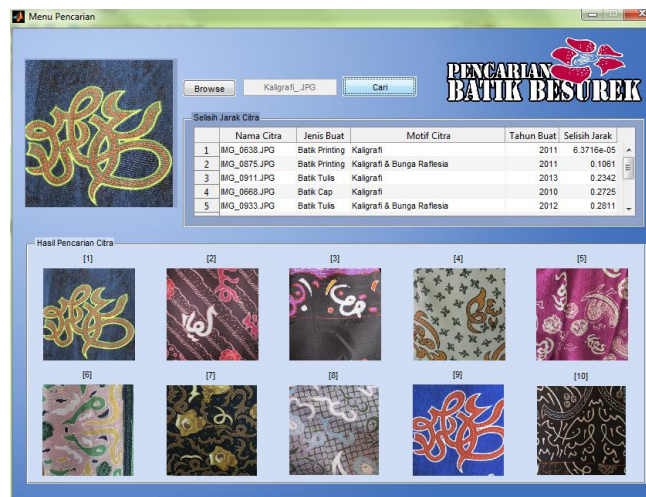
| Selisih Jarak Citra | | | | | |
|---------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|------------|---------------|
| | Nama Citra | Jenis Buat | Motif Citra | Tahun Buat | Selisih Jarak |
| 1 | Batik Besurek-6.jpg | Batik Printing | Kaligrafi & Bunga Raflesia | 2010 | 2.2376e-05 |
| 2 | Batik Besurek-6i.jpg | Batik Printing | Kaligrafi & Bunga Raflesia | 2010 | 0.0472 |
| 3 | IMG_0654.JPG | Batik Cap | Kaligrafi & Bunga Raflesia | 2014 | 2.3182 |
| 4 | Batik Besurek-5i.jpg | Batik Cap | Kaligrafi & Bunga Raflesia | 2010 | 2.4188 |
| 5 | Batik Besurek-5ii.jpg | Batik Cap | Kaligrafi & Bunga Raflesia | 2010 | 2.4279 |

Gambar 8. Hasil Pengujian Terhadap Metode *Euclidean Distance*

Pada Gambar 8 terlihat bahwa 5 hasil terkecil dari perhitungan selisih jarak citra uji dengan seluruh citra *training*. Selisih jarak yang pertama merupakan selisih jarak terkecil yang menunjukkan bahwa citra uji memiliki kedekatan paling dekat dengan citra *training* ke-1.

3.3. Hasil Pengujian terhadap Citra Uji Batik Besurek dengan Satu Motif

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa batik besurek yang hanya mengandung satu motif saja. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem ini dapat menampilkan 10 citra *training* yang memiliki kemiripan dengan citra uji berupa batik besurek yang mengandung satu motif. Gambar 9 menampilkan salah satu pengujian terhadap citra uji batik besurek dengan satu motif.



Gambar 9. Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek Satu Motif

Terlihat pada Gambar 9 bahwa citra *training* yang tampil adalah citra yang sebagian besar hanya mengandung satu motif batik besurek yang memiliki kemiripan paling dekat. Hal itu membuktikan bahwa sistem ini dapat menampilkan citra batik besurek yang mengandung satu motif. Pengujian pada bagian ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan citra uji batik besurek yang mengandung satu motif yang berbeda-beda. Pada pengujian sebanyak 10 kali ini, 9 pengujian menghasilkan 10 citra *training* yang mengandung motif yang sama dengan citra uji. Sedangkan 1 pengujian menghasilkan 8 citra *training* yang mengandung motif yang sama dengan citra uji, dan 2 citra *training* yang tidak mengandung motif yang sama dengan citra uji.

3.4. Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek dengan Lebih Dari Satu Motif

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa batik besurek yang mengandung lebih dari satu motif. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem ini dapat menampilkan 10 citra *training* yang memiliki kemiripan dengan citra uji berupa batik besurek yang mengandung lebih dari satu motif. Gambar 10 menampilkan salah satu pengujian terhadap citra uji batik besurek yang mengandung lebih dari satu motif.

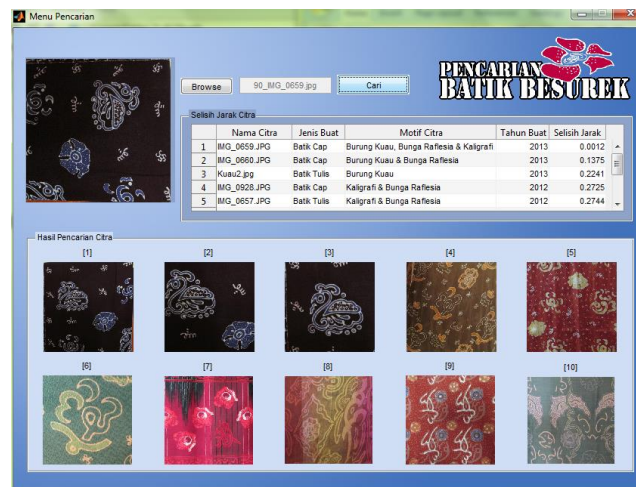


Gambar 10. Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek dengan Lebih dari Satu Motif

Terlihat pada Gambar 10 bahwa citra *training* yang tampil adalah citra yang mengandung motif batik besurek yang sama dengan citra uji dengan kemiripan paling dekat. Hal itu membuktikan bahwa sistem ini dapat menampilkan citra batik besurek yang mengandung lebih dari satu motif. Pengujian pada bagian ini dilakukan sebanyak 10 kali. Pada pengujian sebanyak 10 kali ini, 10 pengujian tersebut menghasilkan 10 citra *training* yang mengandung motif yang ada pada citra uji.

3.5. Hasil Pengujian terhadap Citra Uji Batik Besurek Diputar 90°

Pada pengujian berikut ini akan dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa batik besurek diputar 90°. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem ini dapat menampilkan 10 citra *training* yang memiliki kemiripan dengan citra uji berupa batik besurek yang diputar 90°. Berikut ini merupakan Gambar 12 yang menampilkan hasil salah satu pengujian terhadap citra uji batik besurek yang diputar 90°.



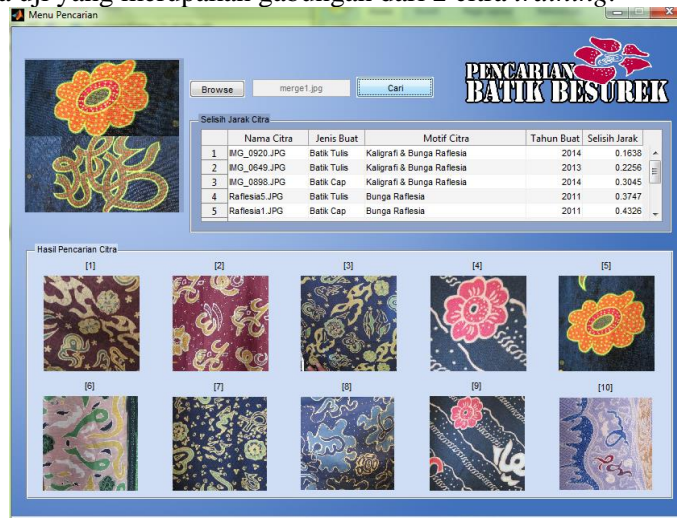
Gambar 11. Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek Diputar 90°

Citra *training* yang tampil adalah citra yang mengandung motif batik besurek yang sama dengan citra uji dengan kemiripan paling dekat. Selain itu, hasil pencarian citra batik besurek yang diputar 90° ini sama dengan hasil pencarian citra pada citra besurek yang tidak diputar (asli), hanya saja selisih jaraknya berbeda.

3.6. Hasil Pengujian terhadap Gabungan Dua Citra Batik Besurek

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa gabungan dua citra *training* batik besurek.

Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa 2 citra *training* yang digabungkan dan dijadikan citra uji dapat ditampilkan oleh sistem secara terpisah serta menampilkan 10 citra *training* yang memiliki kemiripan dengan citra uji berupa batik besurek. Berikut ini merupakan Gambar 14 yang menampilkan hasil pencarian dari citra uji yang merupakan gabungan dari 2 citra *training*.



Gambar 12. Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji yang Merupakan Gabungan Dua Citra *training*

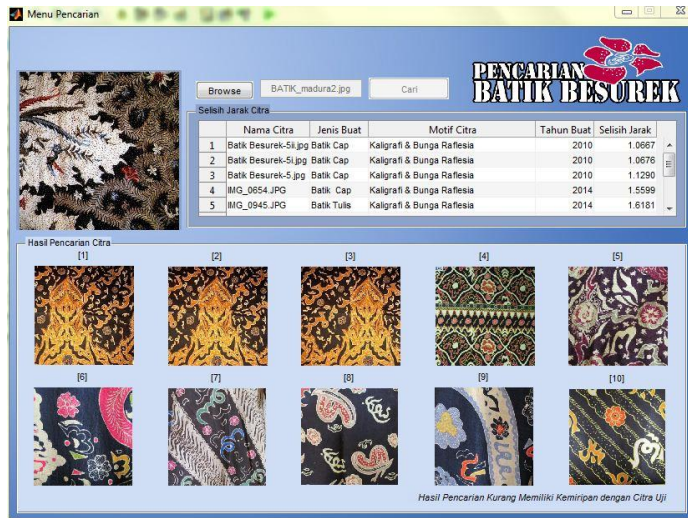
Sistem ini dapat menampilkan citra batik besurek dengan citra uji yang merupakan gabungan dari dua citra batik besurek. Namun sistem ini ternyata tidak cukup baik untuk menampilkan kedua citra *training* yang telah digabung secara terpisah. Hal tersebut dikarenakan penggabungan kedua citra menghasilkan matriks kookurensi yang berbeda dari kedua citra *training* sehingga citra *training* yang memiliki jarak terdekat bukan dari kedua citra gabungan tersebut.

Pengujian pada bagian ini dilakukan sebanyak 10 kali. Pada pengujian sebanyak 10 kali ini, 10 pengujian tersebut menghasilkan 10 citra *training* yang mengandung motif yang ada pada citra uji. Namun hanya 4 pengujian yang menampilkan salah satu dari citra yang digabungkan, sedangkan 6 pengujian lainnya tidak menampilkan kedua citra yang digabungkan tersebut.

4. HASIL PENGUJIAN TERHADAP CITRA Uji BATIK LAIN

Pada pengujian berikut ini akan dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa batik selain batik besurek. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem ini dapat mengenali kemiripan citra dengan cukup baik, sehingga jika citra uji adalah citra bukan batik besurek maka akan menghasilkan selisih jarak citra yang cukup besar. Hal ini akan membuktikan bahwa citra uji tidak memiliki kemiripan

yang dekat dengan citra *training*. Gambar 15 menampilkan hasil salah satu pengujian terhadap citra uji batik lain.



Gambar 13. Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Batik Lain

Hasil pencarian dengan citra uji batik lain. Citra uji yang digunakan adalah salah satu citra batik madura. Terlihat pada Gambar 15 tersebut bahwa selisih jarak terdekat antara citra uji dan citra *training* adalah 1,0667.

Berdasarkan seluruh pengujian, dilakukan perhitungan rata-rata nilai selisih kemiripan citra yang memiliki kemiripan pola citra antara citra batik besurek dan bukan batik beusrek. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa nilai selisih kemiripan yang lebih besar dari hasil perhitungan, kurang memiliki kemiripan dengan citra *training*. Sementara itu, 20% sampel citra uji yang memiliki kemiripan pola dengan citra *training* menghasilkan rata-rata 0.7512, sedangkan 80% sample citra yang kurang memiliki kemiripan dengan citra *training* menghasilkan nilai rata-rata diatas 0.7512, yaitu 1.1924.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa:

Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi pencarian citra batik besurek berbasis desktop yang dapat digunakan sebagai sistem temu kembali citra menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* dengan baik.

Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* yang diimplementasikan pada aplikasi ini dengan 10 citra hasil pencarian menghasilkan nilai *precision* dengan citra uji adalah batik besurek 1 motif sebesar 77% dan batik besurek lebih dari 1 motif sebesar 82%. Dengan demikian hal ini dapat membuktikan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk melakukan pencarian citra dengan hasil pencarian 10 citra seperti aplikasi ini.

Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* dapat mengenali citra uji yang diputar 90°. Hal ini dibuktikan dengan urutan hasil pencarian citra uji diputar 90° seluruhnya sama dengan hasil pencarian citra uji asli hanya saja selisih jarak setiap citra berbeda. Dengan demikian dibuktikan bahwa dengan menggunakan metode tersebut, perputaran 90° citra uji tidak mempengaruhi urutan hasil pencarian citra, hanya saja mempengaruhi selisih kemiripan yang dihasilkan.

Metode Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* pada aplikasi ini dapat mengenali citra uji yang merupakan gabungan dari dua citra *training*. Hasil pencarian merupakan citra

training yang mengandung motif pada citra uji. Namun, dikarenakan citra uji akan membentuk matriks kookurensi baru sehingga citra uji tidak lagi memiliki kemiripan yang dekat dengan masing-masing citra yang digabungkan tersebut.

Berdasarkan 10 sampel citra uji bukan batik besurek, citra *training* yang memiliki selisih kemiripan lebih besar dari 0.7512 merupakan citra training yang kurang memiliki kemiripan dengan citra uji.

5.2. Saran

Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan fitur tekstural lain untuk mengklasifikasikan citra *training* seperti *sum average*, *sum entropy*, *different variance*, dan lain-lainnya. Dalam sistem ini digunakan 6 fitur tekstural yaitu *angular second moment*, *contras correlation variance inverse difference moment*, dan *entropy*.

Aplikasi ini dapat terus dikembangkan lebih lanjut dalam hal metode yang digunakan, kedepannya diharapkan untuk dapat mengembangkan penggunaan metode Gray Level Co-occurrence Matrix dalam pengidentifikasian citra dan Euclidean Distance dalam penghitungan selisih jarak citra training dan citra uji.

Untuk meningkatkan nilai *recall* dan *precision*, perlu mempertimbangkan jarak pengambilan citra yang menghasilkan citra yang memiliki nilai kontras yang tinggi. Nilai kontras yang tinggi dapat mempengaruhi hasil pencarian citra menjadi lebih baik, sehingga nilai *recall* dan *precision* akan lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hari Wibawanto. (2009) Identifikasi Citra Massa Kistik Berdasarkan Fitur Gray Level Co-ocurence Matrix. [Online]. http://www.scribd.com/document_downloads/direct/112520414?extension=pdf&ft=1386016775<=1386020385&user_id=57743987&uahk=G6kjspAHtWkVNUvjp2Rc76Utd7E
- [2] M. Robert Haralick, K. Shanmugam, and Its'hak Dinstein, "Textural Features for Image Classification," in *IEEE Transactions On Systems, Man, and Cybernetics.*: IEEE, 1973, pp. 610-621.
- [3] Andrea Baraldi and Flavio Parmiggiani, "An Investigation of the Textural Characteristics Associated with Gray Level Co-ocurence Matrix Statistical Parameters," in *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.*: IEEE, 1995, pp. 293-304.
- [4] Fauzi Azis and Fitri Wulandari. (2014) Sistem Temu Kembali Citra Kain Berbasis Tekstur dan Warna. [Online] <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31383741/JURNAL-libre.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1400026433&Signature=3wFzVXGGidUMJ7Db5Mq3smSdHy8%3D>
- [5] Priagung Safara Dila. (2013) Sistem Perolehan Citra Berbasis Isi Menggunakan GRLM Berdasarkan Ciri Tekstur pada Pola Batik. [Online]. <http://pta.trunojoyo.ac.id/uploads/journals/070411100128/070411100128.pdf>
- [6] Dr. Asep Jurna. (2008) Algoritma dan Pemrograman Paralel. [Online]. <http://ajuarna.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/8999/Operasi+Matriks+1.pdf>