

IMAGE RETRIEVAL TINGKAT KEMIRIPAN BAJU ADAT WANITA DI PULAU JAWA MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR INVARIANT MOMENT

Dina Pitri Masruhan¹, Hendro Nugroho², Andy Rachman³

¹ e-mail: dinapitrimasruhan08@gmail.com, ² dosh3ndro@itats.ac.id, ³ andy.rach1910@itats.ac.id

^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya,
Surabaya, Indonesia

Abstract— Java island has a huge diversity of ethnic, culture and tradition; and one of the products of those things is traditional clothes. The people of java island have a various traditional clothes that the differences can be distinguished or even studied based on its motives and form. The motive and appearance or form of the traditional clothes in Java are a basic or a pattern of picture which becomes the center of the design of the image so that the meaning of the signs, symbols or emblems displayed through motifs can be expressed. So far as to distinguish the traditional clothes, we still compare a clothes with the other using the human sense of sight. However, although it can be distinguished manually, many differences are encountered because of the limited sensory ability of human vision. Therefore, we made an application image retrieval based on similarity of javanese traditional clothes using invariant moment feature extraction. The technique of image retrieval is used to look for imagery that has characteristics of the reference image, so that the similarity criteria between imagery can be based on features such as color, texture, image topology form and so forth.

Intisari— Pulau Jawa memiliki keragaman suku, budaya dan adat; dan salah satu produknya adalah baju adat. Masyarakat pulau Jawa memiliki beragam baju yang dapat dibedakan atau ditelaah berdasarkan motif dan bentuknya. Motif dan bentuk dari suatu baju adat di pulau Jawa merupakan suatu dasar atau pokok satu pola yang merupakan pusat suatu rancangan gambar sehingga makna dari tanda, simbol dan lambang yang ditampilkan oleh motif dan bentuk tersebut dapat diungkapkan. Selama ini, untuk membedakan baju adat, kita masih membandingkan satu baju adat dengan lainnya menggunakan indera penglihatan manusia. Namun, meskipun dapat dibedakan secara manual, banyak kekurangan yang ditemui karena kemampuan indera penglihatan manusia yang terbatas. Oleh karena itu, kami membuat sebuah aplikasi image retrieval tingkat kemiripan baju adat wanita di pulau jawa menggunakan ekstraksi fitur invariant moment. Teknik image retrieval ini digunakan untuk mencari citra yang memiliki karakteristik dari citra acuan. Sehingga kriteria kemiripan antar citra dapat di dasarkan pada fitur seperti warna, tekstur, bentuk topologi citra dan lain sebagainya.

Kata Kunci— *Baju Adat Wanita, Pulau Jawa, Image Retrieval, Ekstraksi Fitur, Invariant Moment.*

I. PENDAHULUAN

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau yang memiliki luas wilayah yang cukup besar di Indonesia. pulau Jawa terbagi menjadi beberapa provinsi, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Setiap provinsi memiliki budaya dan adat istiadat yang berbeda-beda. Salah satu perbedaannya adalah baju adat. Pada baju adat dapat dilihat perbedaannya melalui motif dan bentuk pakaian. Motif dan bentuk dari baju adat dipulau Jawa merupakan suatu dasar atau pokok suatu pola gambar yang merupakan pusat suatu rancangan gambar sehingga makna dari tanda, simbol atau lambang, dibalik motif dan bentuk tersebut dapat diungkapkan.

Untuk mengetahui kemiripan baju adat antar daerah saat ini masih dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan indera penglihatan manusia. Dalam hal ini kekurangan dari cara manual adalah kemampuan manusia yang terbatas. Dari kekurangan tersebut maka identifikasi tingkat kemiripan baju adat dipulau Jawa merupakan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini. Identifikasi tingkat kemiripan baju adat dapat dicari menggunakan teknik image retrieval.

Image retrieval merupakan teknik yang digunakan untuk mencari citra-citra yang memiliki kemiripan karakteristik dari citra acuan. Setiap citra memiliki informasi fitur yang unik. Kriteria untuk kemiripan antar citra dapat didasarkan pada fitur-fitur seperti warna, tekstur, bentuk, topologi citra, dan sebagainya.

Penelitian mengenai image retrieval terhadap data batik klasik parang rusak telah dilakukan menggunakan ekstraksi fitur Geometric Invariant Moment (Farida, 2018). Dalam penelitian tersebut, proses identifikasi menghasilkan akurasi sebesar 92,50%. Pada penelitian tersebut juga dinyatakan bahwa metode Geometric Invariant Moment memiliki beberapa kelebihan, yaitu dapat menghitung area objek walaupun objek mengalami pencekalan, translasi, mirror dan rotasi tapi nilai ekstraksi fiturnya tetap sama. Kemudian dari nilai-nilai hasil ekstraksi fitur yang nantinya bisa didapatkan untuk melihat kesamaan dengan menggunakan metode Euclidean Distance dari data set training di database dan data testing untuk mengetahui kesamaan citra. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstraksi fitur pada image retrieval menggunakan Geometric Invariant Moment dengan deteksi tepi sobel dan K-NN menghasilkan sistem image retrieval dengan nilai akurasi yang tinggi.

II. MANFAAT DAN TUJUAN PENELITIAN

1. Membantu menentukan tingkat kemiripan baju adat wanita di pulau Jawa dengan menggunakan ekstraksi fitur invariant moment memanfaatkan pengolahan citra digital.
2. Untuk merancang dan membangun aplikasi tingkat kemiripan baju adat wanita di pulau Jawa dengan menggunakan fitur invariant moment.

III. BATASAN MASALAH

1. Menggunakan data set 10 baju adat wanita Jawa Timur, 10 baju adat wanita Jawa Barat, dan 10 baju adat wanita Jawa Tengah pada proses training.
2. Menggunakan data set 5 baju adat wanita Jawa Timur, 5 baju adat wanita Jawa Barat, dan 5 baju adat wanita Jawa Tengah pada proses testing.
3. Menggunakan ekstraksi fitur invariant moment.
4. Menggunakan deteksi tepi sobel.
5. Menggunakan citra baju adat wanita di pulau Jawa yang sudah disegmentasi penghilangan wajah dan tangan.
6. Menggunakan citra dengan ukuran 230 x 300 pixels.
7. Menggunakan background warna putih.
8. Menggunakan bahasa pemrograman python.

IV. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang diterapkan dalam penulisan jurnal ini antara lain:

1. Studi literatur
Mencakup tentang teori image retrieval dan mempelajari buku-buku acuan yang berhubungan dengan materi proposal skripsi.
2. Observasi
Observasi berhubungan dengan langkah-langkah untuk mendapatkan data-data sample dari suatu sumber daya atau data yang menggunakan data set. Dilakukan dengan menggunakan aplikasi dasar untuk menyalin database dari implementasi bahasa pemrograman python.
3. Analisis Sistem
Menganalisis permasalahan yang timbul kemudian dapat merumuskan pemecahan masalah yang ada (problem solving).
4. Perancangan Sistem
Setelah menganalisis permasalahan selanjutnya dilakukan perancangan sistem yaitu melakukan proses grayscale, lalu deteksi tepi menggunakan sobel, dengan ekstraksi fitur bentuk invariant moment dan menghitung jarak kemiripan menggunakan euclidean distance.
5. Implementasi sistem
Membuat sistem berdasarkan rancangan sistem yang telah dibuat sesuai data-data yang telah dikumpulkan.
6. Uji coba perangkat Lunak
Membuat program yang dibuat untuk mengetahui sejauh mana sistem dapat bekerja sesuai output yang diinginkan. Diharapkan dapat menentukan serta memperkecil terjadinya kesalahan.

V. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Citra adalah suatu representasi, kemiripan atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai suatu keluaran dari sistem perekaman data yang dapat bersifat optik, bersifat analog ataupun bersifat digital (Murni, 1992). Citra dapat dikelompokkan menjadi citra tampak dan citra tak tampak. Banyak contoh citra tampak dalam kehidupan sehari-hari misalnya foto keluarga, lukisan pemandangan, hologram (citra optis), dan apa yang nampak di layar monitor dan televisi. Citra tak tampak misalnya data gambar dalam file citradigital (Balza dan Kartika, 2005).

Pengolahan citra digital dimulai sekitar awal tahun 1920-an dari dunia pemberitaan media cetak, di mana sebuah citra dikirim melalui kabel bawah laut dari London menuju New York. Proses ini menghemat waktu pengiriman dari seminggu menjadi kurang dari tiga jam. Sebelum dikirim citra terlebih dahulu dikodekan dan setelah diterima citra direkonstruksi ulang.

Citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer, yang disimpan dalam memory komputer hanyalah angka-angka yang menunjukkan besar intensitas pada masing-masing piksel. Karena berbentuk data numeric, maka citra digital dapat diolah dengan komputer (Jatmika & Purnamasari, 2014).

VI. IMAGE RETRIEVAL

Image retrieval merupakan teknik yang digunakan untuk mencari citra-citra yang memiliki kemiripan karakteristik dari citra acuan. Setiap citra memiliki informasi fitur yang unik. Kriteria untuk kemiripan antar citra dapat didasarkan pada fitur-fitur seperti warna, tekstur, bentuk, topologi citra, dan sebagainya. Terdapat dua teknik image retrieval yang berkembang saat ini, yaitu tekstual (manual) dan berdasarkan isi (otomatis) (Edi, 2010).

Teknik image retrieval yang pertama, yaitu tekstual, merupakan teknik yang sangat sederhana, yaitu berdasarkan kata kunci yang diberikan untuk tiap citra. Permasalahan dengan teknik ini adalah lamanya waktu pencarian dan adanya ketergantungan terhadap manusia yang sangat tinggi untuk mendeskripsikan suatu citra. Hal ini menyebabkan terjadinya pendeskripsian yang tidak konsisten. Teknik image retrieval yang kedua, berdasarkan isi, adalah teknik yang mengindekskan suatu citra berdasarkan isinya seperti warna, sisi, bentuk, tekstur, informasi spasial, dan sebagainya. Teknik ini sering disebut dengan Content Based Image Retrieval (CBIR). CBIR merupakan jenis image retrieval yang paling populer saat ini.

VII. GRAYSCALE

Citra Grayscale merupakan citra hasil dari sebuah proses normalisasi tiga buah layer dari gambar yang berwarna lalu dijadikan satu layer. Dalam Grayscale ini tidak ada lagi warna, yang ada adalah derajat keabuan saja. Setiap piksel dari Grayscale ini mempunyai warna yang gradasi mulai dari putih sampai hitam seperti pada contoh gambar 1.



Gbr. 1 Gradasi dari citra Grayscale (kodepy.com)

Konversi RGB ke gray (RGB2Gray) pengubahan model warna RGB ke model warna Gray dilakukan dengan tujuan untuk lebih menyederhanakan model citra. Model warna Gray hanya membutuhkan sebesar 8 bit bila dibandingkan model warna RGB yang masing-masing komponen warna (Red, Green, Blue) membutuhkan 8 bit, sehingga total 24 bit. penggunaan 8 bit ini akan lebih mempercepat proses perhitungan untuk tahapan selanjutnya. Untuk mengubah citra berwarna yang terdiri dari komponen warna RGB menjadi model warna Gray, dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (gambar 1).

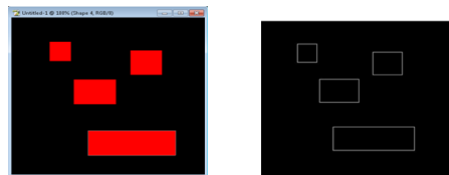
VIII. MOMENT INVARIANT

Moment invariant yaitu digunakan sebagai fitur dalam pemrosesan citra, remote sensing, pengenalan bentuk dan klasifikasi. Moment juga dapat memberikan karakteristik suatu objek yang secara unik merepresentasikan bentuknya. Pengenalan bentuk invariant dilakukan dengan cara klasifikasi dalam ruang fitur moment invariant multi dimensi. Beberapa teknik yang telah dikembangkan tentang penurunan fitur invariant dari moment objek untuk representasi dan pengenalan objek. Teknik ini dibedakan oleh definisi momentnya, seperti jenis data yang dieksploitasi dan metode untuk menurunkan nilai invariant dari moment citra. Hu (Hu, 1962) adalah yang pertama menghimpun dasar matematika untuk moment invariant dua dimensi dan menunjukkan aplikasinya untuk pengenalan bentuk. Pengenalan bentuk yang pertama kali diaplikasikan adalah bentuk pesawat dan diperlihatkan secara cepat dan andal (Dudani, BreedingandMcGhee, 1977). Nilai moment invariant merupakan invariant terhadap skala, translasi dan rotasi bentuk.

Hu telah mendefinisikan 7 nilai descriptor bentuk, yang dihitung dari moment pusat melalui tiga derajat yang bebas terhadap translasi, skala dan arah objek. Invariant translasi dicapai dengan menghitung moment yang dinormalisasi dengan pusat gravitasi sehingga pusat dari masa distribusi berada pada moment pusat. Moment invariant ukuran diturunkan dari invariant aljabar tapi moment ini dapat diperlihatkan dari hasil penyederhanaan moment ukuran. Dari nilai order dua dan tiga moment pusat yang ternormalisasi, 7 moment invariant dapat dihitung yang juga bebas rotasi.

IX. DETEKSI TEPI SOBEL

Metode Sobel adalah sebuah metode pendeteksian tepi yang tergolong kategori gradient edge detection (Murdiyanto, 2007), dimana metode ini akan mendeteksi nilai maksimum dan nilai minimum dari tepi sebuah gambar sesuai ditunjukkan pada gambar 2.2 di bawah ini:



(a) (b)
 Gbr. 2 Pendeteksian Tepi Gambar Asli (a) menjadi Pola (b)

Apabila threshold (batas) dari sebuah obyek sudah sesuai dengan nilai yang ditetapkan, maka dapat ditentukan apakah nilai tersebut merupakan batas dari sebuah obyek atau bukan. Proses pendeteksian ini dilakukan terhadap seluruh cell matrik dari sebuah citra 2 dimensi. Artinya sistem akan melakukan mapping terhadap sebuah citra sehingga diperoleh seluruh tepi dari obyek-obyek dalam citra tersebut.

X. EUCLIDEAN DISTANCE

Euclidean Distance dianggap sebagai distance matrix yang mengadopsi prinsip Phytagoras. Hal ini dikarenakan pola perhitungannya yang menggunakan aturan pangkat dan akar kuadrat. Euclidean sering dipergunakan dalam clustering karena sederhana walaupun sangat sensitif terhadap pencilan serta memiliki masalah jika skala nilai atribut yang satu sangat besar dibandingkan nilai atribut lainnya. Oleh sebab itu, nilai-nilai atribut dinormalisasi sehingga berada dalam kisaran 0 dan 1. Normalisasi bisa dilakukan dengan min-max normalization atau Z-score normalization. Jika data training terdiri dari atribut campuran antara numerik dan kategori, lebih baik menggunakan min-max normalization (Larose, 2006). Euclidean akan memberikan hasil jarak yang relatif kecil (Taufiq, 2008). Dalam hal ini akan kita gunakan ruang satu dimensi, jarak antara nilai Random / Bobot dan data dihitung dengan menggunakan rumus Euclidean Distance. Dapat dilakukan dengan persamaan (1).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=0}^h (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

x_i = Sampel Data

y_i = Data Uji

i = Variabel Data

d = Jarak

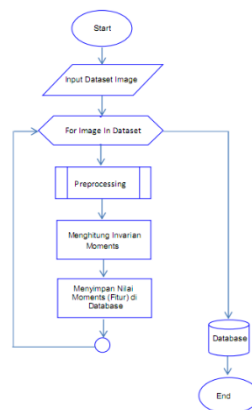
p = Dimensi Data

$$\sqrt{k_1^2 + k_2^2 + k_3^2 + k_4^2 + k_5^2 + k_6^2 + k_7^2} \quad (2)$$

dengan $k_i = m_i * m'_i$

XI. RANCANGAN SISTEM

Rancangan proses training sistem yang akan di bangun pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gbr. 3 Flowchart Rancangan Sistem Training

Gambar 3 merupakan desain dari training dalam penelitian ini. Dimulai dari memasukkan data set image, melakukan perulangan sebanyak jumlah image yang ada di dalam data set, contoh image data set dapat dilihat pada gambar 4. Setiap image dalam data set dilakukan preprocessing, setelah proses preprocessing di hitung nilai invariant moment, proses perhitungan invariant moment menghasilkan tujuh moment yang akan dijadikan fitur, moment atau fitur yang dihasilkan disimpan di dalam database.



Gbr. 4 Dataset baju adat wanita pulau Jawa

XII. PREPROCESSING

Berikut ini adalah alur proses preprocessing sistem yang digunakan pada penelitian ini.



Gbr. 5 Flowchart Preprocessing Sistem

Gambar 5 merupakan *flowchart* tahap preprocessing dalam penelitian ini dimulai *image* diubah menjadi *grayscale*, setelah *image* diubah menjadi *grayscale* kemudian proses terakhir yaitu melakukan deteksi tepi sobel, keluaran dari tahap preprocessing ini berupa gambar yang telah di proses.

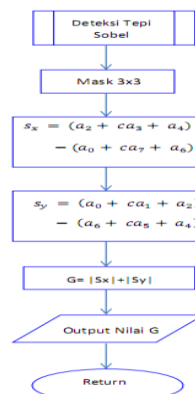
A. Grayscale

Pengubahan model RGB ke model warna *gray* (abu-abu) dilakukan untuk menyederhanakan model citra. Warna *gray* hanya membutuhkan sebesar 8 bit dibandingkan dengan model warna RGB yang memiliki komponen (*Red, Green, Blue*) sebesar 8 bit, sehingga totalnya 24 bit yang tentunya akan memperlambat proses perhitungan.

Untuk mengubah citra berwarna RGB menjadi *gray*, dapat dilakukan menggunakan persamaan (1), di mana nilai grayscale didapatkan dengan menambah nilai *red* yang dikalikan dengan 0.299, nilai *green* yang dikalikan dengan 0.587, dan nilai *blue* yang dikalikan dengan 0.114.

B. Deteksi Tepi Sobel

Berikut ini adalah alur proses dari deteksi tepi sobel yang digunakan pada penelitian ini.



Gbr. 6 Flowchart Deteksi Tepi Sobel

Tepi citra merupakan fitur untuk tujuan mendapatkan batas tepi dari dua area yang berbeda pada citra. Pada citra yang akan digunakan bertujuan untuk mendeteksi batas tepi baju dan motif pada citra. Operator sobel adalah diferensial diskrit, menggunakan 2 kernel 3x3. Untuk memperkirakan gradien X dan gradien Y dapat menggunakan kernel berikut :

Misal, suatu pengaturan piksel di sekitar piksel (x,y):

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_7 & (x,y) & a_3 \\ a_6 & a_5 & a_4 \end{bmatrix}$$

Operator Sobel adalah magnitudo dari gradien yang dihitung dengan:

$$s_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6)$$

$$s_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4)$$

Dengan konstanta c adalah 2, dalam bentuk (mask), Sx dan Sy dapat dinyatakan sebagai :

$$s_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad s_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

s_x = Hasil magnitudo gradien x

s_y = Hasil magnitudo gradien y

Arah tepi dihitung dengan persamaan :

$$a(x,y) = \tan^{-1} \left(\frac{s_y}{s_x} \right)$$

$$S_x = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -2 & 0 & 2 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$S_y = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -1 & -2 & -1 \\ \hline \end{array}$$

$$G = |S_x| + |S_y|$$

XIII. INVARIANT MOMENT

Geometric Invariant Moment (GIM) merupakan metode untuk ekstraksi fitur bentuk dari suatu image. GIM mampu membedakan karakteristik image bahkan ketika mengalami perubahan Rotation Scale Translation (RST). Tujuh nilai invariant moment yaitu nilai yang telah dinormalisasi pada Central Moment. Moment digunakan untuk membentuk moment invariant dapat didefinisikan secara kontinu namun untuk implementasi praktis, moment dihitung secara diskrit. Perhitungan invariant moment diambil dan diringkas sebagai berikut. Diberikan sebuah fungsi f(x,y) moment didefinisikan oleh:

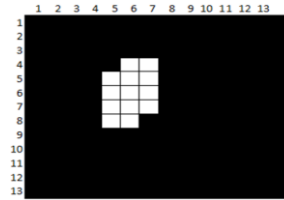
$$m_{pq} = \sum_{x=0}^{H-1} \sum_{y=0}^{W-1} x^p y^q f(x,y) \quad (3)$$

Di mana m merupakan moment yang akan dicari, p dan q merupakan integer yaitu 0,1,2,...,n. H merupakan tinggi citra, W merupakan lebar citra, x merupakan baris, y merupakan kolom, dan f(x,y) merupakan nilai intensitas citra. Selanjutnya moment pusat untuk suatu citra dinyatakan pada persamaan di bawah ini.

$$\mu_{pq} = \sum_{x=0}^{H-1} \sum_{y=0}^{W-1} (x - \bar{x})^p (y - \bar{y})^q f(x,y) \quad (4)$$

Di mana nilai moment pusat x merupakan hasil pembagian dari nilai moment pusat m_{10} dan m_{00} sedangkan nilai moment pusat y diperoleh dari hasil pembagian dari nilai moment pusat m_{01} dan m_{00} . Yang dinyatakan pada persamaan di bawah ini.

$$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}} \text{ dan } \bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}} \quad (5)$$



Zeroth Order Moment

- Luas objek = $A = m_{00}$
- 13

First Order Moment

- Posisi Objek (x, y)
- $m_{10} = x = \frac{5x^4+6x^5+7x^4}{13} = \frac{78}{13} = 6$
- $m_{01} = y = \frac{4x^2+5x^3+6x^3+7x^3+8x^2}{13} = \frac{78}{13} = 6$

Setelah mendapatkan nilai $\mu_{11}, \mu_{02}, \mu_{30}, \mu_{03}, \mu_{12}$ dan μ_{21} untuk setiap objek, maka masuk ke tahap normalisasi nilai *moment* pusat dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\eta_{pq} = \frac{\mu_{pq}}{\mu_{00}^\gamma} \quad (6)$$

Di mana μ_{00} merupakan nilai *moment* dimensi m_{00} dan γ diperoleh dari hasil penjumlahan p dan q dibagi dengan 2 dan ditambah 1 yang dinotasikan pada persamaan ini.

$$\gamma = \frac{p + q}{2} + 1 \quad (7)$$

$$\mu_{00} = m_{00}$$

Central Moment

$$\begin{aligned} \mu_{11} &= (78 - 6)^1 (78 - 6)^1 \\ &= 5184 \\ \mu_{20} &= (78 - 6)^2 (78 - 6)^0 \\ &= 5184 \\ \mu_{02} &= (78 - 6)^3 (78 - 6)^0 \\ &= 5184 \\ \mu_{30} &= (78 - 6)^3 (78 - 6)^0 \\ &= 373248 \\ \mu_{03} &= (78 - 6)^0 (78 - 6)^3 \\ &= 373248 \\ \mu_{12} &= (78 - 6)^1 (78 - 6)^2 \\ &= 373248 \\ \mu_{21} &= (78 - 6)^2 (78 - 6)^1 \\ &= 373248 \end{aligned}$$

Normalized Central Moment

$$\begin{aligned} n_{11} &= \frac{5184}{13^2} \\ &= 30,6745 \\ n_{20} &= \frac{5184}{13^2} \\ &= 30,6745 \\ n_{02} &= \frac{5184}{13^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 30,6745 \\
 n_{03} &= \frac{373248}{13^{2,5}} \\
 &= 612,54 \\
 n_{30} &= \frac{373248}{13^{2,5}} \\
 &= 612,54 \\
 n_{12} &= \frac{373248}{13^{2,5}} \\
 &= 612,54 \\
 n_{21} &= \frac{373248}{13^{2,5}} \\
 &= 612,54
 \end{aligned}$$

Maka akan diperoleh nilai normalisasi *moment* pusat dari setiap objek $\eta_{11}, \eta_{20}, \eta_{02}, \eta_{30}, \eta_{03}, \eta_{12}$ dan η_{21} . Setelah itu masuk ke dalam persamaan di bawah ini untuk mendapatkan tujuh nilai *invariant moment* untuk setiap objek.

$$\begin{aligned}
 m_1 &= \eta_{20} + \eta_{02} \\
 m_2 &= (\eta_{20} - \eta_{02})^2 + (2\eta_{02})^2 \\
 m_3 &= (\eta_{30} - 3\eta_{12})^2 + (\eta_{03} - 3\eta_{21})^2 \\
 m_4 &= (\eta_{30} - \eta_{12})^2 + (\eta_{03} - \eta_{21})^2 \\
 m_5 &= (\eta_{30} - 3\eta_{12}) + (\eta_{30} - \eta_{12})[(\eta_{30} - \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} - \eta_{03})^2] \\
 &\quad + (\eta_{03} - 3\eta_{21})(\eta_{03} - \eta_{21})[(\eta_{03} - \eta_{21})^2 - 3(\eta_{12} - \eta_{30})^2] \\
 m_6 &= (\eta_{20} - \eta_{02})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \\
 &\quad + 4\eta_{11}(\eta_{30} + \eta_{12})(\eta_{03} + \eta_{21}) \\
 m_7 &= (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} - \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] \\
 &\quad (\eta_{03} - 3\eta_{21})(\eta_{21} + \eta_{03})[(\eta_{03} + \eta_{21})^2 - 3(\eta_{30} + \eta_{12})^2]
 \end{aligned} \tag{8}$$

Geometric Invariant Momen

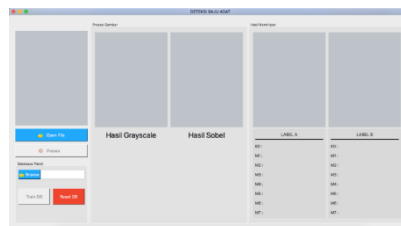
$$\begin{aligned}
 m_1 &= 30,6745 + 30,6745 \\
 &= 61,3490 \\
 m_2 &= 0 + (61,3490)^2 \\
 &= 6003284,0256 \\
 m_3 &= 0 + (2450,16)^2 \\
 &= 3001642,0128 \\
 m_4 &= (1225,08)^2 + (1225,08)^2 \\
 &= 3001642,0128 \\
 m_5 &= 0 + 6757391079754,5265 \\
 &= 6757391079754,5265 \\
 m_6 &= 0 + 184147735,8432 \\
 &= 184147735,8432 \\
 m_7 &= 0 - 4502463,0192 \\
 &= -4502463,0192
 \end{aligned}$$

XIV. IMPLEMENTASI SISTEM

Citra baju adat yang akan menjadi data training berukuran 230 x 300 pixel. Implementasi program dibuat menggunakan bahasa python dan database menggunakan MySQL.

XV. TAMPILAN APLIKASI

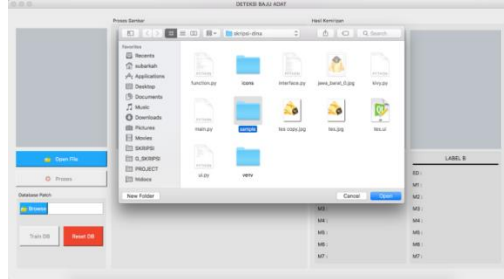
Tampilan awal aplikasi dapat dilihat pada Gbr. 7.



Gbr. 7 Tampilan awal program

Dalam tampilan awal terdapat beberapa tombol yaitu, Open file, Proses, Browse, Train DB dan Reset DB. Setiap tombol memiliki fungsinya tersendiri, pada tombol Open file memiliki fungsi untuk memilih file berformat .jpg, tombol Proses untuk memulai proses deteksi baju adat, tombol Browse untuk memilih folder yang terdapat data latih, tombol Train DB untuk memulai proses pelatihan data set yang akan dimasukkan ke dalam database dan tombol Reset DB untuk menghapus seluruh data latih yang terdapat dalam database.

Tahap awal dari penggunaan aplikasi harus melakukan proses pelatihan data terlebih dahulu yang diawali dengan mengklik tombol Browse yang nantinya akan muncul folder dialog pada Gbr.8.



Gbr. 8 Tampilan browse dialog

Setelah memilih folder yang berisi gambar data *training*, selanjutnya akan melakukan proses pelatihan terhadap gambar mulai dari proses *preprocessing* yang terdiri dari *grayscale*, *sobel* dan *invariant moment* dengan mengklik tombol *Train DB*. Fungsi *grayscale* dijelaskan pada *source code* Gbr. 9, *sobel* pada Gbr. 10 dan *invariant moment* pada Gbr. 11.

```
def grayscale(imagePath):
    img = cv2.imread(imagePath)
    gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    return gray
```

Gbr. 9 Source code grayscale

Pada Gbr. 9 menjelaskan *source code* proses perhitungan grayscale yang mengubah citra RGB menjadi *gray* menggunakan OpenCV yang dijelaskan pada Persamaan Gbr. 1.

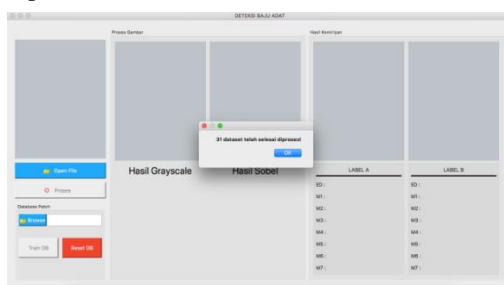
```
def sobel(imageGray):
    scale = 1
    delta = 0
    depth = cv2.CV_16S

    grad_x = cv2.Sobel(imageGray, depth, 1, 0, ksize=3, scale=scale,
        delta=delta, borderType=cv2.BORDER_DEFAULT)
    grad_y = cv2.Sobel(imageGray, depth, 0, 1, ksize=3, scale=scale,
        delta=delta, borderType=cv2.BORDER_DEFAULT)

    abs_grad_x = cv2.convertScaleAbs(grad_x)
    abs_grad_y = cv2.convertScaleAbs(grad_y)
    grad = cv2.addWeighted(abs_grad_x, 0.5, abs_grad_y, 0.5, 0)
    return grad
```

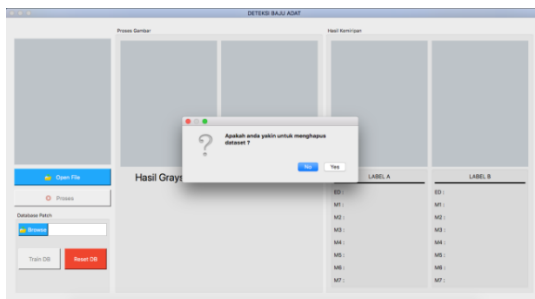
Gbr. 10 Source code sobel

Pada Gbr. 10 merupakan *source code* proses perhitungan sobel untuk mencari tepi dari citra baju adat dengan menggunakan OpenCV yang dijelaskan dengan flowchart pada Gbr. 3.

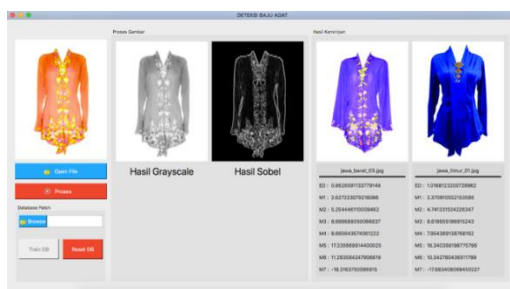


Gbr. 11 Tampilan hasil train dataset

Tombol Reset DB akan menghapus seluruh isi tabel data set training dengan prompt dialog yang dijelaskan pada Gbr. 12.



Gbr. 12 Tampilan prompt dialog reset database



Gbr. 13 Tampilan hasil pencocokan baju adat

XVI. PENGUJIAN APLIKASI

Data set *training* pada penelitian ini yaitu sejumlah 30 citra baju adat yang terdiri dari 10 baju adat Jawa Barat, 10 baju adat Jawa Tengah dan 10 baju adat Jawa Timur. Dengan menggunakan grayscale yang kemudian deteksi tepi sobel yang dilanjutkan dengan ekstraksi bentuk Geometric Invariant Moment dan mencari nilai euclidean distance terhadap data set testing. Data set testing terdiri dari 15 citra baju adat yang terdiri dari 5 baju adat setiap Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Pada Tabel 4.1 merupakan hasil dari proses pengujian.

Tabel 1 Hasil deteksi baju adat

No	Nama Citra Baju Adat	Terdeteksi	
		1	2
1	Jawa_Barat_1	Jawa Tengah	Jawa Barat
2	Jawa_Barat_2	Jawa Timur	Jawa Barat
3	Jawa_Barat_3	Jawa Barat	Jawa Timur
4	Jawa_Barat_4	Jawa Barat	Jawa Timur
5	Jawa_Barat_5	Jawa Tengah	Jawa Barat
6	Jawa_Tengah_1	Jawa Tengah	Jawa Barat
7	Jawa_Tengah_2	Jawa Tengah	Jawa Barat
8	Jawa_Tengah_3	Jawa Barat	Jawa Timur
9	Jawa_Tengah_4	Jawa Timur	Jawa Tengah
10	Jawa_Tengah_5	Jawa Barat	Jawa Tengah
11	Jawa_Timur_1	Jawa Timur	Jawa Tengah

12	Jawa_Timur_2	Jawa Timur	Jawa Tengah
13	Jawa_Timur_3	Jawa Timur	Jawa Tengah
14	Jawa_Timur_4	Jawa Tengah	Jawa Timur
15	Jawa_Timur_5	Jawa Timur	Jawa Timur
Jumlah Total		B = 8 S = 7	B = 7 S = 8

Berdasarkan Tabel 1 hasil deteksi citra baju adat Jawa memiliki tingkat akurasi 53,3% untuk deteksi kedekatan pertama, 46,6% untuk deteksi kedekatan kedua dan 93,3% untuk deteksi kedekatan keduanya. Hasil akurasi menunjukkan bahwa adanya kemiripan bentuk baju adat di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur sehingga mempengaruhi hasil ekstraksi fitur dan pendeteksian citra berdasarkan jarak kedekatan (*Euclidean*).

XVII. KESIMPULAN

Dari uraian diatas dan hasil uji coba yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Metode *invariant moment* dan *euclidean distance* mampu mendeteksi citra baju adat Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan tingkat akurasi 53,3% untuk kedekatan pertama, 46,6% untuk kedekatan kedua dan 93,3% untuk kedekatan keduanya.
- Pengujian citra dengan 30 baju adat yang terdiri dari 10 baju adat Jawa Timur, 10 baju adat Jawa Tengah dan 10 baju adat Jawa Barat memiliki kemiripan bentuk yang mempengaruhi hasil *invariant moment* dan *euclidean distance*..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada semua yang telah terlibat dalam pembuatan jurnal ini, khususnya kepada kedua dosen kami yaitu Bapak Andy Rachman, S.T., M. Kom. dan Bapak Hendro Nugroho, S.T., M.Kom. selaku dosen Fakultas Elektro dan Teknologi Informasi Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

REFERENSI

- [1] Kamusteknologi.net (2015, Desember 18). *Grayscale*. Dikutip 27 Agustus 2019. <http://www.kamusteknologi.net/grayscale/>
- [2] Dirrga. *Pakaian Adat*. Dikutip 29 Agustus 2019. <https://dirrga.wordpress.com/pakaian-adat/>
- [3] Syahputra.Hermawan. *Moment Invariant*. Dikutip 11 Juli 2019. <https://www.scribd.com/doc/105788058/Moment-Invarian>
- [4] Basuki, Achmad. 2005. *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Yogyakarta: ANDI.
- [5] Darma Putra. 2010. *Pengolahan Citra Digital*, Westriningsih, Ed. Yogyakarta: Andi.
- [6] Sutojo, Siswanto. 2004. *Membangun Citra Perusahaan*. Jakarta: Damar Mulia Pustaka.
- [7] Sutoyo, T,dkk. 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi:Yogyakarta.
- [8] Rallaznet (2017, November 28) *Makalah Bahasa Jawa Tentang Pakaian Adat Jawa*. Dikutip 12 Juli 2019. <https://rallaznet.blogspot.com/2017/11/makalah-bahasa-jawa-tentang-pakaian.html>
- [9] Riadi.Muchlisin (2016, April 21). *Pengolahan Citra Digital*. Dikutip 28 Juli 2019. <https://www.kajianpustaka.com/2016/04/pengolahan-citra-digital.html>
- [10] Swastika.Windra (2018, Agustus 30). *Dasar Computer Vision: Mengenal Piksel Grayscale dan RGB*. Dikutip 22 Juli 2019. <https://kodepy.com/dasar-computer-vision-mengenal-piksel-grayscale-dan-rgb/>
- [11] Emanto.Veronica. 2019. *27 Bab III Analisis Dan Perancangan*. Dikutip 27 Juli 2019. <https://docplayer.info/110946001-Bab-iii-analisis-dan-perancangan.html>
- [12] Murdianto.A. (2016. Juni 12). *Deteksi Tepi Dengan Metode Sobel (bagian 2)*. Dikutip 22 Juli 2019. http://jati.stta.ac.id/2016/06/deteksi-tepi-dengan-metode-sobel-bagian_12.html
- [13] Rachmat.Antonius. 2017. *Implementasi Model Invariant Untuk Pengenalan Label Buku Perpustakaan Berbasis Android*. <https://www.researchgate.net/publication/316500307/>
- [14] Farida, Caraka.Rezzy, Wawan.Tjeng and Pandamean.Bens. 2018. *Batik Parang Rusak Detection Using Geometric Invariant Moment*. <https://www.researchgate.net/publication/327541966>
- [15] Kusumanto.R.D, Tampunu.Alan.Novi. 2011. *Pengolahan Sitra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB*. Palembang
- [16] Farida, Muhima.Rohmatul.Yani, 2018, *Geometric Invariant Moment Pada Aplikasi Image Retrieval Pendeteksian Batik Parang Rusak/Barong Yogyakarta*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI. Surabaya
- [17] Farida. Muhima.Rani.Rotul. 2018. *Image Retrieval Batik Klasik Parang Rusak Menggunakan Ekstraksi Fitur Geometric Invariant Moment, Sobel dan K-NN*. Jurnal Ilmiah NERO Vol. 4, No,1