

KLASIFIKASI MOTIF BATIK BESUREK MENGUNAKAN METODE *ROTATED HAAR WAVELET TRANSFORMATION* DAN *BACKPROPAGATION*

Alda Alif Utama¹, Rusdi Efendi², Desi Andreswari³

^{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)

¹aalifutama@gmail.com,
²r_efendi@yahoo.com,
³dezieandrez@yahoo.co.id

Abstrak: Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah perangkat lunak pengenalan motif batik yang dapat digunakan untuk mengenali motif batik secara otomatis. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra batik besurek yang merupakan kain tradisional Bengkulu. Aplikasi ini dibangun dengan bahasa pemrograman Java yaitu menggunakan Netbeans IDE. Metode untuk mendapatkan fitur yaitu dengan menggunakan *Rotated Haar Wavelet Transformation* yang merupakan tahap ekstraksi fitur. Untuk mengklasifikasi motif diperlukan fitur standar deviasi dan energi yaitu koefisien yang merupakan ciri dari bidang *wavelet* yang telah didekomposisi. Selanjutnya hasil ekstraksi fitur diklasifikasikan ke dalam motif-motif batik besurek menggunakan metode klasifikasi *Backpropagation*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi klasifikasi citra batik besurek berbasis tekstur dengan tingkat *akurasi* 78% dan *error* 22% pada pengujian citra motif batik besurek, sedangkan *akurasi* 78% dan *error* 22% pada pengujian citra motif batik besurek diputar 90°.

Kata Kunci: Batik Besurek, *Rotated Haar Wavelet Transformation*, *Backpropagation*.

Abstract: On this research, have developed a software batik theme recognize that can be use to recognize batik theme automatically. The image that used in this research is batik besurek image that is Bengkulu's traditional cloth. This application is built by Java programming language using Netbeans IDE. The methods that use to get features is with *Rotated Haar Wavelet Transformation* that represented features extraction stage. To classified the theme it needs deviation standard feature and energy that is coefficient that represent wavelet area characteristic that has been decompositional.

Hereinafter, the result of feature extraction will get classified to the batik besurek themes using *Backpropagation* classification methods. The final result of this study is a batik besurek image classification application based on textures with accuracy level of 78% and error 22% on batik besurek theme image test, as well 78% accuracy and 22% error on batik besurek theme image test that revolve 90°.

Keywords: Batik Besurek, *Rotated Haar, Wavelet Transformation, Backpropagation*.

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman budaya yang tersebar di seluruh kepulauan Indonesia. Salah satu ciri khas yang telah menjadi warisan budaya yang sangat dikenal di Indonesia bahkan di luar negeri adalah warisan budaya berupa batik. Hal ini diperkuat dengan pengakuan UNESCO sejak tanggal 2 Oktober 2009 batik 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.

Secara etimologi, batik merupakan singkatan dua suku kata yang diambil dari kata "Amba" dan "Titik". "Amba" berarti menulis dan "Titik" berarti titik. Batik sama dengan menulis titik. Titik-titik dalam bahasa Jawa disebut sebagai "isen-isen". Nilai budaya dan nilai seninya yang tinggi telah menjadikan batik menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi di era modern ini. Motif dan ragam hias tersebut lahir dan dibangun dari proses kognitif manusia yang diperoleh dari alam dan sekitarnya. Hal inilah yang dianggap sebagai salah satu aspek yang menarik untuk diteliti dengan sains dan teknologi [1].

Salah satu permasalahan dalam bidang pengenalan pola adalah klasifikasi citra ke dalam kelas tertentu. Batik dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk motifnya yaitu motif geometri, motif non geometri dan motif khusus. Motif Citra batik yang sangat beragam menyulitkan dalam pengenalan setiap pola citra batik. Klasifikasi data diperlukan untuk mengidentifikasi karakteristik obyek yang terkandung dalam basis data dan dikategorikan ke dalam kelompok yang berbeda [2]. Tujuan klasifikasi batik adalah membagi citra batik ke dalam kelas-kelas motif sesuai dengan

pola motifnya sehingga mudah untuk dikenali sesuai dengan cirinya.

Klasifikasi motif batik bisa dilakukan secara manual maupun secara komputasi digital menggunakan metode pengolahan citra digital. Proses klasifikasi citra digital dapat dilakukan berdasarkan fitur dari masing-masing citra. Klasifikasi motif batik yang baik dapat dimanfaatkan untuk pengenalan motif batik itu sendiri. Proses klasifikasi citra dapat dilakukan dengan menggunakan fitur-fitur citra seperti warna, bentuk, dan tekstur citra. Setiap citra dalam masing-masing kelas diidentifikasi fitur-fiturnya yang membedakan dari kelas citra yang lain [3].

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, motif bunga raflesia, motif burung kua, motif relung paku dan motif rembulan. 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.

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

Penelitian terkait dengan pengolahan citra pernah dilakukan sebelumnya. A Haris Rangkuti (2014) [4] pernah melakukan penelitian tentang

Klasifikasi Motif Batik Berbasis Kemiripan Ciri Dengan *Wavelet Transform* dan *Fuzzy Neural Network*, Computer Science Department, School of Computer Science, Binus University. Dalam penelitiannya, pengenalan tekstur menggunakan *Wavelet Transform*, sedangkan klasifikasi motif batik menggunakan *Fuzzy Neural Network*. Penelitian dengan studi kasus batik juga pernah dilakukan oleh Alvian Adi Pratama (2012) [5] untuk mengklasifikasikan motif batik dengan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrik (GLCM)*, *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Fuzzy C-Means*. Fathin Ulfah Karimah (2014) [6] melakukan penelitian tentang Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek Berbasis Tekstur Dengan Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix Dan Euclidean Distance*.

Pada buku *Digital Image Processing Using Matlab* oleh Gonzalez, Wood dan Eddins memberikan pengertian bahwa *wavelet* mempunyai kehandalan yang lebih jika dibandingkan *fourier transform* dalam menganalisis *image spatial* dan *frequency characteristic* [7]. Karena sebab inilah, *Rotated Haar Wavelet Transformation* menjadi metode yang sesuai untuk tahap Ekstraksi Fitur pada pengenalan motif batik. Sedangkan metode *backpropagation* termasuk ke dalam pelatihan *supervised* (terbimbing) dimana output dari jaringan dibandingkan dengan target yang diharapkan sehingga diperoleh error output, kemudian error ini dipropagasikan balik untuk memperbaiki bobot jaringan dalam rangka meminimasi error [8].

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terkait di atas, penulis tertarik untuk merancang sebuah aplikasi klasifikasi citra batik dengan metode *rotated haar wavelet transformation* dan *backpropagation*. Dalam hal ini, penulis

memfokuskan studi kasusnya pada motif batik besurek.

II. LANDASAN TEORI

A. Batik Besurek

Kain Batik Besurek adalah batik tulis tradisional khas Bengkulu yang termasuk batik pesisir dengan motif dominan kaligrafi Arab. Dalam motif ini juga dihiasi perpaduan flora dan fauna yang sarat akan makna simbolis, melambangkan hubungan manusia dan alam dengan sang pencipta. Besurek (surat) berarti menulis atau melukis kaligrafi dan relief alam pada bidang kain, yang digunakan untuk kebutuhan sandang dalam tradisi masyarakat Bengkulu. Warna dasar yang dominan kain besurek adalah merah, biru, coklat dan kuning sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya.

Pada awalnya kain besurek lebih banyak digunakan sebagai perlengkapan upacara adat (daur hidup) seperti upacara kelahiran (cukur rambut anak), perkawinan, kematian dan upacara adat lainnya. Pada upacara kelahiran, kain batik besurek dipakai sebagai ayunan anak. Kain besurek dipakai sebagai penutup kepala (destar) oleh pengapit (pendamping) pengantin laki-laki saat pelaksanaan akad nikah, juga oleh pemuka adat dalam acara *Mufakat Rajo Penghulu* (rapat panitia persiapan upacara pernikahan). Sedangkan pengantin wanita menggunakan selendang kain besurek pada waktu acara *bedabung* (mengikir gigi), mandi-mandi dan ziarah ke kuburan sebelum menikah. Dengan demikian maka kain *besurek* merupakan ciri budaya Bengkulu.

Batik Bengkulu disebut batik besurek karena motifnya menyerupai kaligrafi huruf arab. Di beberapa kain, terutama untuk upacara adat, kain ini memang bertuliskan huruf Arab yang bisa

dibaca. Tetapi, sebagian besar hanya berupa hiasan mirip huruf Arab.

Selain motif kaligrafi, batik Bengkulu juga memiliki motif lain seperti motif bunga raflesia, motif burung kua, motif relung paku, dan motif rembulan. Dilihat dari motifnya, maka batik besurek dapat dikatakan memiliki karakter dan motif yang khas dan sangat unik [9].

B. Rotated Wavelet Transformation

Wavelet adalah salah satu fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu lakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi. *Wavelet* dapat digunakan untuk menggambarkan sebuah model atau gambar asli berupa citra, kurva atau sebuah bidang ke dalam fungsi matematis. *Wavelet* telah banyak diterapkan dalam berbagai macam bidang, salah satunya adalah pengolahan citra. Transformasi *wavelet* merupakan sebuah fungsi konversi yang dapat membagi fungsi atau sinyal ke dalam komponen frekuensi atau skala yang berbeda dan selanjutnya dapat dipelajari setiap komponen tersebut dengan resolusi tertentu sesuai dengan skalanya.

Wavelet merupakan sebuah basis. Basis *wavelet* berasal dari sebuah fungsi penskalaan atau dikatakan juga sebuah *scaling function*. *Scaling function* memiliki sifat yaitu dapat disusun dari sejumlah salinan yang telah didilasikan, ditranslasikan dan diskalakan. Fungsi ini diturunkan dari persamaan dilasi (*dilation equation*), yang dianggap sebagai dasar dari teori *wavelet*.

Citra masukan diinterpretasikan sebagai sinyal, didekomposisi menggunakan Lo_D (*Low Pass Filter Decomposition*) dan Hi_D (*High Pass Filter Decomposition*). Keluaran berupa sinyal frekuensi rendah dan frekuensi tinggi. Kedua proses tersebut dilakukan sebanyak dua kali, terhadap baris dan

kolom sehingga diperoleh empat *subband* keluaran yang berisi informasi frekuensi rendah dan informasi frekuensi tinggi. Transformasi *wavelet* mempunyai kemampuan membawa keluar ciri-ciri (*features*) khusus dari citra yang diteliti.

Rotated Wavelet Filter (RWF) bisa digunakan untuk merotasi *wavelet* filter awal. Filter yang digunakan dalam RWF didapatkan dengan cara merotasi filter yang bersesuaian dari filter-filter *Haar Wavelet Transform* sebesar sudut yang diinginkan. Dalam tugas akhir ini, sudut yang digunakan adalah 90 Derajat. Apabila dilakukan rotasi sendiri maka bisa diatur arah sudut mana yang dihitung [8].

Fitur yang digunakan dari RWF untuk merepresentasikan suatu citra adalah energi. Dasar pemikiran dari penggunaan energi sebagai fitur untuk pembedaan tekstur adalah bahwasanya distribusi energi dalam domain frekuensi mengidentifikasi sebuah tekstur [5]. Untuk mengidentifikasi motif perlu dihitung terlebih dahulu energi dan standar deviasi. Energi tersebut berupa koefisien yang merupakan ciri dari bidang *wavelet* yang telah didekomposisi. Nilai inilah yang akan dimasukkan dalam *training* untuk menjadi fitur ekstraksi untuk setiap level dekomposisi. Level dekomposisi optimal pada level lima sehingga panjang fitur total adalah (2 fitur x 5 level) = 10. Dekomposisi citra dilakukan sampai 5 level. Persamaan untuk menghitung energi dan standar deviasi ditulis dalam persamaan (1) dan (2) sebagai berikut :

$$Energi = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |X_{ij}| \quad (1)$$

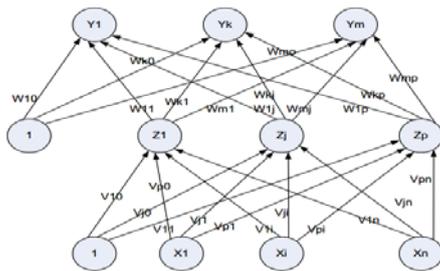
Standar Deviasi :

$$\left[\frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |X(i, j) - \mu(i, j)| \right]^{1/2} \quad (2)$$

Dimana $M \times N$ adalah besaran bidang *wavelet* terdekomposisi, $X(i,j)$ adalah koefisien *wavelet* pada setiap bidang dan $\mu(i,j)$ adalah nilai mean dari koefisien *wavelet*. *Wavelet* adalah salah satu fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu lakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi.

C. *Backpropagation*

Backpropagation adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat *error* keluaran. Ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*), tahap perambatan balik (*backpropagation*), dan tahap perubahan bobot dan bias. Arsitektur jaringan terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer* seperti pada gambar 1 [10] :



Gambar 1. Arsitektur *Backpropagation*

[11]

Keterangan :

- X = Masukan (input).
- J = 1 s/d n ($n = 10$).
- V = Bobot pada lapisan tersembunyi.
- W = Bobot pada lapisan keluaran.
- N = Jumlah unit pengolah pada lapisan tersembunyi.
- B = Jumlah unit pengolah pada lapisan tersembunyi.
- K = Jumlah unit pengolah pada lapisan keluaran.
- Y = Keluaran hasil.

Dari gambar diatas maka dapat dijelaskan bahwa:

1. *Backpropagation* memiliki beberapa unit masukan yang ada dalam satu atau lebih layer

tersembunyi. Arsitektur *backpropagation* dengan masukan (ditambah sebuah bias), sebuah *layer* tersembunyi yang terdiri dari p unit (ditambah sebuah bias), serta m buah unit keluaran.

2. V_{ij} merupakan bobot garis dari unit masukan X_i ke unit layar tersembunyi Z_j (V_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit *layer* tersembunyi Z_j). W_{kj} merupakan bobot dari unit *layer* tersembunyi Z_j ke unit keluaran Y_k (W_{k0} merupakan bobot dari bias di *layer* tersembunyi ke unit keluaran Y_k).

Algoritma *backpropagation* merupakan perhitungan matematik dengan rumusan yang menentukan tiap layernya. Tahapan perhitungannya antara lain:

- a. Inisialisasi data

Proses inisialisasi data dilakukan untuk kebutuhan pelatihan jaringan dengan mengambil nilai random yang cukup kecil. Nilai ini akan menjadi nilai bobot dan bias sebagai nilai awal masukan ke *hidden layer* menuju ke *output layer*.

- b. Perambatan Maju (*Forward Propagation*)

1. Pada perhitungan *forward propagation* yang dirumuskan dalam nilai *Hidden Layer Operasi* (Z_{in}).

$$Z_{in,j} = (V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij}) \quad (3)$$

Dengan keterangan bahwa Z_{in} adalah operasi pada *hidden layer* dengan V_0 sebagai bobot awal bias ke *hidden layer*. Banyaknya data adalah n pada awal data i dan akhir data j. Sebagai masukan adalah $x(1,2,...,xn)$ yang akan dikalikan dengan V (bobot awal *input* ke *hidden layer*).

2. Pada tahap ke dua menentukan unit masukan yaitu (Z_{in}). Dari nilai Z_{in} akan dihitung fungsi aktivasi $f(Z_{in})$ input yang dirumuskan sebagai berikut:

$$f(Z_{in}) = \frac{1}{1+e^{-(Z_{in})}} \quad (4)$$

$f(Z_{in})$ adalah fungsi aktivasi sinyal output Z_{in} dengan nilai e (Exponen(exp)) dan Z_{in} sebagai operasi pada *hidden layer*.

3. Tahap selanjutnya adalah menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal keluarannya, kemudian mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit output dan dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_j = f(Z_{in}) \quad (5)$$

Dengan nilai Z_j menjelaskan sebagai fungsi aktivasi pada *hidden layer*, Z_{in} sebagai operasi pada *hidden layer* dan $f(Z_{in})$ sebagai fungsi aktivasi sinyal output Z_{in} yang akan di ulang sebanyak j data.

4. Untuk menjumlahkan bobot sinyal input pada unit output dapat menerapkan fungsi aktivasi ini:

$$Y_{in_k} = W_{0k} + \sum_{i=1}^p Z_i W_k \quad (6)$$

$$Y_k = f(Y_{in_k}) = \frac{1}{1+e^{-(Y_{in_k})}} \quad (7)$$

Dengan penjelasan bahwa Y_{in} merupakan operasi pada *output layer* dengan W_0 sebagai bobot awal bias ke *output layer* dan W yaitu bobot awal *hidden layer* ke *output layer*. Nilai Z (fungsi aktivasi pada *hidden layer*) sebagai pembentuk nilai Y (fungsi aktivasi pada *output layer*) $f(Y_{in})$: fungsi aktivasi sinyal output Y_{in} sebanyak p data, mulai dari data i ke data k .

c. Perambatan Balik (*Backpropagation*)

1. Setiap unit output dari hasil perhitungan *forward propagation* akan menerima pola target yang disesuaikan dengan pola input,

kemudian dihitung nilai error. Saat perhitungan error dilakukan koreksi bobot dan koreksi bias sekaligus mengirimkan hasil ke lapisan berikutnya. Nilai error unit output dihitung dengan rumus berikut :

$$\delta_k = (t_k - Y_k) f'(Y_{in_k}) \quad (8)$$

Nilai δ merupakan titik error yang dioperasikan pada *output layer* (Y_{in}), dengan target t pada data ke k melalui fungsi turunan Y .

2. Menghitung koreksi bobot unit output

$$\Delta W_{kj} = \alpha * \delta_k * Z_j \quad (9)$$

Δw sebagai delta bobot dengan α learning rate = 1, δ sebagai titik error dan Z pada fungsi aktivasi *hidden layer* dari data ke j dan k .

3. Menghitung koreksi bias unit output

$$\Delta W_{0k} = \alpha * \delta_k \quad (10)$$

ΔW_0 merupakan delta bobot ke 0 dengan α learning rate = 1, δ sebagai titik error dan δ (titik error) dari data ke k .

4. Hasil dari perhitungan error (δ) kemudian dilakukan penjumlahkan delta masukan dari masing-masing unit tersembunyi yang berada pada lapisan berikutnya.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_j \quad (11)$$

δ_{in} adalah nilai delta error unit *hidden layer* pada data ke k sebanyak m data yang dikalikan bobot (W) dengan nilai error (δ) pada data j .

5. Hasil dari delta error kemudian dihitung informasi error keluaran (δ) berdasarkan perkalian fungsi aktivasi dan turunannya disertai dengan perubahan bobot (ΔV) dan bias (ΔV_0) pada unit keluarannya:

$$\delta_j = \delta_{in_j} * f'(Z_{in_j}) \quad (12)$$

Koreksi bobot :

$$\Delta V_{jk} = \alpha * \delta_j * X_i \quad (13)$$

Koreksi bias :

$$\Delta V_{0j} = \alpha * \delta_j \quad (14)$$

Dengan keterangan rumus sebagai berikut:

δ menjelaskan nilai *error*, δ_{in} nilai delta *error* unit *hidden layer* yang dikalikan dengan $f'(Z_{in})$ yaitu fungsi turunan Z_{in} . Perubahan koreksi bobot unit keluaran (ΔV) adalah nilai perkalian antara α (*learning rate* = 1), δ (nilai *error*) dan X (masukan data ke j, k dan i).

d. Hitung perubahan bobot dan bias baru

Setiap unit *output* dilakukan perubahan bobot dan bias dengan rumus berikut:

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk} \quad (15)$$

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij} \quad (16)$$

Penjelasan dalam rumus adalah W menerangkan nilai bobot pada data j dan k, sedangkan V adalah nilai bias pada data ke i dan j yang dikalikan dengan koreksi bobot unit keluaran (ΔV) dan delta bobot (ΔW).

Selesai perhitungan perubahan bobot dan bias yang baru maka proses perhitungan dengan algoritma *backpropagation* selesai. Hasil yang dipakai sebagai pendukung keputusan adalah nilai informasi *error* terkecil pada tahap perhitungan *backpropagation* dari keseluruhan data [10].

III. METODOLOGI

A. Teknik Pengumpulan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

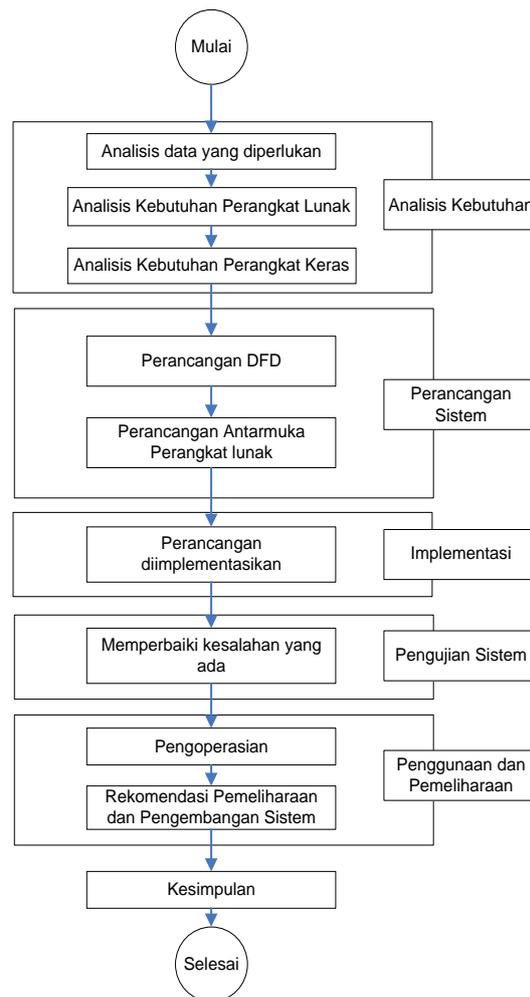
1) *Studi Pustaka* : Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi klasifikasi citra batik besurek. Data dan informasi dapat berupa buku-buku ilmiah, laporan penelitian, jurnal dan sumber-sumber tertulis lainnya yang berhubungan dengan

pemahaman metode yang digunakan, desain *Unified Modelling Language* dan pembuatan aplikasi dengan NetBeans IDE.

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

B. Metode Pengembangan Sistem

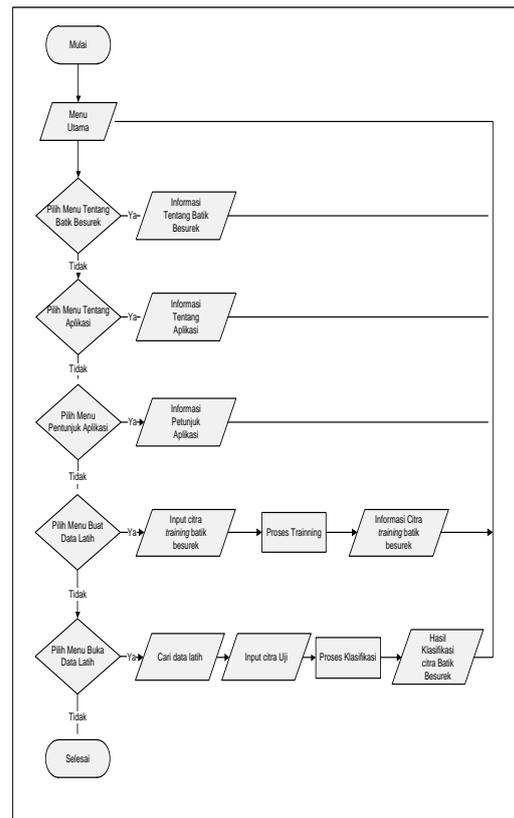
Tahapan dari model *waterfall* ini adalah mengarahkan kegiatan pengembangan dasar dari fase pertama hingga fase terakhir, alur metode sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

IV. ANALISIS DATA DAN PERANCANGAN

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. Sebagaimana yang telah diuraikan dalam latar belakang masalah, yaitu untuk Motif Citra batik yang sangat beragam menyulitkan dalam pengenalan setiap pola citra batik. Klasifikasi data diperlukan untuk mengidentifikasi karakteristik obyek yang terkandung dalam basis data dan dikategorikan ke dalam kelompok yang berbeda [2]. Tujuan klasifikasi batik adalah membagi citra batik ke dalam kelas-kelas motif sesuai dengan pola motifnya sehingga mudah untuk dikenali sesuai dengan cirinya. Klasifikasi motif batik bisa dilakukan secara manual maupun secara komputasi digital menggunakan metode pengolahan citra digital. Oleh karena itu penulis merancang sebuah Aplikasi klasifikasi citra motif batik besurek.



Gambar 3. Diagram Alur Kerja Sistem

Berdasarkan diagram alir pada gambar 3, terdapat beberapa pilihan menu yang merupakan bagian dari sistem yang akan dibangun, menu-menu tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menu Tentang Batik Besurek
 Dalam menu ini, ditampilkan informasi mengenai batik besurek yang menjadi studi kasus klasifikasi citra. Informasi ini berupa pengenalan tentang batik besurek, sejarahnya dan motif-motif batik besurek itu sendiri.
2. Menu Tentang Aplikasi
 Seperti menu Tentang Batik Besurek, menu ini menampilkan informasi pula, hanya saja informasi yang ditampilkan adalah informasi tentang aplikasi ini.
3. Menu Petunjuk Aplikasi
 Menu ini sama dengan dua menu sebelumnya yang menampilkan informasi, namun

informasi yang disampaikan pada menu ini adalah petunjuk penggunaan aplikasi ini.

4. Menu Buat Data latih

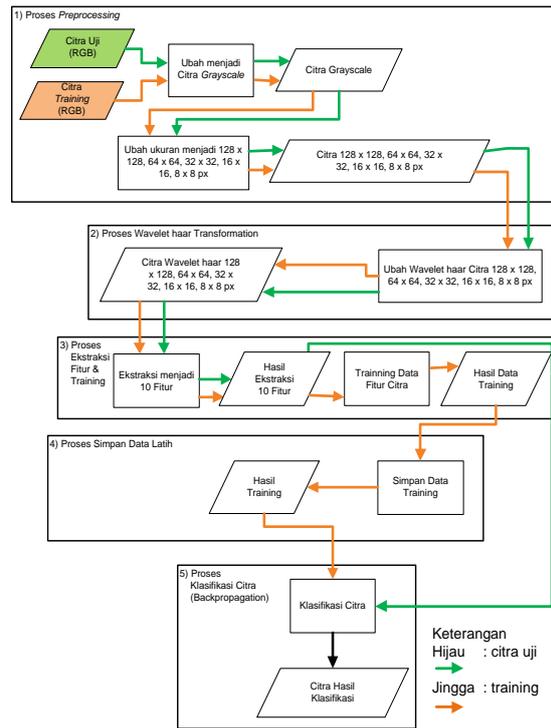
Menu ini merupakan menu untuk membuat data latih yaitu dimana kita memasukkan citra motif batik besurek berdasarkan motif batik itu sendiri. Setelah diproses, maka akan tampil informasi dari citra batik besurek yang di-*training* dan data tersebut harus disimpan, yang mana data tersebut akan digunakan kembali ketika kita akan melakukan klasifikasi batik besurek.

5. Menu Buka Data Latih

Menu ini merupakan bagian inti dari aplikasi. Dalam menu ini, user perlu memasukkan data latih yang telah ada dan memasukkan citra batik besurek yang dijadikan citra uji. Kemudian setelah diproses, maka akan tampil *output* hasil dari klasifikasi batik besurek.

B. Analisis Alur Kerja Sistem

Setelah menganalisis antarmuka pengguna, perlu dilakukan pula analisis terhadap alur kerja sistem secara terperinci. Analisis ini dilakukan guna memahami alur kerja sistem mulai dari *input* yang telah dimasukkan oleh pengguna agar dapat diproses menjadi *output* sesuai tujuan sistem ini. Hasil analisis alur kerja sistem ini diperlihatkan oleh Gambar 4.

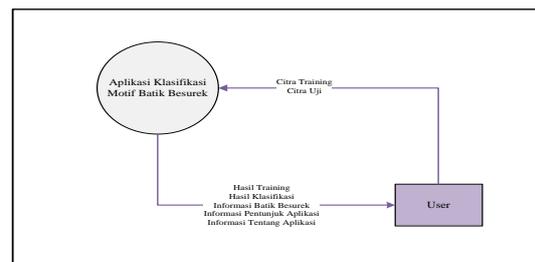


Gambar 4. Diagram Alur Algoritma

C. Perancangan DFD

Perancangan *Data Flow Diagram* (DFD) ini ditujukan untuk memberikan gambaran secara umum tentang aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian ini. Perancangan ini dibuat dalam tiga bagian level, yaitu diagram konteks, diagram level 0 dan diagram level 1.

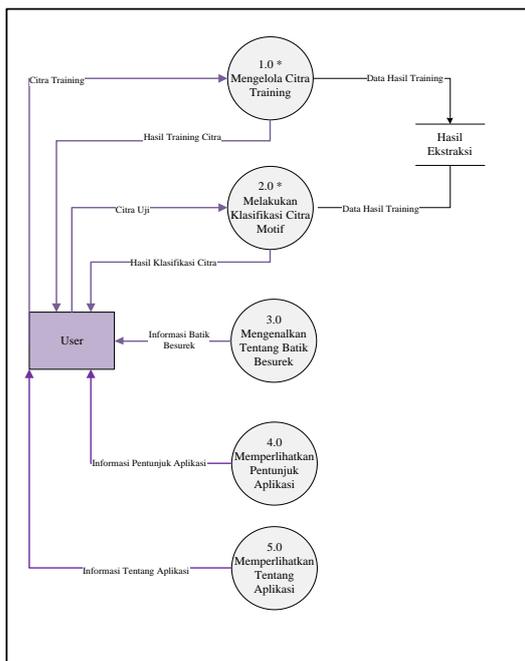
1. *Diagram Konteks atau Diagram Level 0* : Diagram konteks merupakan diagram tertinggi yang ada di *Data Flow Diagram* (DFD). Dalam diagram ini menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan disekitar sistem. Diagram konteks dari aplikasi atau sistem yang akan dibangun diperlihatkan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Diagram Konteks atau Diagram Level 0 Aplikasi Klasifikasi Motif Batik Besurek

Pada Gambar 5 diperlihatkan diagram konteks dari sistem yang akan dibuat. Dalam diagram tersebut terdapat satu entitas yang merupakan pihak atau orang yang berinteraksi terhadap sistem yang akan dibangun. Entitas pada sistem ini yaitu user. User memiliki hak akses yang ada didalam sistem.

2. *Diagram Level 1* : Seperti yang telah dijelaskan pada bab tinjauan pustaka, diagram level 1 merupakan pemecahan dari diagram sebelumnya yaitu diagram, konteks. Pada diagram level 1 ini terdapat 5 proses yang menggambarkan aplikasi klasifikasi citra motif Batik Besurek yang akan dibangun. Diagram level 1 dari aplikasi klasifikasi citra motif batik besurek ini dapat dilihat pada Gambar 6.



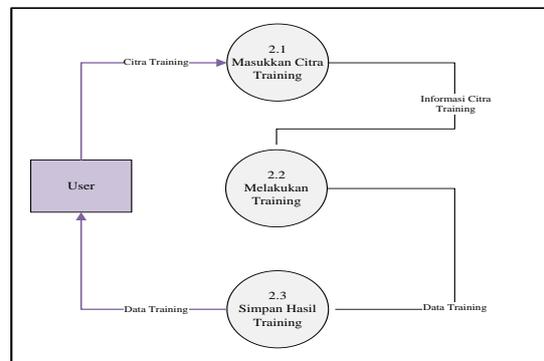
Gambar 6. Diagram Level 1 Aplikasi Klasifikasi Motif Batik Besurek

Gambar 6 memperlihatkan diagram level 1 dari aplikasi klasifikasi motif batik besurek yang akan dibangun. Dalam diagram tersebut, terdapat 5 proses yang menggambarkan aplikasi.

3. *Diagram Level 2*: Diagram ini merupakan diagram rinci yang akan menjelaskan proses-proses

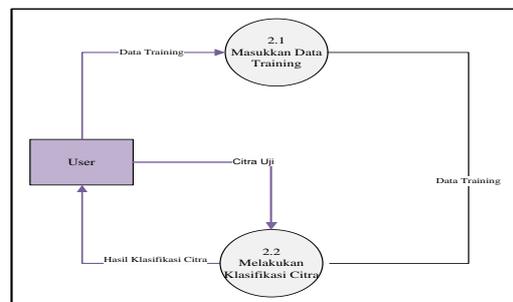
lebih jelas dari diagram level sebelumnya yaitu diagram level 1. Diagram level 2 pada sistem yang akan dibangun ini terdiri atas dua diagram yaitu diagram level 2 proses 1 yaitu mengelolah citra *training* dan diagram level 2 proses 2 yaitu melakukan klasifikasi citra motif.

a. *Diagram Level 2 Proses 1 Mengelola Citra Training* : Dalam diagram level 2 proses 1 ini terdapat 3 proses yang merupakan proses yang menjelaskan proses mengelolah citra *training*. Diagram Level 2 Proses 1 akan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Level 2 Proses 1 Mengelola Citra Training

b. *Diagram Level 2 Proses 2 Melakukan Klasifikasi Citra* : Diagram level 2 yang berikutnya adalah diagram Level 2 Proses 2 yaitu proses melakukan klasifikasi citra motif. Proses ini merupakan rincian dari proses 2 pada diagram level 1 yang diperlihatkan pada Gambar 6. Berikut ini adalah Gambar 8 yang merupakan diagram level 2 proses 2 yaitu melakukan klasifikasi citra.



Gambar 8. Diagram Level 2 Proses 2 Klasifikasi Citra

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Antar Muka

Adapun tampilan dan potongan *source code* untuk setiap menu pada aplikasi ini adalah sebagai berikut:

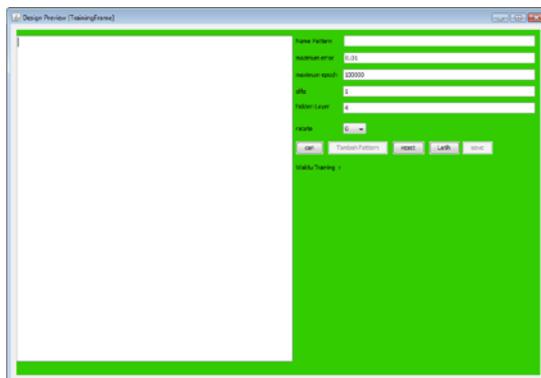
1. *Halaman Utama Aplikasi* : Halaman utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Beranda Aplikasi (main.form)

Gambar 9 menunjukkan tampilan dari halaman utama aplikasi. Halaman utama merupakan halaman pertama yang akan keluar saat sistem dijalankan. Pada halaman utama ini terdapat tulisan “Aplikasi Klasifikasi Motif Batik Besurek” yaitu agar user mengetahui kegunaan dari aplikasi ini. Halaman utama ini memiliki beberapa gambar yang merupakan motif dari Batik Besurek itu sendiri, yaitu bunga raflesia.

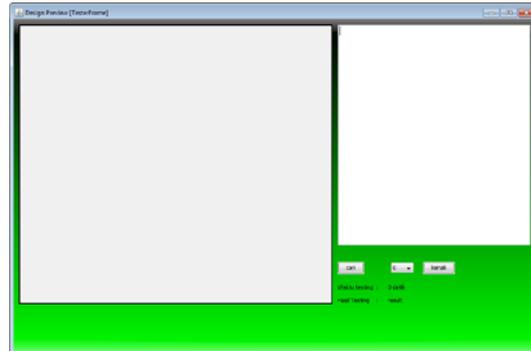
2. *Halaman Menu Buat Data Latih*



Gambar 10. Menu Buat Citra *Training* (TrainingFrame.java)

Gambar 10 merupakan tampilan dari file *TraningFrame.java* yang menggambarkan salah satu menu yang ada didalam aplikasi yang dibuat ini. Menu ini berfungsi untuk membuat data *training*. Data *training* ini nantinya akan digunakan kembali ketika akan pengujian terhadap citra uji batik besurek.

3. *Halaman Menu Buka Data Latih* :

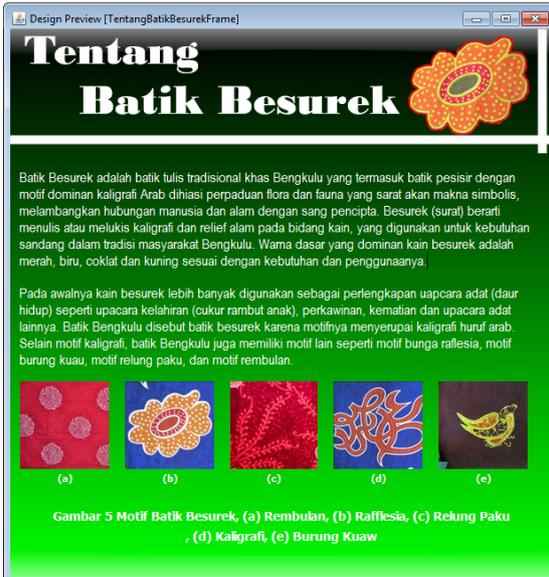


Gambar 11. Menu Buka Data Latih (TesterFrame.java)

Dalam aplikasi ini, selain menu ‘Buat Data Latih’, terdapat menu lain yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi citra batik besurek. Gambar 11 menunjukkan tampilan dari menu ‘Buka Data Latih’ tersebut. Menu ini merupakan menu utama dari aplikasi klasifikasi citra batik besurek. Didalam menu ini, user dapat mengklasifikasi citra batik besurek dengan memasukkan citra uji sebagai citra masukkan, kemudian sistem akan melakukan klasifikasi citra uji.

4. *Halaman Menu Tentang Batik Besurek* :

Aplikasi ini mengambil studi kasus yaitu batik besurek yang berasal dari Bengkulu. Dengan demikian, didalam aplikasi ini dicantumkan sebuah form yang mendeskripsikan dan menjelaskan secara singkat mengenai informasi-informasi yang berhubungan dengan batik besurek. Form tersebut ditampilkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Form Tentang Batik Besurek (TentangBatikBesurekFrame.form)

5. Halaman Menu Tentang Petunjuk Aplikasi: Menu ini dapat mempermudah user untuk menggunakan aplikasi ini. Tampilan menu tentang petunjuk aplikasi dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Form Tentang Petunjuk Aplikasi (TentangPetunjukFrame.form)

6. Halaman Menu Tentang Aplikasi : Menu tentang aplikasi merupakan menu yang menjelaskan tentang aplikasi yang dibuat. Tampilan menu tentang aplikasi dapat dilihat pada Gambar 14.

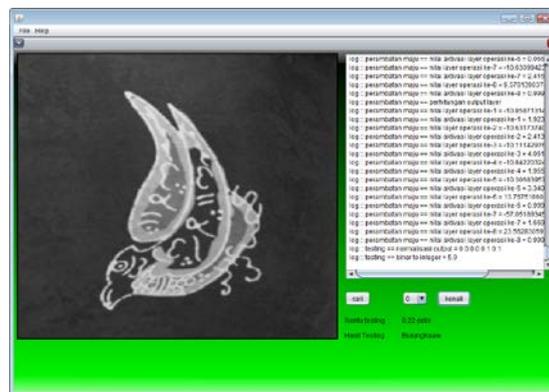


Gambar 14. Form Tentang Aplikasi (TentangAplikasiFrame.form)

B. Pengujian Metode Rotated Haar Wavelet Transformation dan Backpropagation

Pengujian *black box* pada metode ini akan ditunjukkan dengan menampilkan hasil dari klasifikasi citra *testing* berdasarkan citra uji yang dimasukkan kedalam aplikasi. Citra uji yang akan diuji adalah salah satu citra motif batik besurek yang ada. Ini dilakukan untuk membuktikan apakah metode ini cocok untuk klasifikasi citra.

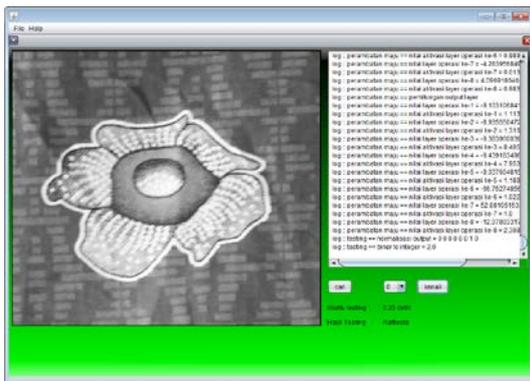
Pada pengujian ini, hasil nama motif citra yang keluar pada hasil klasifikasi sama dengan nama motif citra uji yang dipilih, dengan demikian hal ini membuktikan bahwa metode ini cocok untuk digunakan pada aplikasi klasifikasi citra ini. Gambar 15 menunjukkan tampilan dari hasil pengujian ini. Pada Gambar 15 terlihat bahwa citra *training* ke-1 yang keluar sebagai hasil klasifikasi adalah citra yang sama dengan citra uji yang dimasukkan kedalam sistem.



Gambar 15. Hasil Pengujian Terhadap Metode Backpropagation

C. Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa batik besurek. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem ini dapat mengklasifikasi citra motif batik besurek. Berikut ini merupakan Gambar 16 yang menampilkan hasil salah satu pengujian terhadap citra uji batik besurek.

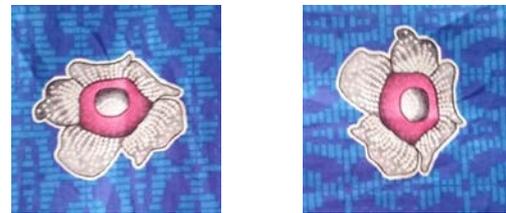


Gambar 16. Hasil Pengujian Klasifikasi Citra Uji Batik Besurek

Gambar 16 menampilkan hasil klasifikasi citra uji motif batik besurek. Citra uji yang digunakan sebagai pengujian adalah citra batik besurek motif rafflesia, motif kaligrafi, motif rembulan, motif relung paku, dan motif burung kuaw. Terlihat pada Gambar 16 tersebut bahwa citra uji hasil klasifikasi adalah motif rafflesia. Hal itu membuktikan bahwa sistem ini dapat mengklasifikasi citra batik besurek. Pengujian pada bagian ini dilakukan sebanyak 50 kali dengan citra uji batik besurek dengan motif yang berbeda-beda. Pada pengujian citra sebanyak 50 kali, motif rafflesia didapatkan akurasi sebesar 90%, motif kaligrafi didapatkan akurasi sebesar 80%, motif rembulan didapatkan akurasi sebesar 70%, motif relung paku didapatkan akurasi sebesar 70%, dan motif burung kuaw didapatkan akurasi sebesar 80%.

D. Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek Diputar 90°

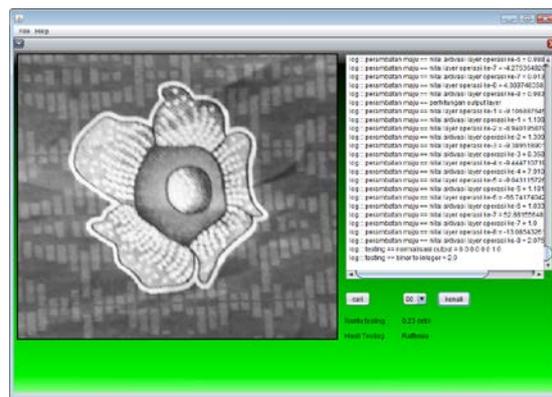
Pada pengujian berikut ini akan dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji berupa batik besurek diputar 90°. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan apakah sistem ini dapat mengklasifikasikan citra motif batik besurek yang diputar 90°. Untuk membuktikan keberhasilan pengujian ini maka digunakan citra yang sama dengan citra pada pengujian sebelumnya. Citra uji yang digunakan adalah citra batik besurek yang ditunjukkan pada Gambar 17 berikut ini.



(a) (b)

Gambar 17 (a) Citra Asli, (b) Citra Diputar 90°

Gambar 17 diatas adalah gambar yang menampilkan gambar citra asli dan citra uji batik besurek yang telah diputar 90°. Hasil Pengujian terhadap citra uji batik besurek yang diputar 90° menunjukkan dapat dikenali dengan baik. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek Diputar 90°

Gambar 18 menampilkan hasil klasifikasi citra uji motif batik besurek. Terlihat pada Gambar

18 tersebut bahwa citra *testing* yang tampil adalah citra motif batik besurek. Selain itu, hasil klasifikasi citra batik besurek yang diputar 90° ini sama dengan hasil klasifikasi citra pada citra besurek yang tidak diputar. Dengan demikian, terbukti bahwa perputaran derajat pada citra uji tidak mempengaruhi hasil klasifikasi citra.

E. Pengujian Terhadap Ukuran Citra Uji Batik Besurek yang Berbeda

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian sistem terhadap citra uji dengan ukuran yang berbeda untuk mengetahui waktu *testing*. Pada percobaan pertama dengan ukuran citra 336 x 336, maka didapatkan waktu *testing* 0.23 detik. Pada percobaan kedua dengan ukuran citra 706 x 706, maka didapatkan waktu *testing* 0.85 detik. Pada percobaan ketiga dengan ukuran citra 2400 x 2400, maka didapatkan waktu *testing* 8.9 detik. Dapat disimpulkan semakin besar ukuran citra maka waktu *testing* semakin lama.

VI. KESIMPULAN

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

1. Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi klasifikasi citra batik besurek berbasis desktop yang dapat digunakan sebagai klasifikasi citra menggunakan metode *Rotated Haar Wavelet Transformation* dan *Backpropagation* dengan baik.
2. Metode *Rotated Haar Wavelet Transformation* dan *Backpropagation* yang diimplementasikan pada aplikasi ini dengan menghasilkan nilai akurasi dengan citra uji adalah batik besurek sebesar 78% dan batik besurek diputar 90° sebesar 78%. Dengan demikian hal ini dapat membuktikan bahwa

metode tersebut dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi citra batik besurek seperti aplikasi ini.

3. Metode tersebut dapat mengenali citra uji yang diputar 90°. Hal ini dibuktikan dengan hasil klasifikasi citra uji diputar 90° seluruhnya sama dengan hasil klasifikasi citra uji asli. Dengan demikian dibuktikan bahwa dengan menggunakan metode tersebut, perputaran 90° citra uji tidak mempengaruhi hasil klasifikasi citra.

VII. SARAN

1. Mengembangkan aplikasi klasifikasi citra batik besurek ini dengan pengembangan yaitu melakukan proses *preprocessing* seperti pemisahan *background* dan penghilangan *noise* pada gambar.
2. Aplikasi ini dapat terus dikembangkan lebih lanjut dalam hal metode yang digunakan, kedepannya diharapkan untuk dapat menggunakan metode selain metode *Rotated Haar Wavelet Transformation* dalam ekstraksi fitur citra dan *Backpropagation* dalam pengklasifikasian citra.

REFERENSI

- [1] Mulaab, *EKSTRAKSI FITUR MOTIF BATIK BERBASIS METODE STATISTIK TINGKAT TINGGI*. Yogyakarta: Tidak Diketahui, 2010.
- [2] Veronica S. Moertini and Benhard Sitohang, *Algorithms of Clustering and Classifying Batik Images Based on Color, Contrast and Motif*. Bandung: <http://journals.itb.ac.id>, 2005.
- [3] Kristian Adi Nugraha, *ANALISIS TEKSTUR PADA CITRA MOTIF BATIK UNTUK KLASIFIKASI MENGGUNAKAN K-NN*. Yogyakarta: Tidak Diketahui, 2014.
- [4] A Haris Rangkuti, *Klasifikasi Motif Batik Berbasis Kemiripan Ciri Dengan Wavelet Transform Dan Fuzzy Neural Network*. Jakarta Barat: Tidak Diketahui, 2014.
- [5] Alviaan Adi Pratama, *Implementasi Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Citra Batik Berdasarkan Motif dengan Fitur Tekstur*. Surabaya: Tidak Diketahui, 2012.
- [6] Fathin Ulfah Karimah, *RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN CITRA BATIK BESUREK BERBASIS TEKSTUR DENGAN METODE GRAY LEVEL CO-*

- OCCURRENCE MATRIX DAN EUCLIDEAN DISTANCE*. Bengkulu: Tidak Diketahui, 2014.
- [7] Wood Gonzalez and Eddins, *Digital Image Processing Using Matlab.*: Prentice Hall, 2004.
- [8] Bernardinus Arisandi, *PENGENALAN MOTIF BATIK MENGGUNAKAN ROTATED WAVELET FILTER DAN NEURAL NETWORK*. Surabaya: Tidak Diketahui, 2011.
- [9] Ernawati, *Batik Design Training Sebagai Upaya Pembekalan Soft Skill di Bidang Desain Grafis Terhadap Siswa-Siswi Smk Negeri 5 Kota Bengkulu*. Bengkulu: Tidak Diketahui, 2015.
- [10] Nutriana Hidayati, *Aplikasi Sistem Penentuan Penilaian Dosen Teladan Dengan Metode Forward dan Backpropagation*. Semarang: Tidak Diketahui, 2013.
- [11] Jong Jek Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi, 2009.