

PERBANDINGAN PENGGUNAAN DETEKSI TEPI DENGAN METODE LAPLACE, SOBEL DAN PREWIT DAN CANNY PADA PENGENALAN POLA

Johanes Widagdho Yodha¹, Achmad Wahid Kurniawan²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang
Jl. Nakula 1 No. 5-11 Semarang 50131, Telp : (024) 3517261, Fax : (024) 3520165
Email : john.yodha@gmail.com¹, wahid@dsn.dinus.ac.id²

Abstrak

Pengenalan pola merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan. Dalam pengenalan pola terdapat beberapa langkah yang dilalui. Langkah-langkah yang dilewati diantara preprosesing, ekstraksi fitur dan terakhir klasifikasi. Preprosesing merupakan proses membedakan gambar dengan backgroundnya. Pada tahap preprosesing sebagian besar penelitian mengubah citra Red Green Blue menjadi citra grayscale. Pada tahap ekstraksi fitur, terdapat banyak metode untuk diterapkan, diantaranya deteksi tepi dengan metode Laplace, Sobel & Prewit dan Canny. Dalam berbagai penelitian yang telah dilakukan, penggunaan deteksi tepi Canny untuk segmentasi atau ekstraksi fitur memperoleh hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan deteksi tepi lainnya. Setelah dilakukan ekstraksi fitur, tahap berikutnya adalah mengklasifikasikan data. Banyak pula metode untuk mengklasifikasikan sebuah data, diantaranya yang paling sederhana adalah dengan menggunakan metode k-Nearest Neighbor yang mana metode tersebut memiliki keunggulan terhadap data yang memiliki banyak noise serta efektif terhadap data yang berukuran sangat besar. Sedangkan untuk melakukan pengukuran jarak, digunakan Manhattan Distance, karena dalam beberapa penelitian, penggunaan Manhattan Distance memiliki keakurasian yang lebih tinggi dibandingkan dengan Euclidean Distance.

Kata Kunci : pengenalan pola, deteksi tepi, Laplace, Sobel & Prewit, Canny, k-Nearest Neighbour, Manhattan Distance

Abstract

Pattern recognition is one branch of artificial intelligence. In pattern recognition many measures are passed. The measures that passed including preprocessing, feature extraction and the final is classification. Preprocessing is the process of distinguishing the background image. In most studies preprocessing rebrand Red Green Blue into a grayscale image. In the feature extraction stage, there are many methods to be applied, such as edge detection. several edge detection methods is the Laplace, Sobel and Prewitt and Canny. In various studies that have been conducted of use Canny edge detection for segmentation or feature extraction obtain more accurate results compared with other edge detection. After feature extraction, the next step is to classify the data. Many of the methods to classify the data, the simplest of which is by using the k-Nearest Neighbor method in which these methods have the advantage of the data that has a lot of noise and is effective against very large data size. As for the distance measurements, use the Manhattan Distance, because in some studies, the use Manhattan Distance has a higher accuracy than the Euclidean Distance.

Keywords : pattern recognition, edge detection, Laplace, Sobel & Prewit, Canny, k-Nearest Neighbour, Manhattan Distance

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang informatika begitu cepat. Saat ini banyak manfaat yang diperoleh dari perkembangan teknologi pengenalan pola (recognition). Pengenalan pola merupakan sebuah ilmu dalam kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang bertujuan untuk mengklasifikasikan sesuatu berdasarkan pengukuran fitur[1].

Pengenalan pola banyak digunakan dalam berbagai penelitian, bahkan sudah diterapkan di berbagai bidang. Penerapan pengenalan pola diantaranya telah digunakan untuk pengenalan wajah, finger knuckle, finger print, pola batik, nomor kendaraan dan wayang.

Proses pengenalan sebuah pola batik di bagi menjadi 3 tahap. Tahap pertama adalah preprosesing yang berguna untuk memisahkan gambar batik dengan latar belakangnya. Tahap selanjutnya adalah feature extraction yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai data dalam sebuah citra batik. Tahap terakhir adalah tahap klasifikasi yang bertujuan untuk mengelompokkan gambar / citra batik. Pada tahap preprosesing, sebagian besar penelitian akan memproses data dengan mengubah citra menjadi grayscale[2][3][4][5]. Sedangkan untuk tahap feature extraction dapat dilakukan dengan berbagai macam metode antara lain deteksi tepi, wavelet filter dan histogram equalization. Pada penelitian yang dilakukan Benardinus Arisandi, dkk. [2] penggunaan wavelet filter untuk mengenali motif batik memperoleh hasil 78,26% dan pada penelitian yang dilakukan oleh M. Jatra, dkk. penggunaan metode deteksi tepi Canny dapat memperoleh akurasi mencapai 97,5%.

Deteksi tepi memiliki beberapa macam metode, diantaranya Laplace yang menggunakan kernel 2x2, Sobel dan Prewit yang menggunakan kernel 3x3 dan Canny kernel Gaussian. Canny merupakan salah satu algoritma deteksi tepi yang modern.

Tahap terakhir adalah tahap klasifikasi. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Laurencius Simanjuntak dengan menggunakan Manhattan Distance untuk pengukuran jarak memperoleh akurasi yang tinggi sebesar 83,99% dibandingkan dengan Euclidean Distance yang memiliki akurasi sebesar 80,78%, sehingga dalam penelitian pengenalan pola motif batik yang akan dilakukan ini akan menggunakan klasifikasi dengan metode k-Nearest Neighbor menggunakan Manhattan Distance untuk menghitung jarak terdekat dalam metode klasifikasi.

UNESCO pada tanggal 2 Oktober 2009 telah mengakui bahwa batik merupakan hak kekayaan intelektual bangsa Indonesia[6]. Dalam kamus besar bahasa Indonesia batik merupakan kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan pada kain. Motif pada batik bervariasi dan setiap motif memiliki arti filosofis atau makna tertentu yang dapat memberikan kesan tertentu pada pemakainya. Motif batik dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu motif geometri yang terdiri dari motif parang, ceplok dan lereng dan motif non geometri yang terdiri dari motif semen, lung-lungan, buketan dan pola khusus.

Penelitian yang dilakukan oleh Nazaruddin Ahmad dan Arifyanto Hadinegoro menyimpulkan bahwa penggunaan metode histogram equalization dapat meningkatkan kualitas citra standar (citra tanpa

derau/gangguan) sehingga informasi pada citra lebih jelas terlihat.

Penelitian yang dilakukan oleh Fida Maisa Hana menyimpulkan bahwa penggunaan histogram equalization dalam sistem identifikasi biometric finger knuckle print memperoleh hasil akurasi yang lebih tinggi dibandingkan tanpa menggunakan histogram equalization. Hasil akurasi yang diperoleh sebelum menggunakan histogram equalization sebesar 81,3% dan setelah menggunakan histogram equalization akurasi semakin meningkat menjadi 94%.

Penelitian yang berhubungan tentang pengenalan pola telah dilakukan, diantaranya berjudul "Pengenalan Motif Sarung (Utan Maumere) Menggunakan Deteksi Tepi". Pada penelitian tersebut, peneliti membandingkan tiga algoritma deteksi tepi diantaranya deteksi tepi Sobel, deteksi tepi Canny, dan deteksi tepi Laplacian. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan deteksi tepi Canny memperoleh hasil yang paling baik, dilihat dari garis-garis yang merupakan hasil akhir dalam sebuah deteksi tepi terhubung dengan jelas, dibandingkan kedua deteksi tepi lainnya yaitu Sobel dan Laplacian.

Penelitian yang dilakukan Imelda Dua Reja dan Albertus Joko Santoso melakukan penelitian dengan membandingkan 3 metode deteksi tepi yaitu Sobel, Canny dan Laplacian. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah untuk memetakan sebuah citra diperoleh hasil tepian yang lebih baik dengan menggunakan metode deteksi tepi Canny.

Chritoper Danil melakukan penelitian terhadap deteksi tepi menggunakan operator Canny. Penggunaan operator Canny dinilai memiliki kelebihan

diantaranya dapat mengurangi noise sebelum dilakukan perhitungan deteksi tepi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan menggunakan deteksi tepi Canny menghasilkan gambar dengan tepian nyata yang baik dan kemungkinan mendeteksi noise serta variasi warna semakin kecil.

Muhammad Jatra, R. Rizal Isnanto dan Imam Santoso melakukan penelitian tentang identifikasi iris mata menggunakan deteksi tepi Canny pada segmentasi citra. Ruang lingkup pada penelitian tersebut adalah menggunakan format citra berukuran 200x200 piksel dan berekstensi Windows Bitmap Graphics(*.bmp). Citra iris mata yang digunakan untuk pengujian sebanyak 60 citra latih dan 93 citra latih. Penelitian ini melalui 4 tahap. Tahap pertama yaitu perbaikan kualitas citra dengan menggunakan histogram equalization dan tapis median, kemudian segmentasi citra menggunakan deteksi tepi Canny. Tahap kedua menyiapkan basis data dari sekumpulan citra iris dengan ukuran piksel yang sama. Tahap ketiga adalah pelatihan sistem menggunakan metode PCA (Principal Components Analysis). Tahap keempat adalah proses pengenalan citra uji.

Fitri Suryaningsih melakukan penelitian dengan membandingkan algoritma deteksi tepi Robert, Prewitt, Sobel dan Canny untuk segmentasi citra tumor hepar. Citra yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan citra hasil CT Scan (Computer Tomography Scan). Dalam penelitian ini data yang digunakan berjumlah 10 citra. Citra hasil CT Scan akan diubah menjadi aras keabuan pixel dengan rentang 0-255 (8 bit). Dari hasil pengolahan terhadap 10 citra yang diuji, peneliti menyimpulkan bahwa penggunaan operator Robbert, Prewitt dan Sobel tidak memperoleh

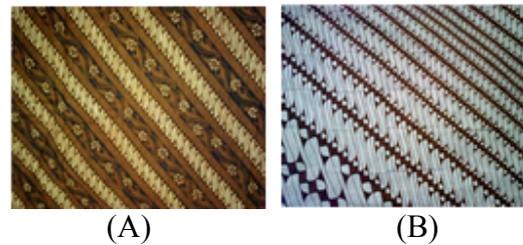
hasil yang tepat dikarenakan ada beberapa bagian dalam citra yang hilang. Sedangkan untuk operator Canny dapat mendeteksi bentuk dari tumor yang ada, dengan tingkat akurasi mencapai 80%.

Laurensius Simanjuntak melakukan penelitian tentang pengenalan nomor kendaraan. Dalam penelitian tersebut, peneliti membandingkan filtering dengan Median Filter dengan Adaptive Wiener Filter yang keduanya menggunakan pengukuran jarak Manhattan Distance, Euclidean Distance dan 2-D Correlation Coefficient. Perbandingan akurasi yang di dapat saat menggunakan Median filtering dengan Manhattan Distance sebesar 76,65%, Euclidean Distance 74,55% dan 2-D Correlation Coefficient 82,00%. Sedangkan saat menggunakan Adaptive Filter diperoleh Manhattan Distance 83,99%, Euclidean Distance 80,78% dan 2-D Correlation Coefficient 84,79%

Batik merupakan karya seni yang dapat memberi keindahan visual sekaligus “kecantikan dalam” dari orang yang menggunakannya apabila batik tersebut serasi dengan pemakainya [7]. Kata batik berasal dari gabungan dua kata yang dalam bahasa jawa: “amba” yang berarti menulis dan “titik” yang berarti titik.

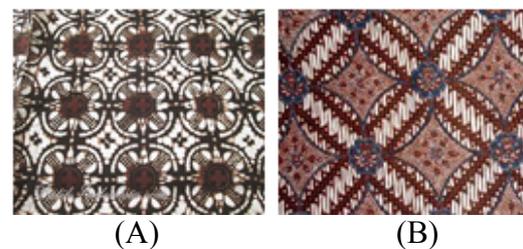
Pada buku Danar Hadi karangan H.Santosa Doellah [8] batik dibagi menjadi dua yaitu motif batik berbentuk geometri dan motif batik non-geometri. Motif geometri dibagi menjadi tiga jenis yaitu motif parang, motif ceplok dan motif lereng. Motif batik geometri yang pertama yaitu motif parang. Motif parang merupakan motif yang memiliki pola yang terdiri atas satu atau lebih ragam hias yang tersusun membentuk garis-garis sejajar dengan sudut miring

450. Ada pula ragam hias berbentuk belah ketupat sejajar dengan deretan ragam hias utama pola parang yang disebut mlinjon. Contoh dari motif batik parang adalah parang barong dan parang kesit yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



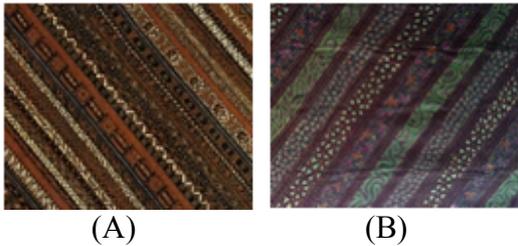
Gambar 1. (A) Motif Parang Barong (B) Motif Parang Kesit

Jenis Motif geometri yang kedua adalah motif ceplok. Motif batik ceplok memiliki ciri-ciri dimana didalam batik tersebut terdapat gambar-gambar segi empat, lingkaran dan segala variasinya dalam membuat sebuah pola yang teratur. Contoh dari motif batik ceplok adalah ceplok indramayu, dan ceplok bligon yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



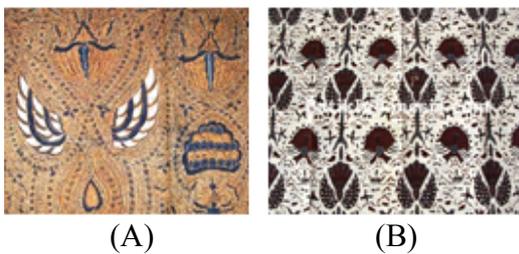
Gambar 2. (A) Motif Ceplok Indramayu (B) Motif Ceplok Bligon

Jenis Motif geometri yang ketiga adalah motif lereng (liris). Pada dasarnya motif lereng sama dengan motif parang tetapi memiliki perbedaan pada tidak adanya hias mlinjon dan hias gareng. Contoh motif batik ceplok adalah liris cemeng dan liris panjang Madura seperti yang terlihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. (A) Motif Liris Cemeng
(B) Motif Liris Panjang Madura

Sedangkan motif non geometri dibagi menjadi empat jenis yaitu motif semen, motif lung-lungan, motif buketan dan motif khusus. Motif non geometri yang pertama yaitu motif semen. Motif semen memiliki ragam hias utama yang merupakan ciri pola semen yaitu meru. Hakikat meru adalah lambang gunung atau tempat tumbuhan bertunas atau besemu sehingga motif ini disebut dengan semen, yang diambil dari kata dasar semi. Contoh dari motif semen adalah semen rante dan semen sinom seperti yang terlihat pada gambar 4 berikut ini.



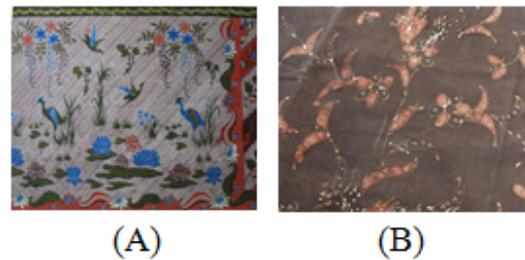
Gambar 4. (A) Motif Semen Rante
(B) Motif Semen Sinom

Motif non geometri yang kedua yaitu motif lung-lungan. Sebagian besar motif lung-lungan memiliki ragam hias utama serupa dengan motif semen. Yang membedakan motif lung-lungan dengan motif semen adalah ragam hias utama lung-lungan tidak selalu mengandung ragam hias meru. Contoh dari motif lung-lungan yaitu lung lungan bledakan dan lung lungan babon anprem seperti yang terlihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. (A) Motif Lung Lungan Bledakan
(B) Motif Babon Angrem

Motif non geometri yang ketiga yaitu motif buketan. Pola buketan mudah dikenali melalui rangkaian bunga atau kelopak bunga dengan kupu-kupu, burung, atau berbagai satwa kecil mengelilinginya. Contoh dari motif buketan adalah buketan pekalongan dan buketan daun madura yang dapat dilihat Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. (A) Motif Buketan Pekalongan (B)
Motif Buketan Daun Madura

2. METODE

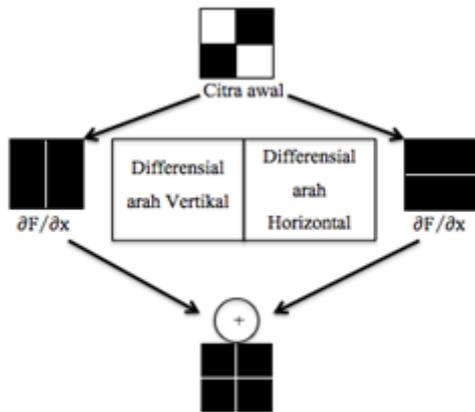
Pengenalan pola merupakan suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu obyek [1]. Tujuan dari pengenalan pola adalah menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut atau dengan kata lain, pengenalan pola membedakan suatu objek dengan objek yang lain. Berdasarkan definisi di atas, pengenalan pola dapat didefinisikan sebagai cabang dari kecerdasan buatan yang menitikberatkan pada pengklasifikasian

objek ke dalam kelas-kelas tertentu untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Deteksi tepi merupakan bagian penting dalam analisis citra. Tepi obyek bermanfaat untuk segmentasi, registrasi dan identifikasi pada obyek. Titik-titik tepi dapat dikatakan sebagai tempat perubahan piksel pada kekasaran tingkat keabuan. Deteksi tepi adalah proses untuk menemukan perubahan intensitas berbeda dalam sebuah bidang citra [9]. Deteksian tepi suatu citra akan menghasilkan tepi-tepi dari objek citra, tujuannya antara lain :

- a. Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra.
- b. Memperbaiki detail citra yang kabur.
- c. Adanya efek proses akuisisi citra.
- d. Mengubah citra 2D menjadi bentuk kurva

Gambar 7 berikut ini, memperlihatkan bagaimana tepi pada sebuah gambar diperoleh.



Gambar 7. Proses Deteksi Tepi

Banyak operator yang digunakan untuk mendeteksi tepi. Deteksi tepi berdasarkan turunan pertama diantaranya operator Robert, operator Sobel, operator Prewitt dan operator Canny.

1. Operator Robert

Operator Robert adalah suatu teknik deteksi tepi yang sederhana[1]. Pada umumnya operator ini berbasis gradient yang menggunakan kernel ukuran 2x2 piksel serta digunakan untuk citra greyscale.

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Operator Sobel

Operator sobel adalah salah satu operator yang menghindari adanya interpolasi[9]. Operator ini lebih sensitif terhadap tepian diagonal dari pada tepian vertikal dan horizontal. Operator sobel menggunakan kernel berukuran 3x3 piksel.

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

3. Operator Prewitt

Operator ini menggunakan persamaan yang sama dengan operator sobel hanya saja terbalik. Operator ini lebih sensitif terhadap tepian horizontal dan vertikal dari pada tepian diagonal[1]. Operator prewitt menggunakan kernel berukuran 3x3 piksel sebagai berikut.

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

4. Operator Canny

Deteksi tepi Canny mampu mendeteksi tepian dengan tingkat kesalahan minimum[1]. Berbeda dengan operator lainnya, deteksi tepi Canny menggunakan Gaussian Derivative Kernel untuk memperhalus tampilan sebuah citra. Keunggulan Canny di banding dengan deteksi tepi lainnya :

- Good detection, memaksimalkan signal to noise ration (SNR) agar semua tepi dapat terdeteksi dengan baik.
- Good location, untuk meminimalkan jarak deteksi tepi yang sebenarnya dengan tepi yang dihasilkan melalui pemrosesan, sehingga lokasi tepi terdeteksi menyerupai tepi secara nyata. Semakin besar nilai Loc, makan semakin besar kualitas deteksi yang dimiliki.
- One respon to single edge, untuk menghasilkan tepi tunggal / tidak memberikan tepi yang bukan tepi sebenarnya.

Langkah-langkah dalam metode Canny yaitu :

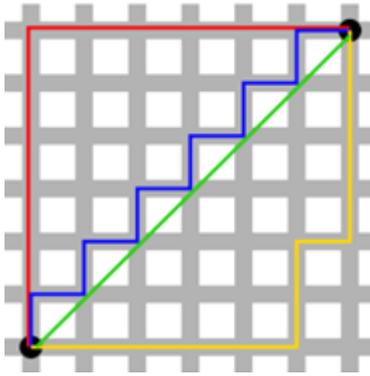


Gambar 8. Langkah Algoritma Canny Tradisional

KNN adalah metode klasifikasi terhadap sekumpulan data berdasarkan pembelajaran data yang sudah terklasifikasikan sebelumnya [10] dan bertujuan untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan training samples[11]. Algoritma k-NN bekerja berdasarkan klasifikasi ketetangaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru. Training sample diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi training sample. Algoritma kNN termasuk dalam golongan supervised learning[11] yang bertujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dekat atau jauhnya tetangga dapat dihitung dengan berbagai algoritma pencarian jarak, diantaranya Euclidean Distance, Manhattan Distance, Minkowski Distance, Hamming Distance, Correlation Distance dan Cosine Distance. Dalam penelitian ini, penulis akan menggunakan Manhattan Distance menggantikan Euclidean Distance yang biasa dipergunakan dalam pencarian jarak. Ilustrasi perbedaan antara Manhattan dan Euclidean dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 9. Perbedaan Manhattan dan Euclidean Distance

Pada Gambar 9 diatas menjelaskan ilustrasi tentang perbedaan Manhattan dan Euclidean Distance. Garis berwarna hijau merupakan pengukuran jarak menggunakan Euclidean sedangkan garis berwarna merah, biru dan kuning merupakan pengukuran jarak menggunakan Manhattan. Walaupun garis berwarna merah, biru dan kuning melewati jalur yang berbeda, akan tetapi ketiganya menghasilkan jarak yang sama sama panjang. Rumus untuk Manhattan Distance sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n |X_i - Y_i|$$

(4)

Keterangan :

n = jumlah variabel

X_i = point awal

Y_i = target point

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan penggunaan deteksi tepi Canny untuk segmentasi citra atau untuk feature ekstraksi dapat meningkatkan akurasi dalam mengenali sebuah pola. Sedangkan dalam proses klasifikasi menggunakan k-Nearest

Neighbor, penggunaan Manhattan Distance untuk pengukuran jaraknya diperoleh hasil akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan Euclidean Distance yang biasanya diterapkan untuk melakukan pengukuran jarak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darma Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [2] Bernardinus Arisandi, Nanik Suciati, and Arya Yudhi Wijaya, "Pengenalan Motif Batik dengan Rotated Wavelet Filter dan Neural Network," 2011.
- [3] Imelda Dua Reja and Albertus Joko Santoso, "Pengenalan Motif Sarung (Utan Maumere) Menggunakan Deteksi Tepi," 2013.
- [4] Fida Maisa Hana, "Sistem Identifikasi Biometrik Finger Knuckle Print Menggunakan Histogram Equalization dan Principal Component Analysis (PCA)," 2014.
- [5] Muhammad Jatra, R Rizal Isnanto, and Imam Santoso, "Identifikasi Iris Mata Menggunakan Metode Analisis Komponen Utama dan Perhitungan Jarak Euclidean," 2007.
- [6] Muhammad Akbar Amin, "Analisa Perbandingan Kinerja Deteksi Tepi Menggunakan Metode LoG, Sobel dan Canny Terhadap Format File JPEG dan BMP," 2012.
- [7] Veronica Sri Moertini, "Pengembangan Skalabilitas Algoritma Klasifikasi C4.5 dengan Pendekatan Konsep Operator Relasi PraPengolahan dan Klasifikasi Citra Batik," 2007.

- [8] H. Santoso Doellah, *Batik : Pengaruh Zaman dan Lingkungan*. Solo, 2002.
- [9] T. Sutoyo, Edy Mulyanto, Vincent Suhartono, Oky Dwi Nurhayati, and Wijanarto, *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi, 2009.
- [10] Eka Widya Wardani, "Pengenalan Motif Batik Menggunakan Metode Trasformasi Paket Wavelet," 2013.
- [11] Nobertus Krisandi, Helmi, and Bayu Prihandono, "Algoritma k-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa SAWIT pada PT. Minamas Kecamatan Parindu," 2013.