PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

1. **IDENTITAS PENGUSUL**

**NAMA : Alvian Adi Pratama**

**NRP : 5106 100 108**

**DOSEN WALI : Imam Kuswardayan, S.Kom**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

“Implementasi Fuzzy C-Means untuk Klasifikasi Motif Batik dengan Fitur Tekstur"

1. **URAIAN SINGKAT**

Sebelumnya telah dilakukan tugas akhir yang membuat sistem untuk pengklasifikasian batik. Dalam tugas akhir tersebut digunakan *Rotated Wavelet Filter* untuk mengenali tekstur batik dan *Neural Network* untuk pengklasifikasiannya [5]. Yang membedakan dengan sebelumnya, dalam tugas akhir ini akan digunakan beberapa metode untuk proses pengenalan tekstur. Metode-metode tersebut adalah *Color Co-occurrence Matrix* (CCM), *Discrete Wavelet Transform* (DWT), dan *Rotated Wavelet Filter* (RWF). Dengan metode-metode tersebut akan diekstrak fitur-fitur dari data-data batik awal. Kemudian akan dibuat sebuah vektor fitur untuk masing-masing citra batik.

Berdasarkan vektor fitur tersebut, akan dilakukan proses pengklasifikasian menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) yang telah dimodifikasi. Dari proses FCM akan dihasilkan kelas-kelas yang mewakili jenis-jenis batik. Data kelas-kelas inilah yang akan disimpan ke dalam basis data yang nantinya digunakan untuk mengklasifikasikan citra batik masukan pengguna. Keluaran dari sistem adalah daftar jenis-jenis batik yang mirip dengan masukan.

1. **PENDAHULUAN**
2. **LATAR BELAKANG**

Batik Indonesia, sebagai keseluruhan teknik, teknologi, serta pengembangan motif dan budaya yang terkait, oleh UNESCO telah ditetapkan sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Nonbendawi (Masterpieces of the Oral and Intangible Heritage of Humanity) sejak 2 Oktober, 2009. Akan tetapi, banyak masyarakat Indonesia sendiri yang masih belum familier dengan jenis-jenis batik.

Salah satu cara untuk membantu mengenalkan batik adalah dengan membuat basis data yang berisi jenis-jenis batik. Metode lain yang bisa digunakan untuk membantu pengguna awam mengetahui jenis batik adalah dengan membuat sistem yang bisa mengenali batik berdasarkan klasifikasi jenis motifnya.

Dengan sejarah batik yang cukup panjang, saat ini jenis batik dari satu daerah saling mempengaruhi satu sama lain. Sehingga tercipta beberapa jenis batik yang memiliki lebih dari satu motif. Hal ini terkadang menyulitkan proses pengklasifikasian.

Berdasarkan hal-hal diatas, pada tugas akhir ini akan dibangun sebuah aplikasi temu kembali citra tekstur batik menggunakan *Color Co-occurrence Matrix* (CCM), *Discrete Wavelet Transform* (DWT), dan *Rotated Wavelet Filter* (RWF). Sedangkan proses pengklasifikasian akan menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM). Dengan menggunakan FCM, hasil pengenalan pola batik bisa memberikan lebih dari satu motif, sehingga bisa diaplikasikan untuk batik *multi-label.*

1. **PERUMUSAN MASALAH**

Permasalahan utama dalam Tugas Akhir ini adalah mampukah metode-metode untuk ekstraksi fitur yang digunakan bisa bekerja secara maksimal dalam proses pengklasifikasian jenis-jenis batik.

1. **BATASAN MASALAH / RUANG LINGKUP**

Pada Tugas Akhir ini akan diimplementasikan proses ekstraksi fitur citra batik dengan menggunakan *Color Co-occurrence Matrix* (CCM), *Discrete Wavelet Transform* (DWT) menggunakan metode Daubechies, dan *Rotated Wavelet Filter* (RWF). Kemudian dilakukan pengklasifikasian jenis-jenis batik menggunakan fitur-fitur tersebut dengan algoritma Fuzzy C-Means.

Untuk mengurangi waktu proses penghitungan, dalam sistem ini jenis batik yang digunakan hanya batik-batik yang berasal dari Pulau Jawa saja.

1. **TUJUAN**

Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat sistem yang bisa digunakan untuk mengenali jenis batik yang diinputkan berdasarkan fitur kelas yang ada di database.

1. **MANFAAT PENELITIAN**

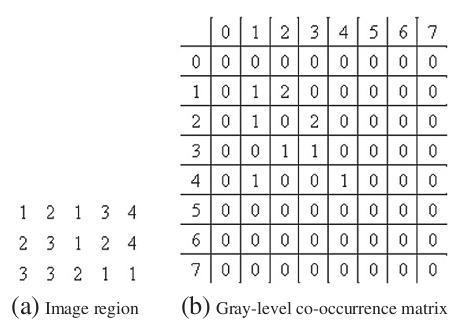
Sistem yang dibuat di Tugas Akhir ini diharapkan mampu membantu proses pendataan batik-batik yang ada di Indonesia. Selain itu, diharapkan sistem ini bisa digunakan untuk lebih mengenalkan jenis-jenis batik ke khalayak umum.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam proses pengklasifikasian motif atau tekstur, diperlukan 2 tahap utama, yaitu Ekstraksi Fitur dan Klasifikasi Fitur. Dalam sistem yang akan dibuat ini, metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur ada 3, yaitu CCM, DWT dengan Dabechies dan RWF. Sedangkan untuk proses klasifikasi akan menggunakan Fuzzy C-means yang telah di modifikasi.

Penghitungan CCM didasarkan pada proses penghitungan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Bedanya di CCM, matrix dibuat untuk masing-masing warna (Merah, Hijau, dan Biru).

Dalam suatu tekstur, distribusi *gray-level* pixel bisa dideskripsikan sebagai statistik, contohnya kemungkinan dua pixel yang berdekatan memiliki gray-level yang sama. Informasi *grey-level* ini bisa dijadikan matriks dua dimensi yang disebut dengan *Gray Level Co-occurrence Matrix*. GLCM dihitung berdasarkan berapa sering suatu pixel dengan grey-level i muncul di horisontal, vertikal, atau diagonal berpasangan dengan pixel dengan grey-level j. Contoh implementasi GLCM pada citra di 1(a) dengan arah vertikal (θ= 90o) ada di gambar 1(b).



Gambar . Contoh Implementasi GLCM

Beberapa fitur yang bisa diekstraksi dari glcm adalah energi, kontras, homogenitas, dan korelasi. Energi menghitung total tiap elemen pangkat dua. Kontras menghitung variasi local *grey-level* dalam glcm. Korelasi mengitung kemungkinan kemunculan secara bersamaan sepasang pixel. Homogenitas menunjukkan jarak distribusi elemen-elemen dalam glcm. Dalam suatu tekstur biasanya ada homogenitas yang berulang-ulang, sehingga fitur ini paling cocok digunakan untuk klasifikasi tekstur [2].

Untuk GLCM Homogenitas, dihitung untuk empat arah (θ= 0o, 45o, 90o, dan 135o). Vektor fitur dengan ukuran 4 dibuat untuk masing-masing citra. Homogenitas dihitung berdasarkan rumus:

Homogenitas =  (1)

Wavelet adalah sebuah fungsi matematika yang digunakan untuk merepresentasikan signal waktu yang kontinyu ke dalam skala lain. Salah satu jenis wavelet yang terkenal adalah wavelet Daubachies. Wavelet ini banyak digunakan untuk mendefinisikan ruang multiresolusi.

Untuk kasus sinyal pada dimensi 2-D biasanya dilakukan dengan menerapkan struktur bank filter secara terpisah terhadap sinyal citra. Digunakan Low-Pass Filter atau LPF (L) dan High-Pass Filter atau HPF (H). LPF dan HPF mempenyai dua tipe, yaitu dekomposisi dan rekonstruksi. Untuk ekstraksi fitur digunakan dekomposisi dengan varian wavelet Daubachies. Suatu citra akan menghasilkan 4 subband apabila diberi aplikasi filter tersebut. LL (LPF-LPF) menghasilkan aproksimasi citra awal, LH (LPF-HPF) menghasilkan detail horizontal, HL (HPF-LPF) menghasilkan detail vertikal, dan HH (HPF-HPF) menghasilkan detail diagonal. Untuk dekomposisi level berikutnya subband LL akan dijadikan input.

Dalam proses ekstraksi tekstur, data karakteristik dari informasi diagonal memberikan tambahan signifikan dalam performa pengenalan fitur. Rotated Wavelet Filter bisa digunakan untuk merotasi wavelet filter awal. Hal ini dilakukan karena subband HH di wavelet standar mengandung informasi diagonal tetapi susah dibedakan apakah informasi tersebut berdasarkan sudut 45o atau 135o. Apabila dilakukan rotasi sendiri maka bisa diatur arah sudut mana yang dihitung.

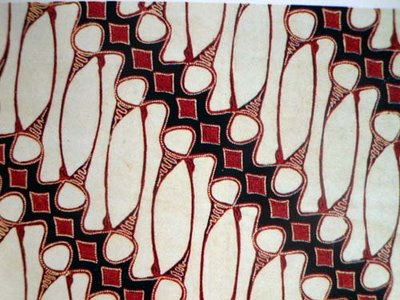
Fitur yang digunakan dari DWT dan RWF untuk merepresentasikan suatu citra adalah energi dan standar deviasi. Dasar pemikiran dari penggunaan energi sebagai fitur untuk pembedaan tekstur adalah bahwasannya distribusi energi dalam domain frekuensi mengidentifikasikan sebuah tekstur [4]. Dekomposisi citra menggunakan DWT dan RWT dilakukan sampai 5 level. Energy dan Standar deviasi untuk masing-masing level, untuk setiap sub-band (HH, HL, LH, LL) dihitung dan dijadikan vektor fitur dengan ukuran 2x2x5x4=80. Energi dan Standar deviasi dihitung berdasarkan rumus.

Energi = (2)

Standar Deviasi = **** (3)

Setelah didapatkan fitur-fitur tekstur tersebut, dilakukan proses klasifikasi *clustering*. *Data clustering* adalah proses membagi elemen-elemen data ke kelas-kelas atau *cluster-cluster* sehingga elemen-elemen di kelas yang sama menjadi semirip mungkin, sedangkan elemen di kelas yang berbeda menjadi setidak mirip mungkin. Proses *clustering* yang akan digunakan adalah *Fuzzy C-Means* (FCM) yang telah dimodifikasi.

Algoritma FCM digunakan FCM mengijinkan sebuah data menjadi anggota lebih dari satu kelas. Proses pengklasifikasian membutuhkan hal tersebut karena beberapa batik memiliki lebih dari satu motif. Contoh batik-batik tersebut adalah Batik Ciptoning di gambar 2(a) yang mengndung motif Parang dan Wayang, Batik Parang Rusak barong di gambar 2(b) yang mengandung motif Parang dan Mlinjon, dan Batik Cuwiri di gambar 2(c) yang memiliki motif Meru dan Gurda.



*(a) Batik Ciptoning (b) Batik Parang Rusak Barong (c) Batik Cuwiri*

Gambar . Contoh batik multi-label

Algoritma FCM berusaha membagi sekumpulan data *n* ke dalam sejumlah *c* cluster. Hasil dari algoritma akan menghasilkan list pusat cluster C = {c1, …, c*c*} dan matrix partisi *U = ui,j* , *i* = 1, …, *n*, *j* = 1, …, *c*. dimana setiap elemen uij menunjukkan tingkat kedekatan elemen ke-i dengan cluster ke-j. Algoritma untuk menghitung nilai *uij* adalah sebagai berikut.

 (4)

dimana

*μj (xi)* : Nilai keanggotaan data ke-i dalam cluster ke-j

*dij* : Jarak data ke-i ke pusat cluster ke-j.

*m* : Parameter yang menunjukkan tingkat fuzzyness, *m* > 1

*p* : Jumlah cluster

*dki* : Jarak data ke-i ke pusat cluster ke-k.

Dalam proses FCM ini, penghitungan jarak antara 2 vektor menggunakan Euclidean Distance, dimana t adalah jumlah anggota vektor

 (5)

Algoritma ini punya satu batasan utama, yaitu total keanggotaan suatu data ke semua cluster harus sama dengan satu.

 (6)

Penghitungan pusat cluster yang baru didasarkan pada nilai keanggotaan masing-masing data. Algoritmanya adalah sebagai berikut.

 (7)

dimana

*Cj* : Pusat cluster ke-j

*μj (xi)* : Nilai keanggotaan data ke-i dalam cluster ke-j

*m* : Parameter yang menunjukkan tingkat fuzzyness, *m* > 1

Algoritma FCM ini mempunyai beberapa kelemahan [6]. Yang pertama adalah adanya batasan utama di mana total keanggotaan suatu data ke semua cluster harus sama dengan satu. Hal ini menyebabkan, meskipun suatu data terletak jauh dari pusat cluster, data tersebut masih punya nilai keanggotaan yang relatif besar. Jadi, algoritma ini punya kesulitan jika ada data-data yang berjauhan.

Kedua, nilai keanggotaan suatu data ke satu cluster bergantung secara langsung dengan keanggotaan ke cluster lain, sehingga kadang terjadi hasil yang tidak realistik. Ketiga, karena setiap data punya keanggotaan parsial dengan data lain, sehingga data-data tersebut saling mempengaruhi dan menyebabkan pusat cluster umumnya mendekati pusat kumpulan data.

Karena beberapa kelemahan tersebut, maka dalam sistem ini akan dilakukan sedikit modifikasi algoritma FCM. Yang pertama adalah mengubah batasan utama di persamaan (6), yaitu total keanggotaan suatu data ke semua cluster harus sama dengan 1 menjadi n/2, dimana n adalah jumlah data.

 (8)

Dengan perubahan ini maka nilai keanggotaan suatu data tidak terikat terlalu kuat dengan cluster-cluster yang berjauhan. Sehingga beberapa kelemahan diatas bisa diatasi. Dengan perubahan batasan tersebut, maka algoritma untuk menghitung nilai keanggotaan suatu data di persamaan (4) diubah menjadi sebagai berikut.

 (9)

Sedangkan untuk menghitung pusat kelas tidak diubah, masih menggunakan persamaan (7).

**Diagram Sistem**



Gambar . Proses ekstraksi fitur citra batik



Gambar . Proses klasifikasi citra batik

1. **METODOLOGI**

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini akan dilakukan studi literatur mengenai metode yang digunakan, diantaranya cara untuk meng-ekstrak fitur citra, cara pengklasifikasian, dsb

1. Perancangan sistem ekstraksi tekstur dan klasifikasinya

Pada proses ini melakukan perancangan sistem untuk pengambilan vektor fitur dari citra dan proses klasifikasi menggunakan FCM

1. Perancangan aplikasi dan database

Pada tahapan ini dibangun sebuah sistem penyimpanan vektor fitur masing-masing citra dan cluster ke dalam database serta sistem untuk melakukan query dan perbandingan dengan database

1. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

1. Penyusunan Buku Tugas Akhir
2. **JADWAL KEGIATAN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kegiatan | Bulan | | | |
| I | II | III | IV |
| 1 | Studi Literatur |  |  |  |  |
| 2 | Perancangan Sistem |  |  |  |  |
| 3 | Pembuatan Aplikasi |  |  |  |  |
| 4 | Evaluasi dan Revisi TA |  |  |  |  |
| 5 | Penyusunan Laporan TA |  |  |  |  |

1. **DAFTAR ACUAN**
2. Daubechies, I. 1992. **Ten Lectures on Wavelets**. Philadelphia: PA.
3. Hazra, D. 2011. “Texture Recognition with combined GLCM, Wavelet and Rotated Wavelet Features”. **International Journal of Computer and Electrical Engineering**, Vol.3, No.1, February, 2011: 1793-8163.
4. Kokare, M., Biswas, P., dan Chatterji, B. 2007. “Texture Image Retrieval Using Rotated Wavelet Filter”. **Pattern Recognition Letters** 28, (2007): 1240–1249.
5. Kokare, M., Chatterji, B., dan Biswas, P. 2003. **Wavelet Transform Based Texture Features For Content Based Image Retrieval**. Kharagpur: Electronics and Electrical Communication Engineering Department, Indian Institut of Technology.
6. Arisandi, B., Suciati, N., dan Wijaya, A.Y. 2011. **Pengenalan Motif Batik dengan Rotated Wavelet Filter dan Neural Network***.* Jurusan Teknik Informatika, ITS, Indonesia.
7. Thomas, B., Raju G., dan Wangmo, S. 2009. “A Modified Fuzzy C-Means Algorithm for Natural Data Exploration”. **World Academy of Science, Engineering and Technology** 49, 2009.

Surabaya, 26 Maret 2012

Mengetahui/Menyetujui

# Dosen pembimbing I Dosen pembimbing II

Diana Purwitasari, S.Kom., M.Sc Dr. Eng. Nanik Suciati, S.Kom, M.Kom

NIP. 19780410 200312 2 001 NIP. 19710428 199412 2 001