

ABSTRAK

Ronald Kurniawan Tjondrowiguno:

Skripsi

Aplikasi Pengenalan Pola Batik Menggunakan Metode Gray-level Cooccurrence Matrix

Indonesia adalah negara yang kaya budaya. Sejak 2 Oktober 2009 batik telah resmi diakui UNESCO sebagai warisan budaya asli Indonesia. Selain coraknya yang unik, batik memiliki makna filosofis yang mendalam. Meskipun begitu belum ada aplikasi yang dapat mengenalkan berbagai jenis kain batik kepada masyarakat. Diharapkan aplikasi ini dapat menjawab permasalahan tersebut.

Aplikasi ini menggunakan *gray-level cooccurrence matrix* untuk mengekstrak fitur tekstur dari sebuah gambar batik. Fitur tekstur yang dihasilkan membentuk suatu dataset yang dimanfaatkan untuk membentuk *decision tree*. Keputusan yang dibuat oleh *decision tree* adalah jenis *isen* atau isian yang terdapat pada gambar batik.

Hasil pengujian pengenalan batik tulis adalah akurasi maksimal yang dianggap rendah sebesar 47.62% saja. Penyebabnya diperkirakan adalah jenis batik tulis yang tidak memiliki pola tekstur.

Kata kunci:

Pengolahan Citra, *GLCM*, Kecerdasan Buatan, *Fuzzy Set*, *ID3*, *Decision Tree*

ABSTRACT

Ronald Kurniawan Tjondrowiguno:

Undergraduate Thesis

Batik Pattern Recognition Application Using Gray-level Cooccurrence Matrix

Indonesia is country with rich culture. Since October 2nd 2009 *batik* has been officially recognized by UNESCO as Indonesia's authentic cultural heritage. In addition to its unique patterns, *batik* has a deep philosophical significance. However there is no application that can introduce many kinds of *batik* to the society. This application is expected to address that issue.

This application uses gray-level cooccurrence matrix to extract texture features from an image of *batik*. The texture features extracted from a number of *batik* images create a dataset which can be used to create a decision tree. The decision made by the decision tree is the *isen* presented in batik image.

Test results of *batik tulis* recognition is maximum accuracy of 47.62%, which is considered low. The reason for that is supposedly the lack of texture patterns in *batik tulis*.

Keywords:

Image Processing, GLCM, Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Set, ID3, Decision Tree

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SEGMENT	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Skripsi	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2. LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Batik	5
2.1.1. Geringsing	5
2.1.1.1. Isen Buih.....	5
2.1.1.2. Isen Cacah Gori	6
2.1.1.3. Isen Klusu.....	6
2.1.1.4. Isen Kerang-kerangan.....	6
2.1.1.5. Isen Kisi-kisi.....	6
2.1.1.6. Isen Merica Bolong	6
2.1.1.7. Isen Oter-oter.....	7
2.1.1.8. Isen Polkadot	7
2.1.1.9. Isen Sisik	7
2.1.1.10. Isen Sisik Melik.....	7
2.2. <i>Gray-level Cooccurrence Matrix</i>	7

2.2.1. <i>Contrast</i>	10
2.2.2. <i>Homogeneity (Inverse Difference Moment)</i>	10
2.2.3. <i>Correlation</i>	10
2.2.4. <i>Entropy</i>	10
2.3. <i>Expert System</i>	11
2.3.1 <i>Fuzzy Expert System</i>	11
2.4. <i>Decision Tree</i>	11
2.4.1. <i>ID3</i>	12
2.4.2. <i>Cutting Point</i>	14
2.5. <i>Sistem Logika Fuzzy</i>	14
2.5.1. <i>Fuzzy Set</i>	15
2.5.2. <i>Fuzzy Decision Tree</i>	15
2.6. <i>C#</i>	16
BAB 3. DESAIN SISTEM.....	17
3.1. Hasil Wawancara Pakar.....	17
3.2. Analisa Penggunaan Rumus GLCM.....	18
3.2.1. Analisa Rumus <i>Contrast</i>	19
3.2.2. Analisa Rumus <i>Homogeneity</i>	19
3.2.3. Analisa Rumus <i>Correlation</i>	19
3.2.4. Analisa Rumus <i>Energy</i>	19
3.3. Arsitektur Sistem.....	20
3.3.1. Garis Besar Cara Kerja Hitung Fitur	22
3.3.1.1. Membuat GLCM	22
3.3.1.2. Hitung Fitur Dari GLCM.....	23
3.3.1.3. Hitung <i>Correlation</i>	24
3.3.1.4. Hitung <i>Contrast</i>	25
3.3.1.5. Hitung <i>Energy</i>	26
3.3.1.6. Hitung <i>Homogeneity</i>	26
3.3.1.7. Hitung Rowmean.....	27
3.3.1.8. Hitung Colmean	28
3.3.1.9. Hitung Rowstddev.....	29
3.3.1.10. Hitung Colstddev.....	29
3.3.1.11. <i>Scaling</i> Gambar	30
3.3.2. Garis Besar Cara Kerja Pengenalan.....	31
3.3.2.1. Tentukan <i>Information Gain</i>	32
3.3.2.2. Buat <i>Fuzzy Set</i>	33

3.3.2.3. Tentukan Titik Potong.....	34
3.3.2.4. Hitung <i>Fuzzy Value</i>	35
3.4. Desain <i>Fuzzy Set</i>	36
3.5. Desain <i>Class</i>	38
3.5.1. Desain <i>Class</i> GLCM.....	38
3.5.2. Desain <i>Class</i> FuzzySet	39
3.6. Desain <i>Interface</i>	40
3.6.1 <i>Interface</i> Ekstraksi Fitur	41
3.6.2 <i>Interface</i> Pengenalan	42
BAB 4. IMPLEMENTASI SISTEM	44
4.1. Implementasi Aplikasi	44
4.2. Implementasi <i>Static Class</i> GLCM dan Sistem Ekstraksi Fitur	44
4.2.1. GLCM	45
4.2.2. <i>Create</i> GLCM	46
4.2.3. Hitung <i>Correlation</i>	47
4.2.4. Hitung <i>Contrast</i>	47
4.2.5. Hitung <i>Energy</i>	48
4.2.6. Hitung <i>Homogeneity</i>	48
4.2.7. Hitung <i>RowMean</i>	48
4.2.8. Hitung <i>ColMean</i>	49
4.2.9. Hitung <i>RowStdDev</i>	49
4.2.10. Hitung <i>ColStdDev</i>	50
4.2.11. <i>Scaling</i>	50
4.2.12. Hitung Fitur.....	51
4.3. Implementasi <i>Class</i> FuzzySet dan Sistem Pengenalan.....	52
4.3.1. Tentukan <i>Fuzzy Value</i>	53
4.3.2. ID3 <i>Decision Tree</i>	54
4.3.3. Pengenalan	57
4.4. Implementasi <i>Static Class</i> Prompt	59
4.4.1. Show Dialog.....	59
BAB 5. PENGUJIAN SISTEM	61
5.1. Pengujian Ketepatan Penghitungan GLCM.....	61
5.1.1. Pengujian Terhadap Ukuran GLCM yang Berbeda.....	61
5.1.2. Pengujian Terhadap <i>Offset</i> yang Berbeda.....	62

5.2. Pengujian Verifikasi ID3.....	63
5.2.1. Pengujian Kemampuan Untuk Belajar	63
5.2.2. Pengujian Terhadap Data Dengan Pola Tertentu.....	66
5.3. Pengujian Akurasi Pengenalan Menggunakan ID3	68
5.3.1. Pengujian Dengan Dataset Batik Tulis	68
5.3.2. Pengujian Dengan Dataset Batik Tulis Ditambah Gambar <i>Isen Saja</i> .	76
5.3.3. Pengujian Dengan Dataset Batik Cetak	83
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	86
6.1. Kesimpulan.....	86
6.2. Saran.....	87
DAFTAR REFERENSI	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh <i>decision tree</i>	12
Gambar 3.1. Garis besar sistem	20
Gambar 3.2. Ilustrasi 4 offset yang digunakan	21
Gambar 3.3. Diagram alir fungsi ekstraksi fitur	22
Gambar 3.4. Diagram alir fungsi membuat GLCM	23
Gambar 3.5. Diagram alir fungsi hitung kalkulasi GLCM	24
Gambar 3.6. Diagram alir fungsi hitung <i>correlation</i>	24
Gambar 3.7. Diagram alir fungsi hitung <i>contrast</i>	25
Gambar 3.8. Diagram alir fungsi hitung <i>energy</i>	26
Gambar 3.9. Diagram alir fungsi hitung <i>homogeneity</i>	26
Gambar 3.10. Diagram alir fungsi hitung rowmean	27
Gambar 3.11. Diagram alir fungsi hitung colmean.....	28
Gambar 3.12. Diagram alir fungsi hitung rowstddev.....	29
Gambar 3.13. Diagram alir fungsi hitung colstddev	30
Gambar 3.14. Diagram alir fungsi <i>Scaling</i> gambar.....	31
Gambar 3.15. Diagram alir fungsi pengenalan	32
Gambar 3.16. Diagram alir fungsi penentuan information gain	33
Gambar 3.17. Diagram alir fungsi pembuatan <i>fuzzy set</i>	34
Gambar 3.18. Diagram alir fungsi penentuan titik potong.....	35
Gambar 3.19. Ilustrasi pendekatan <i>bezier curve</i>	36
Gambar 3.20. Diagram alir proses hitung <i>fuzzy value</i>	36
Gambar 3.21. Contoh <i>fuzzy set</i> yang dihasilkan	37
Gambar 3.22. Struktur <i>class</i> GLCM	38
Gambar 3.23. Struktur <i>class</i> FuzzySet	40
Gambar 3.24. <i>Interface</i> ekstraksi fitur	41
Gambar 3.25. <i>Interface</i> utama pengenalan	42
Gambar 3.26. <i>Interface window</i> hasil pengenalan	42
Gambar 3.27. <i>Interface window</i> koreksi hasil.....	43
Gambar 5.1. Gambar yang digunakan untuk pengujian GLCM	61
Gambar 5.2. Ilustrasi gambar yang sama dengan resolusi berbeda	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Contoh gambar sederhana	8
Tabel 2.2. Hasil GLCM dengan <i>offset</i> (0, 1).....	8
Tabel 2.3. Hasil GLCM yang simetris	9
Tabel 2.4. Hasil GLCM yang sudah dinormalisasi	9
Tabel 3.1. Contoh data yang akan diproses	37
Tabel 4.1. Daftar fungsi dan prosedur untuk sistem ekstraksi fitur	44
Tabel 4.2. Daftar fungsi dan prosedur untuk sistem pengenalan	52
Tabel 4.3. Daftar fungsi dan prosedur untuk implementasi <i>Prompt</i>	59
Tabel 5.1. Hasil pengujian GLCM dengan ukuran GLCM yang berbeda	62
Tabel 5.2. Hasil pengujian GLCM dengan <i>offset</i> yang berbeda	62
Tabel 5.3. Hasil pengujian kemampuan program untuk belajar	64
Tabel 5.4. Hasil pengujian verifikasi ID3 dengan data berpola	67
Tabel 5.5. Hasil pengujian pengenalan dengan <i>dataset</i> batik tulis	69
Tabel 5.6. Akurasi pengujian secara keseluruhan	75
Tabel 5.7. Hasil pengujian dengan <i>dataset</i> batik tulis yang diambil <i>isen</i> -nya	76
Tabel 5.8. Akurasi pengujian dengan <i>isen</i> secara keseluruhan	82
Tabel 5.9. Hasil pengujian dengan <i>dataset</i> batik cetak	83
Tabel 5.10. Akurasi pengujian dengan <i>dataset</i> batik cetak secara keseluruhan ...	85

DAFTAR SEGMENT

Segmen 4.1. <i>Source code constructor GLCM</i>	46
Segmen 4.2. <i>Source code fungsi Create GLCM</i>	46
Segmen 4.3. <i>Source code fungsi hitung Correlation</i>	47
Segmen 4.4. <i>Source code fungsi hitung Contrast</i>	47
Segmen 4.5. <i>Source code fungsi hitung Energy</i>	48
Segmen 4.6. <i>Source code fungsi hitung Homogeneity</i>	48
Segmen 4.7. <i>Source code fungsi hitung RowMean</i>	49
Segmen 4.8. <i>Source code fungsi hitung ColMean</i>	49
Segmen 4.9. <i>Source code fungsi hitung RowStdDev</i>	50
Segmen 4.10. <i>Source code fungsi hitung ColStdDev</i>	50
Segmen 4.11. <i>Source code fungsi Scaling</i>	51
Segmen 4.12. <i>Source code fungsi Hitung Fitur</i>	51
Segmen 4.13. <i>Source code fungsi Tentukan Fuzzy Value</i>	53
Segmen 4.14. <i>Source code fungsi ID3 Decision Tree</i>	54
Segmen 4.15. <i>Source code prosedur Pengenalan</i>	57
Segmen 4.16. <i>Source code fungsi Show Dialog</i>	60