

Analisis Metode GLCM dan SVM untuk Mendeteksi Cacat Kain

Taufik Adi Wicaksono¹ dan John Adler, M.Si.²

¹ Program Studi Sistem Komputer, ² Jurusan Teknik Komputer,

³ Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia Bandung

Email: dixblackprince93@yahoo.co.uk¹, john.adler@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Pada saat proses pembelian kain ada kalanya kain yang dibeli mengalami cacat. Cacat pada kain ini biasanya dideteksi dengan hanya mengandalkan ketajaman mata para pembeli dan penjual saja. Maka dari itu diperlukan suatu sistem yang dapat digunakan untuk membantu menemukan cacat pada kain yang dibeli. Metode GLCM dan SVM digunakan dalam sistem ini untuk mendeteksi jenis cacat kain. Metode GLCM dan SVM digunakan dalam sistem ini untuk mendeteksi jenis cacat kain. Sistem ini bekerja dengan cara mencocokkan nilai ekstraksi ciri dari citra kain yang telah tersimpan di database yang dimasukkan ke suatu sistem. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan akurasi sebesar 83,33% pada training set test dan 33,33% pada supplied set test. Hasil akurasi yang rendah pada supplied set test disebabkan oleh perbedaan kualitas citra dan adanya nilai interval yang besar antara ciri yang satu dengan yang lainnya.

Kata kunci: Cacat, GLCM, SVM, ekstraksi ciri, uji latih, uji *supplied*.

ABSTRACT

During the process of buying fabric, sometimes the fabric purchased is defective. Defect in this fabric is usually detected by simply relying on the sharpness of the eyes of the buyers and sellers only. Therefore we need a system that can be used to help find defects in the fabric. The GLCM and SVM methods are used in this system to detect fabric defects. This system works by matching feature extraction values from fabric images that have been stored in database in the system. Based on the test results obtained accuracy of 83.33% in the training set test and 33.33% in the supplied set test. Low accuracy results on the supplied set test were caused by differences in image quality and the presence of large intervals between one feature extraction and the other.

Keywords: Defects, GLCM, SVM, feature extraction, training set test, supplied set test

I. PENDAHULUAN

Kain merupakan salah satu kebutuhan primer manusia selain makanan, minuman, dan tempat tinggal. Kain dibutuhkan masyarakat untuk melindungi diri dari cuaca dan penyakit maupun sebagai perlengkapan sehari-hari seperti sarung bantal, selimut, taplak meja, dan sebagainya. Kain banyak didapatkan di pasar tradisional/ modern maupun di toko-toko. Kain yang dijual umumnya berupa gulungan (*roll*) dan potongan-potongan dengan ukuran tertentu. Dalam proses pembelian kain ada kalanya kain yang dibeli mengalami cacat. Cacat kain tersebut terkadang ada yang mudah dilihat ada juga yang terlihat samar. Jika cacat tersebut baru ditemukan pada saat kain tersebut sedang diolah menjadi pakaian, tentunya hal tersebut merugikan pembeli. Adapun jenis cacat yang ada pada kain yaitu lubang (*holes*), noda (*stain*), benang putus (*broken/missing yarn*), *float*, cacat warna (*color bleeding*), cacat pola (*broken pattern*), benang ganda (*double yarn*), benang tebal (*slub*), benang tercampur (*mixed end*), pin marks dan lain-lain.

Untuk itu diperlukan metode untuk mendeteksi cacat pada kain. Metode tersebut di antaranya yaitu

GLCM dan SVM. GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) adalah salah satu metode untuk menganalisis tekstur. SVM (Support Vector Machine) adalah suatu teknik untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi.

Metode-metode ini adalah metode statistik. Pada penelitian ini, citra dilatihkan ke komputer melalui proses *training* dengan menggunakan satu set data pelatihan. Hasil dari proses *training* ini lalu digunakan untuk mendeteksi cacat kain.

II. DASAR TEORI

2.1 Jenis - Jenis Cacat pada Kain

Kain adalah bahan yang terbuat dari hasil tenunan benang. Struktur kain dibentuk dari anyaman dua jenis benang yaitu benang lusi (memanjang) dan benang pakan (melebar) dengan ukuran tertentu [1].

Major defects merupakan salah satu jenis cacat kain yang biasa ditemukan oleh pelanggan [11]. Beberapa contoh *major defects* di antaranya yaitu noda (*stain*), benang putus (*broken/missing end*), lubang (*holes*), *float*, cacat warna (*color bleeding*), cacat pola (*broken pattern*) [12].

2.2 Gray Level Co-occurrence Matrix

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) atau nama lainnya yaitu Gray-Tone Spatial-Dependence Matrices adalah tabulasi mengenai seberapa sering perbedaan kombinasi dari nilai kecerahan piksel (*grey levels*) muncul pada suatu citra [5].

Beberapa rumus statistik yang digunakan dalam metode ini yaitu:

- Kontras (*Contrast*). Menunjukkan ukuran penyebaran elemen-elemen matriks citra.

$$\text{Kontras} = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}(i-j)^2 \quad (1)$$

Keterangan:

i adalah nomor baris dan j adalah nomor kolom.

$P_{i,j}$ adalah nilai probabilitas yang dicatat untuk sel i,j .

N adalah nomor baris atau kolom.

- Homogenitas (*Homogeneity*). Menunjukkan kehomogenan citra berderajat keabuan yang sejenis.

$$\text{Homogenitas} = \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2} \quad (2)$$

Keterangan:

i adalah nomor baris dan j adalah nomor kolom.

$P_{i,j}$ adalah nilai probabilitas yang dicatat untuk sel i,j .

N adalah nomor baris atau kolom.

- Energi (*Energy*). Menunjukkan ukuran konsentrasi pasangan dengan intensitas keabuan tertentu pada matriks.

$$\text{Energi} = \sum_{i,j=0}^{N-1} (P_{i,j})^2 \quad (3)$$

Keterangan:

i adalah nomor baris dan j adalah nomor kolom.

$P_{i,j}$ adalah nilai probabilitas yang dicatat untuk sel i,j .

N adalah nomor baris atau kolom.

- Korelasi (*Correlation*). Menunjukkan korelasi suatu piksel dengan piksel tetangganya pada seluruh citra.

$$\text{Korelasi} = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \left[\frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)}{\sqrt{(\sigma_i^2)(\sigma_j^2)}} \right] \quad (4)$$

Keterangan:

i adalah nomor baris dan j adalah nomor kolom.

$P_{i,j}$ adalah nilai probabilitas yang dicatat untuk sel i,j .

N adalah nomor baris atau kolom.

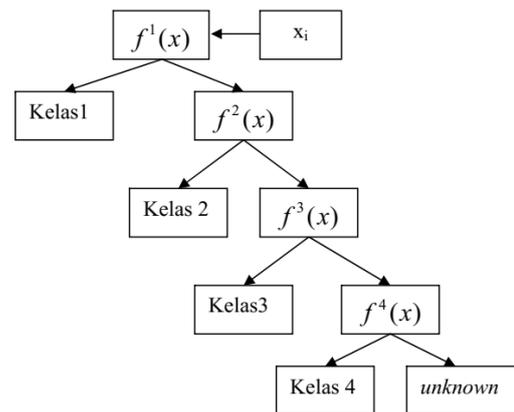
μ adalah *mean*.

σ^2 adalah *variance*.

2.3 Multiclass SVM dengan Metode “One-vs-All”

Support Vector Machine (SVM) adalah sebuah metode klasifikasi biner menggunakan model pembelajaran terawasi. Tujuan dari metode ini adalah untuk menemukan bidang pemisah (*hyperplane*) yang memisahkan data pelatihan dan untuk memaksimalkan jarak di antara dua kelas [2].

Multiclass SVM ditujukan untuk mengatasi masalah klasifikasi yang terdiri dari banyak kelas. Adapun contoh mengenai klasifikasi *multiclass* SVM dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini [3].



Gambar 1. Contoh klasifikasi *multiclass* SVM dengan metode “One-vs-All”.

2.4 Teori Pengolahan Citra

Citra digital adalah gambar dua dimensi yang disimpan dalam bentuk digital. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra (biasanya menggunakan komputer) agar kualitasnya menjadi lebih baik daripada kondisi sebelumnya. Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diterjemahkan oleh manusia maupun komputer [8].

Analisis citra (*image analysis*) adalah suatu operasi untuk mengekstraksi informasi yang terdapat pada suatu citra dengan menggunakan teknik-teknik pengolahan citra. Teknik-teknik tersebut di antaranya:

- Pengenalan objek 2D dan 3D
- Deteksi tepi (*edge detection*)
- Analisis daerah (*region analysis*)
- Motion detection

e. Video tracking

III. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem

Diagram blok sistem secara umum dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

Diagram pelatihan:

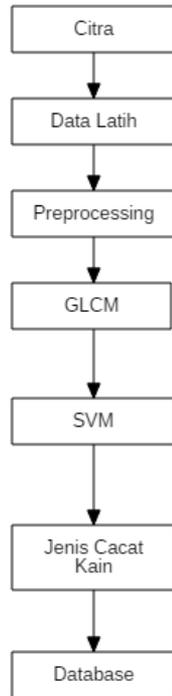
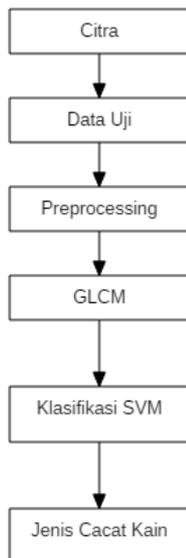


Diagram pengujian:



Gambar 2. Diagram blok sistem.

Citra berupa foto kain yang terbagi menjadi data uji dan data latih dikumpulkan lalu ukurannya disamakan dan diubah ke dalam bentuk *grayscale* (*preprocessing*). Pada tahap GLCM, dilakukan

ekstraksi ciri dari citra *grayscale*. Ciri yang dimaksud berupa kontras, homogenitas, korelasi, dan energi. Ciri-ciri tersebut akan digunakan untuk menentukan jenis cacat yang terdapat pada kain. Sistem kemudian dilatihkan menggunakan data latih terlebih dahulu menggunakan metode SVM. Hasil pelatihan akan disimpan langsung di database. Setelah proses pelatihan selesai lalu dilakukan pengujian menggunakan data uji. Hasil dari tahap ini berupa jenis cacat yang terdapat pada citra kain tersebut.

3.2 Analisis Masalah

Tidak adanya alat atau aplikasi yang membantu pembeli kain untuk melakukan pengecekan kain. Ada atau tidaknya cacat pada kain hanya mengandalkan ketelitian mata pembeli dan penjual kain. Jika keduanya tak teliti dalam mengetahui keberadaan cacat pada kain tersebut maka, hal ini akan merugikan pembeli karena nantinya akan mengganggu dalam proses pengolahan kain menjadi pakaian.

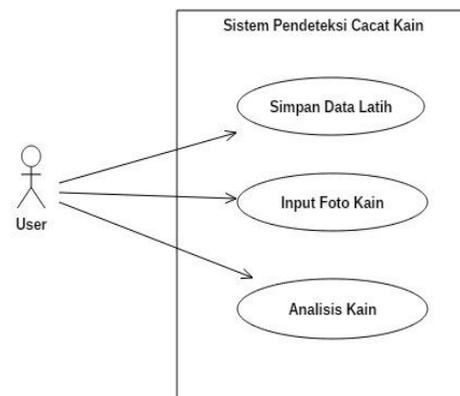
3.3 Analisis Fungsi Produk

Perangkat lunak pendeteksi cacat kain ini memiliki beberapa fungsi yaitu:

1. Mampu untuk melakukan input citra berupa foto kain yang akan dianalisa.
2. Mampu mengidentifikasi jenis cacat kainnya.
3. Mampu menyimpan data latih baru.

3.4 Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk memberikan gambaran mengenai pengguna (aktor) dan perilakunya kepada sistem (*use case*).



Gambar 3. Use case diagram

IV. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem adalah tahap untuk menguji performa sistem yang telah dibuat. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian sistem dengan perancangan yang telah dibuat. Pengujian

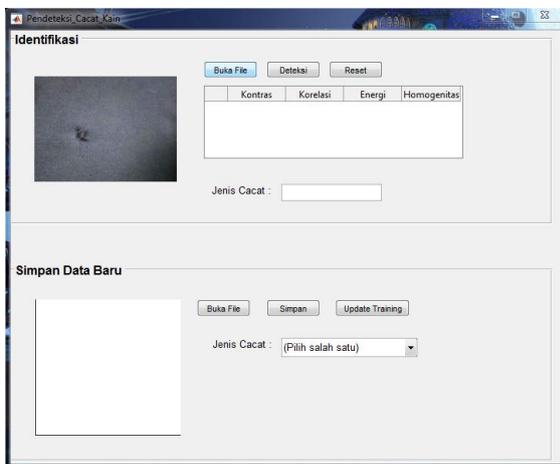
yang akan dilakukan menggunakan metode *Blackbox* yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian fungsi, masukan, dan keluaran sistem dengan kebutuhan. Tahapan pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

TABEL 1. Tahapan Pengujian Sistem

No.	Tahapan Uji	Poin Pengujian	Metode Pengujian
1.	Input foto kain	Input foto kain yang akan dianalisis	<i>Blackbox</i>
2.	Simpan data latih baru	Menyimpan data latih baru ke dalam database	<i>Blackbox</i>
3.	Analisis kain	Mengenali jenis cacat kain dengan metode GLCM dan SVM	<i>Blackbox</i>

4.1 Pengujian Input Foto Kain

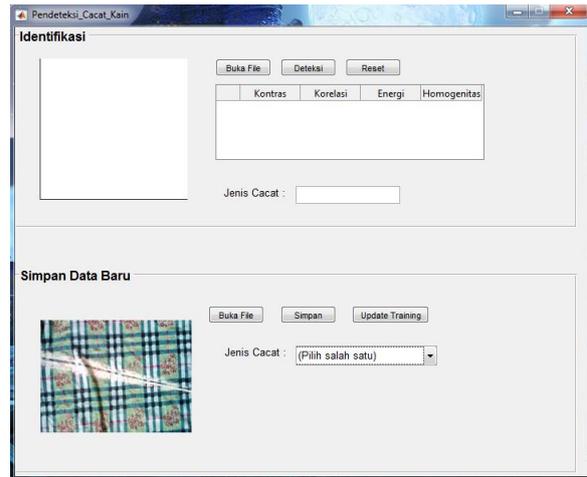
Pengujian input foto kain dilakukan dengan cara memasukkan foto kain yang akan dianalisis ke dalam sistem. Setelah itu sistem akan menampilkan foto yang telah dimasukkan tadi.



Gambar 4. Tampilan input foto kain

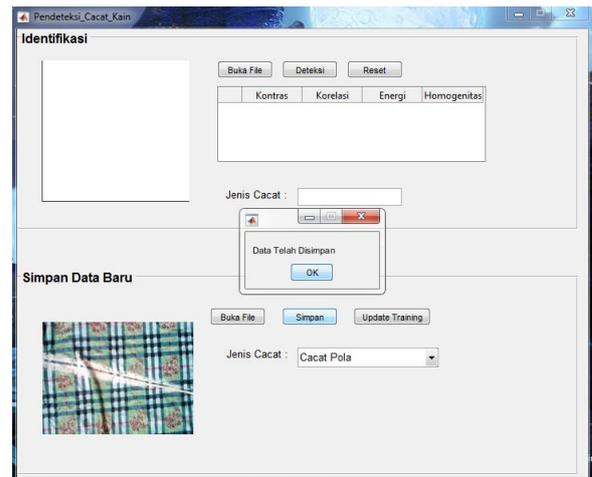
4.2 Pengujian Simpan Data Latih Baru

Pengujian simpan data latih baru dilakukan dengan cara memasukkan foto kain sebagai data latih baru. Sistem kemudian akan menampilkan foto tersebut.



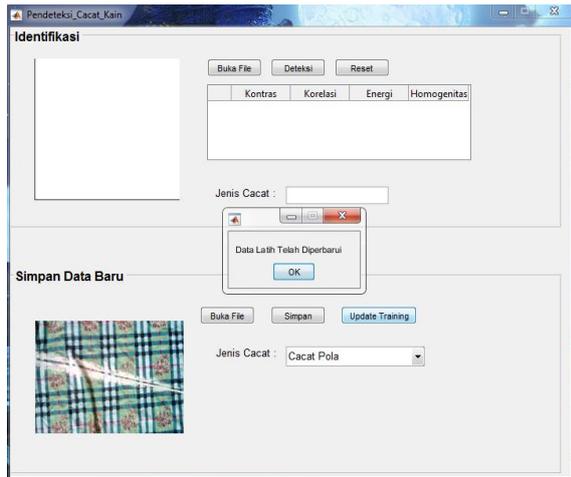
Gambar 5. Tampilan input foto kain panel simpan data baru.

Lalu, *user* memilih jenis cacat kainnya dan menekan tombol “Simpan”. Setelah itu sistem akan menampilkan jendela info bahwa data telah disimpan.

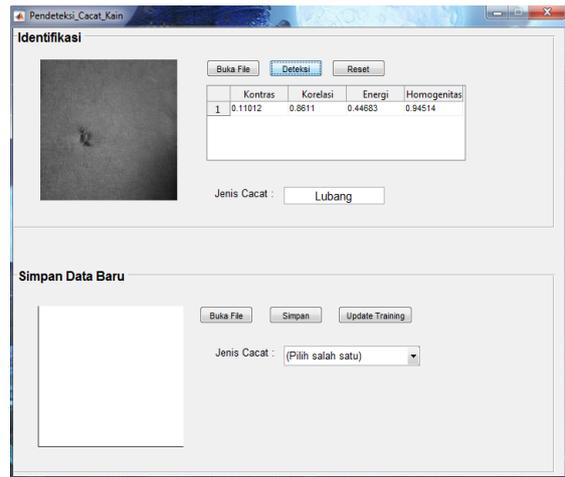


Gambar 6. Tampilan jendela pesan data telah disimpan.

Selanjutnya, *user* menekan tombol “Update Training”. Setelah data latih diperbarui, sistem akan menampilkan jendela info bahwa data telah diperbarui.



Gambar 7. Tampilan jendela pesan data telah diperbarui.



Gambar 8. Tampilan hasil analisis kain

4.3 Pengujian Analisis Kain

Pengujian Analisis Kain dilakukan dengan cara menekan tombol “Deteksi”. Setelah itu sistem akan menampilkan hasil ekstraksi ciri dari foto yang telah dimasukkan beserta jenis cacat kainnya.

4.4 Hasil Analisis Kain

Di bawah ini adalah hasil dari pengujian terhadap 12 citra kain yang diujikan terhadap sistem.

TABEL 2. *Confusion matrix training set test*

Kelas		Prediksi						Jumlah Data	Akurasi
		Lubang	Noda	Benang Putus	Float	Cacat Warna	Cacat Pola		
Target	Lubang	2	0	0	0	0	0	2	100%
	Noda	1	1	0	0	0	0	2	50%
	Benang Putus	0	0	2	0	0	0	2	100%
	Float	1	0	0	1	0	0	2	50%
	Cacat Warna	0	0	0	0	2	0	2	100%
	Cacat Pola	0	0	0	0	0	2	2	100%
Rata-rata									83,33%

TABEL 3. *Confusion matrix supplied set test*

Kelas		Prediksi						Jumlah Data	Akurasi
		Lubang	Noda	Benang Putus	Float	Cacat Warna	Cacat Pola		
Target	Lubang	2	0	0	0	0	0	2	100%
	Noda	1	1	0	0	0	0	2	50%
	Benang Putus	0	2	0	0	0	0	2	0%
	Float	2	0	0	0	0	0	2	0%
	Cacat Warna	2	0	0	0	0	0	2	0%
	Cacat Pola	0	1	0	0	0	1	2	50%
Rata-rata									33,33%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan atas data yang telah didapatkan dari hasil pengujian, maka dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *training set test*, tingkat akurasi sistem yaitu sebesar 83,33 %. Sedangkan tingkat akurasi pada pengujian menggunakan *supplied set test* sebesar 33,33%.

2. Kualitas citra sangat mempengaruhi hasil dari akurasi sistem.
3. Metode SVM dapat digunakan untuk mengklasifikasikan pola cacat kain, namun akurasi sangat bergantung pada hasil ekstraksi ciri dari metode GLCM.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan sistem ini yaitu:

1. Agar hasil analisis cacat kain lebih akurat, kualitas citra perlu ditingkatkan.
2. Memperbanyak jenis cacat kain yang bisa dideteksi oleh sistem.
3. Menggunakan metode lain untuk mendeteksi jenis cacat kain.
4. Agar lebih mudah digunakan, sistem ini dapat dibuat dalam bentuk aplikasi android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Noerati, M. Ichwan, dan A. Sumihartati, *Bahan Ajar Pendidikan & Latihan Profesi Guru (PLPG) Teknologi Tekstil*, Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil, 2013.
- [2] H. Abdellah, R. Ahmed, dan O. Slimane, "Defect Detection and Identification in Textile Fabric by SVM Method", *IOSRJEN*, Vol.4 Issue 12, 2014.
- [3] K. Sembiring. *Tutorial SVM Bahasa Indonesia*. 2007.
- [4] L. M. Harisman dan E. Wijaya, "Implementasi Klasifikasi Citra Berdasarkan Ekstraksi Ciri Untuk Mendeteksi Kelainan Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes dan Metode GLCM", *Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia*, Bandung, 2017
- [5] M. Hall-Beyer, *GLCM Texture: A Tutorial v3.0*, Calgary: University of Calgary, 2017.
- [6] Object Management Group, *OMG® Unified Modelling Language® (OMG UML®) Version 2.5.1*, OMG formal/2017-12-05, Massachusetts: Object Management Group, 2017.
- [7] U.N. Faisal, "Identifikasi Penyakit Pada Citra CT-Scan Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)", *Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia*, Bandung, 2017.
- [8] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung: Informatika, 2004.
- [9] R. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach Seventh Edition*, New York: McGraw-Hill, 2010.
- [10] *How SVM Works*. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/de/SS3RA7_15.0.0/com.ibm.spss.modeler.help/svm_howwork.htm.
- [11] N. A. Raaz. *Different Types of Defects in Garments*. Available: <http://textilemerchandising.com/types-of-defects-in-garments/>.
- [12] R. Singh. *Common Fabric Defect With Images*. Available: <https://textilelearner.blogspot.co.id/2013/07/common-fabric-defects-with-images.html>.

