

SISTEM PENGENALAN CITRA JENIS-JENIS TEKSTIL

Abdul Fadlil
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Dr. Soepomo Janturan Yogyakarta
Fadlil3@yahoo.com

Abstrak

Sistem pengenalan untuk identifikasi tekstil berbasis komputer merupakan proses memasukkan informasi berupa citra kain ke dalam komputer. Selanjutnya komputer menterjemahkan serta mengidentifikasi jenis kain tersebut.

Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan sistem identifikasi tekstil yang memanfaatkan mikroskop digital untuk akuisisi data citra kain. Selanjutnya dilakukan pemrosesan awal, ekstraksi ciri dan pengklasifikasi. Pada pengembangan sistem ini terdiri 2 yaitu tahap penentuan pola standar referensi dan pengujian. Data yang digunakan sebagai standar referensi sebanyak 5 sampel untuk masing-masing jenis kain yaitu blacu, finished dan rajut. Sedangkan untuk pengujian unjuk kerja sistem menggunakan 100 sampel untuk masing-masing jenis kain.

Pengujian unjuk kerja sistem dilakukan dengan melakukan variasi ukuran citra dan metode metrik jarak. Hasil pengujian sistem identifikasi citra kain menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi sebesar 93% untuk ukuran citra asli 600x800 dengan metode ekstraksi ciri histogram dan teknik klasifikasi metrik jarak Squared Chi Squared.

Kata kunci: Identifikasi Kain, Histogram, Metrik Jarak

I. PENDAHULUAN

Kemajuan dan aplikasi pengenalan pola telah mencakup dalam berbagai bidang, yang salah satunya adalah dalam industri tekstil. Studi awal tentang pengenalan/identifikasi kecacatan tekstile dalam proses pabrikasi telah banyak dilakukan oleh para peneliti [1], [3], [5], [6], [9].

Pengenalan merupakan suatu hal yang mudah dilakukan oleh manusia, namun tidak demikian bagi sebuah mesin atau komputer. Seseorang dapat dengan mudah mengenali orang yang pernah dikenal sebelumnya walaupun hanya dengan mendengar suaranya dari kejauhan tanpa melihat langsung orang tersebut (Duda R.O., Hart P.E., and Stork D.G., 2000). Tujuan klasifikasi pada pengenalan pola adalah mencirikan suatu pola untuk dicari perbedaan dan kesamaannya yang kemudian dikelompokkan berdasarkan kesamaan atau perbedaannya tersebut (Chitra, 2009; Sung-Hyuk Cha, 2007; Ming Li, 2004).

Pada penelitian ini, jenis-jenis kain yang diidentifikasi terdiri tiga kelompok besar, yaitu:

- a. Kain *Grey* atau Kain Blacu, yaitu kain yang paling sederhana atau kain yang setelah ditenun kemudian dikanji dan diseterika namun tidak mengalami proses pemasakan dan pemutihan.
- b. Kain *Finished* adalah kain *grey* yang telah melalui proses-proses pemasakan, pemutihan, pencelupan (*dyeing*), pewarnaan (*colouring*), dan pencapan (*printing*). Secara umum, nama kainnya, antara lain seperti: Kain Putih, Kain Mori, Kain Percal, Kain *Shirting*, Kain Gabardine, Kain Satin/Sateen, Kain Damas, Kain Diaper, Kain Markis,
- c. Kain Rajut, kainnya lebih halus dan lebih lemas dengan sifat kainnyapun lebih elastis dan daya tembus udara lebih besar daripada kain tenun dan banyak digunakan untuk pakaian dalam (*underwear*), kaos kaki, *shirt*, *sweaters* atau *overcoats*, dan lainnya.

II. LANDASAN TEORI

Secara umum komponen-komponen sistem pengenalan pola terdiri dari 5 modul yaitu: sensor, segmentasi, ekstraksi ciri, pengklasifikasi, pemrosesan akhir. Diagram alir dari kelima modul tersebut sebagaimana dinyatakan dalam Gambar 1, berikut : [Duda R.O., Hart P.E., and Stork D.G., 2000]



Gambar 1: Diagram alir sistem pengenalan pola

Sensor; Menggunakan transduser (kamera, *microphone*, dll.). Sistem tergantung pada *bandwidth*, resolusi, dan sensitivitas transduser.

Segmentasi; Pola akan dipisahkan dengan baik sehingga tidak akan terjadi tumpang-tindih.

Ekstraksi ciri; Penajaman perbedaan ciri. Pada dasarnya ciri tidak boleh berubah karena pengaruh translasi, rotasi, dan penskalaan.

Pengklasifikasi; Menggunakan ciri-ciri yang diberikan oleh pengestraksi ciri untuk kemudian ditetapkannya ke dalam satu kategori/klas.

Pemrosesan akhir; Memanfaatkan hasil penetapan kategori dan menghubungkan antara masukan dengan pola target untuk menentukan keputusan.

Ada beberapa metrik jarak yang cukup populer dan sering digunakan dalam sistem pengenalan pola yaitu: *Manhattan*, *Euclidean*, *Canberra*, *Bray-Curtis*, *Squared Chord*, dan *Squared Chi-Squared*.

Jika *x* dan *y* adalah dua vektor ciri *d*-dimensi maka metrik jarak dapat didefinisikan:

1. Metrik L1 (*Manhattan*):

$$d_M(x, y) = \sum_{i=1}^d |x_i - y_i| \dots\dots\dots(1)$$

2. Metrik L2 (*Euclidean*):

$$d_E(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^d (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots(2)$$

3. *Canberra*:

$$d_C(x, y) = \sum_{i=1}^d \frac{|x_i - y_i|}{|x_i| + |y_i|} \dots\dots\dots(3)$$

4. *Bray-Curtis*:

$$d_{BC}(x, y) = \sum_{i=1}^d \frac{|x_i - y_i|}{x_i + y_i} \dots\dots\dots(4)$$

5. *Squared Chor*:

$$d_{SC}(x, y) = \sum_{i=1}^d (\sqrt{x_i} - \sqrt{y_i})^2 \dots\dots\dots(5)$$

6. *Squared Chi-Squared*:

$$d_{Chi}(x, y) = \sum_{i=1}^d \frac{(x_i - y_i)^2}{x_i + y_i} \dots\dots\dots(6)$$

Pada dasarnya sistem pengenalan pola terbagi menjadi 2 macam, yaitu:

1. Identifikasi

Model ini dikenal juga dengan istilah satu-ke-banyak artinya data pola masukan akan dibandingkan dengan *template* data referensi yang tersimpan dalam *database*.

2. Verifikasi

Model ini dikenal juga dengan istilah satu-ke-satu artinya sistem membuat validasi identitas satu pola masukan dengan membandingkan data referensi yang telah tersimpan dalam *database*.

III. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Peralatan

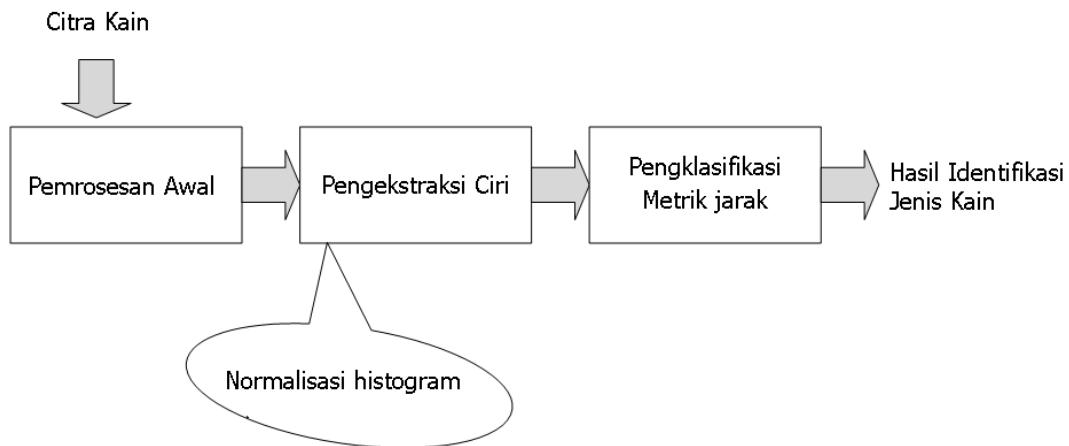
Penelitian identifikasi jenis kain ini menggunakan bahan berupa beberapa lembar kain. Secara umum kain-kain tersebut dapat dikelompokkan kedalam 3 jenis yaitu: blacu, finished dan rajut.

Alat yang dipergunakan untuk melaksanakan penelitian identifikasi citra tekstil adalah:

1. Komputer dengan spesifikasi Core (TM)2 Duo E7500 2,93 GHz RAM 0,99 GB.
Komputer ini digunakan untuk pembuatan dan simulasi perangkat lunak sistem cerdas yang dibangun.
2. Dino-Lite *digital microscope*
Sebuah piranti masukan yang terdiri sebuah mikroskop digital yang berfungsi untuk proses pengambilan data kulit dengan merekamnya dalam bentuk citra digital.
3. Perangkat lunak komputer berupa: *Operating System Windows XP* dan program MATLAB R2008a.

B. Perancangan Sistem

Secara garis besarnya sistem yang dirancang dapat dinyatakan dalam blok diagram pada Gambar 2, berikut ini:



Gambar 2. Sistem identifikasi citra kain

Secara umum blok diagram diatas pada dasarnya terdiri dari modul- modul, yaitu:

1. Akuisisi data

Modul ini berfungsi untuk menangkap citra kain menggunakan mikroskop digital. Data-data citra disimpan dalam file dengan format *.jpg yang terbagi dalam 2 bagian yaitu data untuk data standar referensi dan pengujian (*testing*).

2. Pemroses awal

Modul ini berfungsi membuat penajaman data agar mudah digunakan untuk proses-proses selanjutnya. Pada proses awal data citra kain yang digunakan dalam penelitian ini akan dikonversi dari format data berwarna RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi aras keabuan (*grayscale*).

Pada penelitian ini, proses konversi dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$W_{\text{grayscale}} = \frac{R + G + B}{3} \dots\dots\dots(7)$$

3. Pengekstraksi ciri

Modul ini berfungsi menemukan ciri-ciri penting yang mampu mempertegas persamaan dan perbedaan. Informasi penting dari citra diwakili dengan nilai histogramnya dan selanjutnya untuk mendapatkan pola citra dilakukan normalisasi histogram.

4. Pengklasifikasi Metrik jarak

Modul ini berfungsi mengelompokkan hasil ekstraksi ciri sehingga diperoleh suatu hasil identifikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Akuisisi data dan database

Proses akuisisi data citra kain dilakukan dengan menggunakan piranti elektronis berupa Dino-Lite *digital microscope*. Basis data (*database*) yang digunakan untuk pengembangan sistem identifikasi jenis kain dibagi menjadi dua kategori yaitu:

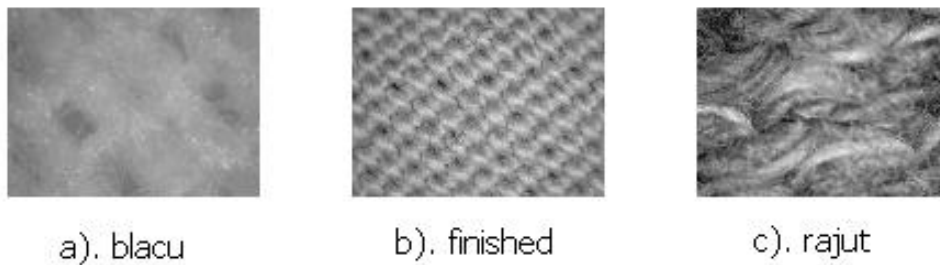
1. Data standar digunakan untuk memungkinkan sistem mempunyai pola standar dari masing-masing jenis kain.
2. Data penguji digunakan untuk proses pengujian agar dapat diketahui unjuk kerja sistem dalam melakukan identifikasi jenis kain.

Citra yang digunakan sebagai standar tidak akan digunakan dalam pengujian. Tabel 1 berikut ini adalah data citra yang digunakan pada sistem identifikasi kulit.

Tabel 1. Sumber data citra kain

Citra kain	Standar	Pengujian	Ukuran asli	format
Blacu	5	100	800x600	*.jpg
Finished	5	100		
Rajut	5	100		

Beberapa contoh citra yang digunakan pada penelitian ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, berikut:

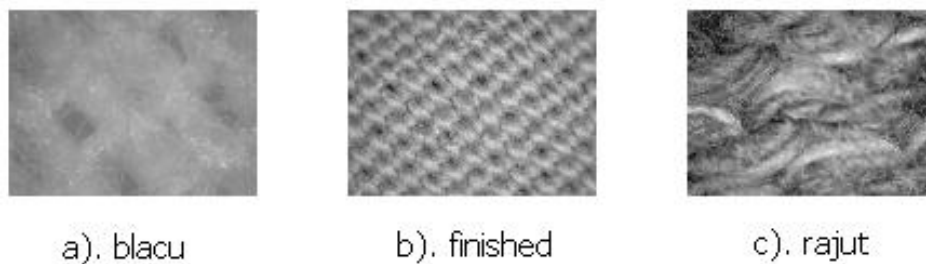


Gambar 3. Contoh citra asli berbagi jenis kain

B. Hasil Pengujian Sistem

1. Pemroses Awal

Pada pemroses awal dilakukan konversi dari citra true color ke dalam bentuk keabuan (*grayscale*). Dari citra asli pada Gambar 3 setelah melalui proses konversi didapat hasil sebagai mana ditunjukkan pada Gambar 4:

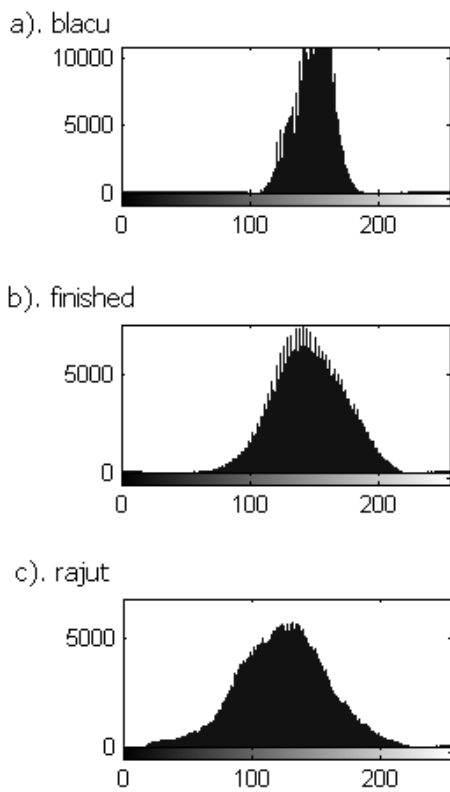


Gambar 4. Citra keabuan 3 jenis kain

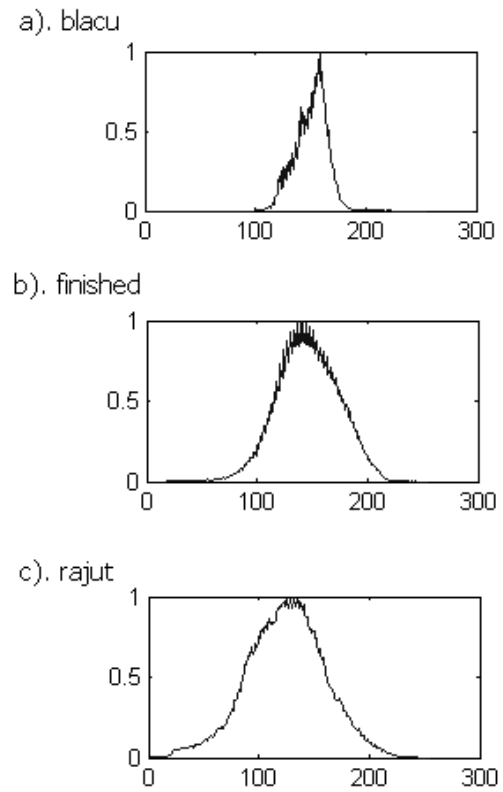
2. Ekstraksi Ciri

Hasil ekstraksi ciri dari citra keabuan berupa histogram sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.

Untuk mendapat pola citra yang akan dijadikan sebagai masukan ke dalam modul pengklasifikasi metrik jarak dilakukan normalisasi histogram sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



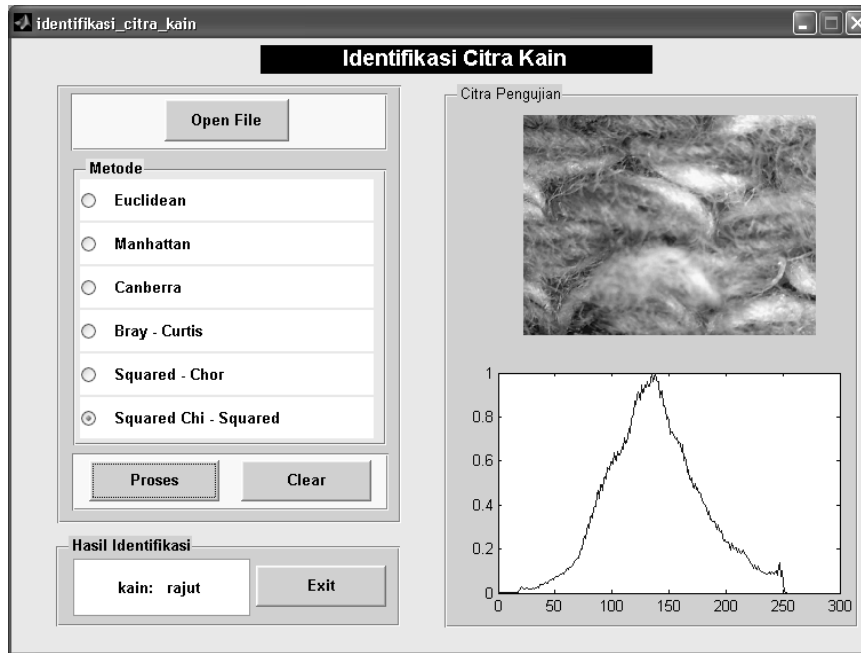
Gambar 5. Histogram citra keabuan keabuan 3 jenis kain



Gambar 6. Normalisasi histogram citra 3 jenis kain

3. Pengujian Sistem Identifikasi

Sistem identifikasi citra kain telah dirancang menggunakan *Graphic User Interface* (GUI) agar mudah bagi pengguna, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Beberapa menu tampilan seperti: **Open file** berfungsi untuk membuka file yang dipilih dari *database*, pilihan **Metode** berfungsi memilih metode metrik jarak yang selanjutnya meng-klik **Proses** berfungsi untuk menentukan keputusan hasil identifikasi.



Gambar 7. GUI Sistem Identifikasi Citra Kain

Pengujian unjuk kerja sistem merupakan proses yang penting untuk memastikan sistem dapat diaplikasikan. Berbagai metode metrik jarak telah diterapkan dan dilakukan eksperimen-eksperimen dengan mengubah variabel pengujian ukuran citra. Sebagaimana dijelaskan pada Tabel 1, bahwa citra asli berukuran 600x800. Pada pengujian sistem telah dilakukan eksperimen-eksperimen dengan mengubah ukuran citra menjadi 300x400 dan 900x1200. Hasil-hasil eksperimen sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5 berikut ini.

Tabel 2 Hasil Eksperimen dengan citra ukuran 300x400

a). Manhattan				b). Euclidean			
	Blacu	Rajut	Finished		Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0	Blacu	100	0	0
Rajut	0	90	10	Rajut	0	90	10
Finished	40	13	47	Finished	5	14	81
Akurasi (%) : 79				Akurasi (%) : 90,3			
	Blacu	Rajut	Finished		Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0	Blacu	100	0	0
Rajut	0	94	6	Rajut	0	94	6
Finished	18	22	60	Finished	18	22	60

Akurasi (%) : 85			
e). Squared – Chor			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	94	6
Finished	41	18	41
Akurasi (%) : 78			

Akurasi (%) : 85			
f). Squared Chi Squared			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	92	8
Finished	1	14	85
Akurasi (%) : 92			

Tabel 3 Hasil Eksperimen dengan citra ukuran 600x800

a). Manhattan			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	91	9
Finished	40	13	47
Akurasi (%) : 79,3			
c). Canberra			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	93	7
Finished	19	23	58
Akurasi (%) : 84			
e). Squared – Chor			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	93	7
Finished	41	18	41
Akurasi (%) : 78			

b). Euclidean			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	91	9
Finished	8	13	79
Akurasi (%) : 90			
d). Bray Curtis			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	93	7
Finished	19	23	58
Akurasi (%) : 84			
f). Squared Chi Squared			
	Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0
Rajut	0	93	7
Finished	1	14	85
Akurasi (%) : 93			

Tabel 4. Hasil Eksperimen dengan citra ukuran 900x1200

a). Manhattan			
	Blacu	Rajut	Finished

b). Euclidean			
	Blacu	Rajut	Finished

Blacu	100	0	0	Blacu	100	0	0
Rajut	0	91	9	Rajut	0	90	10
Finished	40	13	47	Finished	6	14	80
Akurasi (%) : 79,3				Akurasi (%) : 90			
c). Canberra				d). Bray Curtis			
	Blacu	Rajut	Finished		Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0	Blacu	100	0	0
Rajut	0	93	7	Rajut	0	93	7
Finished	18	22	60	Finished	18	22	60
Akurasi (%) : 84,3				Akurasi (%) : 84,3			
e). Squared – Chor				f). Squared Chi Squared			
	Blacu	Rajut	Finished		Blacu	Rajut	Finished
Blacu	100	0	0	Blacu	100	0	0
Rajut	0	93	7	Rajut	0	92	8
Finished	42	17	41	Finished	1	14	85
Akurasi (%) : 78				Akurasi (%) : 92,3			

Tabel 5. Rangkuman hasil pengujian sistem identifikasi citra kain

Metode	Akurasi (%)		
	Ukuran Citra 300x400	Ukuran Citra 600x800	Ukuran Citra 900x1200
Manhattan	79	79,3	79,3
Euclidean	90,3	90	90
Canberra	85	84	84,3
Bray Curtis	85	84	84,3
Squared – Chor	78,3	78	78
Squared Chi Squared	92,3	93	92,3

C. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil-hasil eksperimen sebagaimana ditunjukkan pada bagian pemrosesan awal bahwa pada contoh hasil konversi dari citra berwarna ke bentuk keabuan telah dapat dilihat dan menghasilkan histrogram dalam derajat keabuan. Pada proses ekstraksi upaya untuk mendapatkan perbedaan antara pola citra kain yang berbeda serta kemiripan antara pola citra yang sejenis dilakukan dengan menormalisasi histogram citra. Berdasarkan teknik ini hasil yang diperoleh menunjukkan penggambaran pola citra yang diharapkan sebagaimana terlihat pada Gambar 4.

Pada tahap pengujian sistem sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.5 diatas, dilakukan dengan memvariasi ukuran citra yaitu 300x400, 600x800 dan 900x1200. Secara umum ukuran bahwa dengan merubah ukuran citra menjadi lebih kecil dari asli menunjukkan hasil pengenalan dengan akurasi meningkat, kecuali untuk metode Manhattan. Sedangkan dengan mengubah ukuran citra asli menjadi lebih besar cenderung menurunkan akurasi pengenalan. Hal ini disebabkan karena dengan ukuran yang kecil terjadi piksel-piksel citra semakin rapat sedangkan dengan diubahnya ukuran citra membuat jumlah piksel-piksel citra membesar.

Secara umum dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa sistem identifikasi citra kain menunjukkan tingkat akurasi yang paling tinggi yaitu 93% pada ukuran citra asli yaitu 600x800 dengan metode klasifikasi metric jarak Squared Chi Squared. Kelebihan metode metric jarak sebagai teknik klasifikasi dibandingkan dengan metode kombinasi jaringan saraf tiruan dan logika kabur adalah kemudahannya dalam proses membangun pengetahuan sistem karena tidak melakukan pelatihan yang berulang-ulang. Namun kelemahannya tingkat akurasi pengenalannya lebih rendah. Pada pengenalan tekstur tekstil yang dilakukan oleh Te-li Su, dkk (2008) dengan metode kombinasi jaringan saraf tiruan diperoleh hasil pengenalan dengan akurasi 96,67%.

Hasil yang telah diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sistem mempunyai unjuk kerja yang baik dan dapat dikembangkan untuk aplikasi real. Namun upaya untuk lebih meningkatkan unjuk kerja sistem masih perlu dilakukan misalnya dengan melakukan proses yang mencoba menggunakan teknik-teknik lain pada tahap pemroses awal, ekstraksi ciri maupun pengklasifikasi.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Sistem analisis kulit manusia menggunakan metode pengolahan citra yang telah dibuat dapat bekerja dengan efektif untuk mengidentifikasi kain.
2. Hasil-hasil eksperimen dari pengujian sistem menunjukkan tingkat akurasi yang baik yaitu 93% sehingga berpotensi untuk diaplikasikan
3. Pengujian masih dilakukan secara *off-line* namun dapat dikembangkan proses pengujian secara *real-time*

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Vittorio M., Manuele B., and Ivan A. R., 2004, Statistical classification of raw textile defects. *Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'04)*
- [2]. Duda R.O., Hart P.E., and Stork D.G., 2000, *Pattern classification*. 2ed., Wiley, USA
- [3] Serdaroglu1 A., Ertuzun1 A., and Ercil A., 2006. *Defect Detection in Textile Fabric Images Using Wavelet Transforms and Independent Component Analysis*. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2006, Vol. 16, No. 1, pp. 61–64.
- [4] D. Randall Wilson and Tony R. Martinez, 1997,.Improved Heterogeneous Distance Functions, *Journal of Artificial Intelligence Research*, vol 6, 1997, pp. 1-3
- [5] Te-Li Su, Fu-Chen Kung, Yu-Lin Kuo, 2008, Application of Back-Propagation Neural Network Fuzzy Clustering in Textile Texture utomatic Recognition System, *Proceedings of the 2008 International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition*, Hong Kong, 30-31 Aug. 2008

- [6] Swati F. Bhope, S. P. Patil, 2010, Defects Identification in Textile INDUSTRIES, *International Journal of Chemical Sciences and Applications*. Vol 1, Issue 1, June, 2010, pp 37-41
- [7] Chitra, D., T. Manigandan,T., and Devarajan, 2009, Shape Matching and Object Recognition Using Dissimilarity Measures with Hungarian Algorithm, *Proceedings of the International Conference on Man-Machine Systems (ICoMMS)* 11 – 13 October 2009, Batu Ferringhi, Penang, MALAYSIA
- [8] Sung-Hyuk Cha, 2007, Comprehensive Survey on Distance/Similarity Measures between Probability Density Functions, *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, Issue 4, Volume 1*, pp 300-307.
- [9] Atiqui Islam, Shamim Akhter, and Tumnun E. Mursalin, 2006, *Automated Textile Defect Recognition System Using Computer Vision and Artificial Neural Networks*, World Academy of Science, Engineering and Technology 13, pp. 1-6.
- [10] Ming Li, Member, Xin Chen, Xin Li, Bin Ma, and Paul M. B. Vitányi, 2004, *The Similarity Metric*, IEEE Transaction on Information Theory, Vol. 50, No. 12, December 2004, pp. 3250-3264.