

Penerapan Algoritma *Local Binary Pattern* untuk Pengenalan Pola Sidik Jari

Nurul Hayaty^{1,*}, Martaleli Bettiza², Eko Imam Pratama³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29115

*Corresponding Author: nurul.hayaty@umrah.ac.id

Abstract – Recognition of patterns in a person by using parts of the human body, such as on fingerprints, has been widely applied in life such as to perform absenteeism, tracking a criminal, system security and so on. Local Binary Pattern (LBP) algorithm is known as an algorithm that can describe local texture pattern in an area. LBP uses 8 scattered circular neighborhoods with center pixels centered. In a 3 x 3 pixel image, the binary value in the image center is compared with the surrounding value. The surrounding value will be 1 if the central pixel value is smaller, and is 0 if the central binary value is greater. A total of 78 data were used for this study where 26 data were using blue ink fingerprints, and 26 black ink data. After the fingerprint pattern data obtained then the image is scanned. After that the image in the crop to be 50 pixels x 50 pixels, so all the data becomes uniform. The algorithm used to make an introduction is the Manhattan Distance algorithm. Based on the test results of 26 test data with different color inks, the result obtained accuracy of 61.54%.

Keywords – local binary pattern, fingerprint, manhattan distance.

Intisari – Pengenalan seseorang dengan menggunakan bagian tubuh manusia, misalnya pada sidik jari sudah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk melakukan absensi, pelacakan seorang kriminal, keamanan sistem dan sebagainya. Algoritma *Local Binary Pattern* (LBP) diketahui sebagai sebuah algoritma yang dapat menggambarkan pola tekstur lokal suatu area. LBP menggunakan 8 ketetanggaan yang tersebar secara *circular neighborhoods* dengan pusat piksel berada ditengah. Pada sebuah citra berukuran 3 x 3 piksel, nilai biner pada pusat citra dibandingkan dengan nilai sekelilingnya. Nilai sekelilingnya akan bernilai 1, jika nilai piksel pusat lebih kecil dan bernilai 0 jika nilai biner pusat lebih besar. Sebanyak 78 data digunakan untuk penelitian ini dimana 26 data menggunakan sidik jari tinta biru, dan 26 data tinta hitam. Setelah data pola sidik jari didapat selanjutnya gambar di *scan*, kemudian hasil dari *scan* citra sidik jari tersebut dilakukan perubahan ukuran citra sidik jari menjadi 50 piksel x 50 piksel sehingga semua data menjadi seragam. Algoritma yang digunakan untuk melakukan pengenalan adalah algoritma *Manhattan Distance*. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 26 data uji dengan tinta warna yang berbeda maka didapatkanlah hasil akurasi sebesar 61.54%.

Kata kunci: *local binary pattern*, sidik jari, *manhattan distance*.

I. PENDAHULUAN

Metode pengenalan identitas seseorang yang saat ini telah mencapai perkembangan yang luar

biasa dalam menggantikan sistem verifikasi konvensional adalah menggunakan sistem biometrik [1]. Memanfaatkan bagian anggota

tubuh yang unik seperti iris mata, telapak tangan, struktur wajah, suara, DNA, dan sidik jari untuk membedakan antar individu dengan individu lain telah banyak terbukti memberikan hasil yang akurat dalam melakukan identifikasi.

Sistem biometrik yang ideal mempunyai karakteristik-karakteristik tertentu. Seperti memiliki (1) aspek universal, yaitu ciri yang digunakan berlaku secara umum; (2) aspek unik, tidak ada dua manusia yang mempunyai karakteristik yang sama; (3) bersifat permanen atau tidak berubah-ubah; dan (4) dapat dihimpun (*collectable*).

Dalam beberapa tahun terakhir teknologi untuk pengenalan sidik jari sudah dikembangkan menjadi perangkat keras yang disebut *fingerprint* dimana alat tersebut banyak digunakan dalam instansi pemerintah, sekolah, dan kampus untuk melakukan pendataan absensi harian, dengan menggunakan sidik jari alat tersebut bisa mengenal pola sidik jari berdasarkan data sidik jari pengguna yang terlebih dahulu sudah di input ke dalam *database*.

Beberapa penelitian terkait pengenalan dengan metode pengolahan citra seperti yang telah dilakukan [2] mengenai Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra yang menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP) dan algoritma *Probabilistic Neural Network*. Penelitian tersebut menggunakan variable morfologi, tekstur, dan bentuk dengan hasil akurasi yang didapat sebesar 74.67%.

[3] Pada penelitiannya melakukan perbandingan dari beberapa metode pengukuran jarak diantaranya menggunakan jarak *Euclidean*, *Manhattan/City Block Distance*, *Mahalanobis* yang akan di implementasikan pada deteksi citra awan *Cumulonimbus* menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil rata-rata persentase keakuratan nilai kemiripan citra awan *Cumulonimbus* menggunakan metode jarak *Euclidean* adalah 93% dan jarak *Manhattan/City Block Distance* adalah 90%, sedangkan metode jarak *Mahalanobis* adalah 50%.

[4] menjelaskan dalam penelitiannya untuk melakukan deteksi ekspresi wajah menggunakan *Local Binary Pattern* dapat dianggap sebagai

pola yang akurat. Ketepatan faktor yang tertinggi mempertimbangkan faktor-faktor lain.

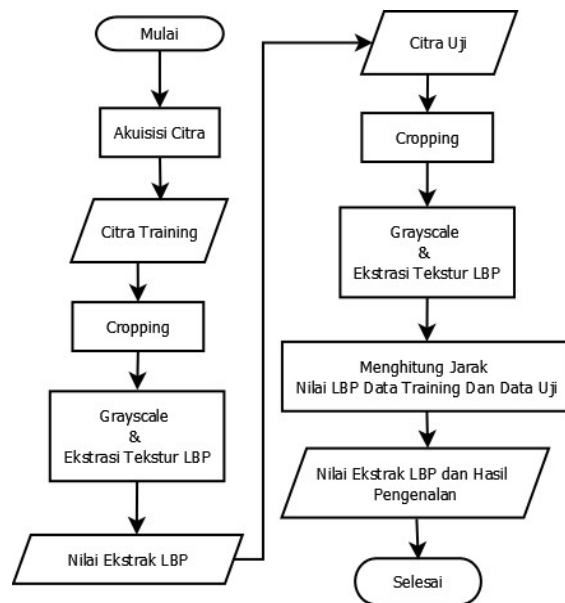
Dengan adanya teknologi *fingerprint* tersebut penulis ingin melakukan penelitian terkait dengan pengenalan pola sidik jari menerapkan algoritma *Local Binary Pattern* sebagai ekstraksi citra dan algoritma *Manhattan distance* sebagai klasifikasi citra. Penulis mengangkat permasalahan ini dengan judul “Penerapan Algoritma *Local Binary Pattern* Untuk Pengenalan Pola Sidik Jari Menggunakan *Manhattan Distance*”.

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data citra yang berukuran 50x50 piksel dengan format .jpg. Pola sidik jari yang akan diidentifikasi adalah sidik jari dalam keadaan normal dan bersih. Dalam artian tidak ada yang menghalangi atau menutupi permukaan sidik jari.

II. METODE PENELITIAN

A. Gambaran Umum Sistem

Flowchart keseluruhan proses identifikasi citra sidik jari dapat dilihat pada Gambar 1.



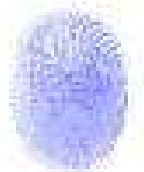
Gambar 5. *Flowchart* Proses Pengenalan Pola Sidik Jari

Pada tahap akuisisi citra, data yang digunakan adalah sidik jari mahasiswa Teknik Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Data yang dikumpulkan akan dibagi menjadi dua jenis; data latih dan data uji. Setiap data / citra (citra warna) akan di *crop* dan dirubah menjadi citra *grayscale* untuk selanjutnya di ekstraksi dengan menggunakan *Local Binary Pattern* (LBP). Nilai LBP yang telah didapatkan akan dihitung jarak terdekatnya antara data uji dengan tiap-tiap data latih menggunakan *Manhattan Distance*.

B. Ekstraksi Ciri Data

Pada proses ekstraksi ciri data *training* dilakukan ekstraksi tekstur dengan metode *Local Binary Pattern*.



Gambar 6. Citra Sidik Jari Data Latih

Nilai RGB (x,y) untuk tiap piksel pada Gambar 2 dapat dinyatakan dalam bentuk matrik yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 2. Nilai piksel Citra Sidik Jari

RBG (x,y)	Pix ₁	Pix ₂	Pix ₃	...	Pix ₅₀	
Pix ₁	R	255	255	255	...	255
	G	254	254	254	...	255
	B	253	253	253	...	255
Pix ₂	R	255	255	255	...	255
	G	254	254	254	...	255
	B	253	253	253	...	255
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Pix ₅₀	R	255	255	255	...	255
	G	255	255	255	...	255
	B	255	255	255	...	255

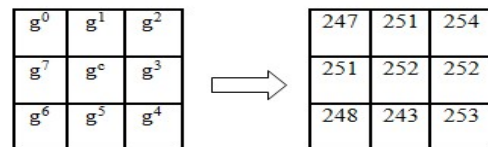
1. Konversi citra warna ke citra *grayscale*

Setelah mendapatkan nilai piksel langkah selanjutnya adalah merubah nilai RGB tersebut ke nilai *grayscale* dengan mencari nilai rata-ratanya, yang dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$Grayscale = \frac{R + G + B}{3} \quad (1)$$

2. Ekstraksi Citra dengan LBP

Setelah merubah citra RGB ke citra *grayscale*, langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi *Local Binary Pattern* (LBP). LBP merupakan perbandingan nilai piksel pada pusat citra dengan 8 nilai piksel disekelilingnya (g^p). Diketahui nilai piksel (g^c) pada citra *grayscale* dari Citra Sidik Jari adalah 252. Nilai tersebut akan menjadi piksel pusat, maka 8 nilai sekelilingnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 7. Nilai Piksel Ketetanggan dari Piksel (g^c)

Setelah nilai 8 biner sekelilingnya didapat, kemudian nilai 8 biner itu disusun searah jarum jam atau sesuai urutan nilai ketetanggaan g^0 sampai g^7 dan merubah nilai 8 biner tersebut kedalam nilai desimal untuk menggantikan nilai piksel pada pusat (g^c). Pada perhitungan diatas maka nilai LBP pada piksel (g^c) = 255 seperti Gambar 4.

Matrik Diagram 3 x 3	Hasil Threshold	Bobot LBP	Hasil nilai Threshold dengan Bobot LBP	Nilai Local Binary Pattern																																				
<table border="1"> <tr><td>252</td><td>252</td><td>254</td></tr> <tr><td>252</td><td>252</td><td>254</td></tr> <tr><td>254</td><td>252</td><td>254</td></tr> </table>	252	252	254	252	252	254	254	252	254	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>128</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>64</td><td>32</td><td>16</td></tr> </table>	1	2	4	128		8	64	32	16	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>128</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td>64</td><td>32</td><td>16</td></tr> </table>	1	2	4	128		8	64	32	16	$LBP = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + 128 = 255$
252	252	254																																						
252	252	254																																						
254	252	254																																						
1	1	1																																						
1	1	1																																						
1	1	1																																						
1	2	4																																						
128		8																																						
64	32	16																																						
1	2	4																																						
128		8																																						
64	32	16																																						

Gambar 8. Langkah dan Hasil LBP Piksel (g^c)

Berdasarkan nilai ambang batas *Local Binary pattern*, maka nilai *Local Binary pattern* dapat diperoleh dengan mengubah nilai - nilai tetangga menjadi 1 atau 0. Nilai 1 akan diperoleh jika piksel tetangga tersebut mempunyai nilai lebih besar atau sama dengan piksel pusat. Jika lebih kecil dari piksel pusat, maka piksel tetangga tersebut diberi nilai 0. Untuk setiap nilai piksel baru tersebut dikalikan dengan 2^p . p mempunyai nilai 0 sampai dengan 7. Nilai 0

dimulai dari pojok kiri atas dan dilanjutkan sesuai dengan arah jarum jam nilainya bertambah 1.

[5] menjelaskan nilai desimal dari 8 bit LBP dapat dinyatakan dalam Persamaan (2).

$$LBP_{P,R}(x_c, y_c) = \sum_{p=0}^{P-1} s(g_p - g_c) 2^p \quad (2)$$

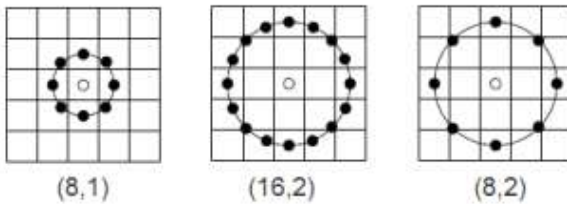
Dimana:

$$s(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

Keterangan:

- x_c dan y_c : koordinat pusat piksel ketetanggaan.
- p : *circular sampling point*.
- P : banyaknya *sampling point*.
- g_p : nilai keabuan dari p .
- g_c : nilai rata-rata piksel ketetanggaan dan nilai pusat.
- $s(x)$: *thresholding*

Operator pada *Local Binary Pattern* memiliki label yang ditandai dengan P dan R. P mewakili jumlah piksel tetangga yang digunakan dalam komputasi sementara R adalah radius antara piksel titik pusat dan pixel tetangga.



Gambar 9. Varian *Local Binary Pattern* [3]

3. Pengukuran jarak

Setelah mendapatkan nilai ekstraksi, selanjutnya adalah menghitung jarak terdekat menggunakan *Manhattan Distance*. Metode ini merupakan salah satu formula untuk menghitung jarak terdekat antara dua titik. Nilai yang dihasilkan pada proses ekstraksi dengan LBP, membandingkan antara data uji dengan tiap-tiap data latih di *database* sidik jari. Kemudian hasil dari perbandingan tersebut diambil nilai yang

paling kecil. Untuk mencari jarak terdekat antara dua titik dengan *Manhattan Distance* ditunjukkan pada persamaan (3) berikut [6]:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n |x_{ik} - x_{jk}| \quad (3)$$

Keterangan:

- d : jarak antara 2 vektor, dimana $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, n$
- k : data ke- k , dimana $k = 1, 2, \dots, n$
- n : banyaknya data
- x : nilai vector

Dari hasil perhitungan jarak data uji dengan seluruh data *training* dilakukan pengurutan nilai dari terkecil hingga terbesar. Selanjutnya melakukan pencocokan data pemilik citra sidik jari. Apabila nilai terkecil dengan nama pemilik citra sidik jari data yang di uji sama dengan nama pemilik citra sidik jari data *training*, maka nilai citra sidik jari uji tersebut dikenali 'benar' dan sebaliknya apabila nilai terkecil dengan nama pemilik citra sidik jari data yang di uji berbeda dengan nama pemilik citra sidik jari data *training* maka nilai citra sidik jari uji tersebut dikenali 'salah'.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

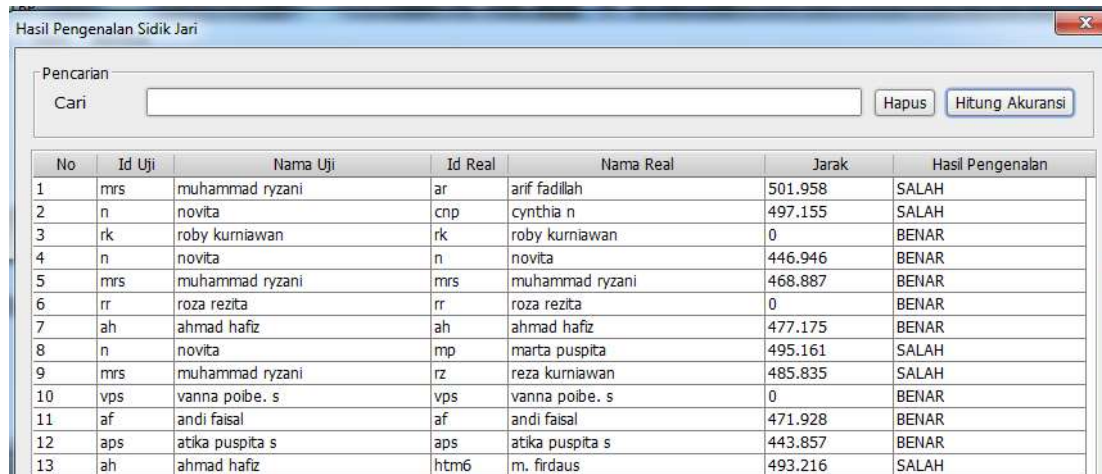
A. Pengujian Data Sidik Jari

Untuk mengetahui tingkat keakuratan pengenalan sidik jari dilakukan pengujian dengan data uji. Basis data sudah berisi data *training* sidik jari. Pengujian yang dilakukan yaitu menguji data pola sidik jari dengan tinta warna hitam dan biru. Dalam pengujian terdapat jarak maksimum untuk pengenalan data apabila melebihi jarak maksimum maka data tersebut tidak dikenali.

Tahap pertama yaitu mengkonversi citra ke dalam citra *grayscale* dan meng-ekstraksinya menggunakan LBP. Proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 6. Dalam pengujian didapatkan hasil pengujian data benar yang di kenali adalah 13 data, dengan jumlah data tersebut di dapat akurasi 61.54 %, dapat dilihat pada Gambar 7.

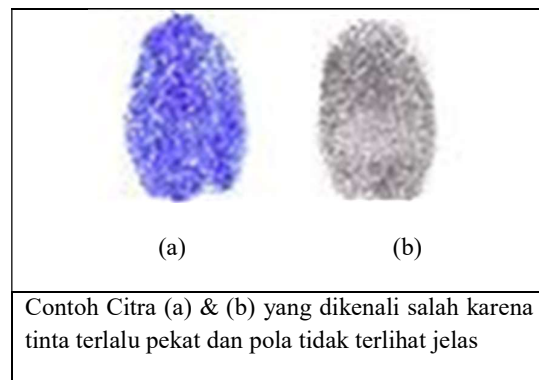


Gambar 10. Proses Ekstraksi Citra



Gambar 11. Hasil Pengenalan Pola Sidik Jari

Berdasarkan dari hasil pengujian terhadap 26 data uji dengan tinta warna yang berbeda untuk pengujian untuk pengujian data uji mendapatkan hasil akurasi 61.54 %. Terdapat banyak kesalahan dalam pengujian data uji, dari analisa peneliti kesalahan disebabkan karena dalam pengambilan data kurang mendapatkan hasil dan bentuk yang baik atau di karenakan dalam pengambilan pola sidik jari warna tinta terlalu pekat sehingga pola sidik jari tidak terlihat jelas, dapat di lihat pada Gambar 8 .



Gambar 12. Contoh Citra Tinta Terlalu Pekat

IV. KESIMPULAN

Sistem pengenalan pola sidik jari dengan penerapan algoritma *Local Binary Pattern* (LBP) dan algoritma *Manhattan Distance* telah berhasil dibangun dengan bahasa pemrograman java. Dari pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dibangun terbukti dengan pelatihan dan pengujiannya. Dimana akurasi didapat dari data uji dengan pola sidik jari menggunakan mendapat akurasi 61.54%. Tebal atau tipisnya tinta yang digunakan saat akuisisi citra mempengaruhi nilai akurasi sistem.

REFERENSI

- [1] A.R. Syakhala, D. Puspitaningrum, and E.P. Purwandari, “Perbandingan Metode Principal Component Analysis (PCA) Dengan Metode *Hidden Markov Model* (Hm) Dalam Pengenalan Identitas Seseorang Melalui Wajah”, *Jurnal Rekursif*, Vol. 3 No.2, ISSN: 2303-0755, 2015.
- [2] Y. Herdiyeni, J. Adisantoso, E.K. Damayanti, E.A.M. Zuhud, E. Nurfadhila, and K. Paskianti, “Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra”, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, ISSN: 0853-4217, 2013.
- [3] D. Nugraheny, “Metode Nilai Jarak Guna Kesamaan Atau Kemiripan Ciri Suatu Citra (Kasus Deteksi Awan Cumulonimbus Menggunakan Principal Component Analysis)”, Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto, *Jurnal Angkasa*, Vol. VII, No. 2, November, 2015.
- [4] D.H. Bhatt, K.R. Rathod, and S.J. Agravat, “A Study of Local Binary Pattern Method for Facial Expression Detection”, *International Journal of Computer Trends and Technology*, Vol. 7 No. 3, ISSN: 2231-2803, 2014.
- [5] M. Pietikäinen, G. Zhao, A. Hadid, and T. Ahonen, “Computer Vision Using Local Binary Patterns”, DOI 10.1007/978-0-85729-748-8_1, *Springer-Verlag London Limited*, 2011.
- [6] D. Putra, “Pengolahan Citra Digital”, Yogyakarta: Andi Publisher, 2010.