

Identifikasi Retina Mata Menggunakan Jarak Euclidean dengan Pencirian

by Rizal Isnanto

| | | | |
|----------------|----------------------------|-----------------|-------|
| FILE | 105-322-1-PB.PDF (790.26K) | | |
| TIME SUBMITTED | 09-FEB-2017 11:05AM | WORD COUNT | 3658 |
| SUBMISSION ID | 768570223 | CHARACTER COUNT | 21054 |

IDENTIFIKASI RETINA MATA MENGGUNAKAN JARAK EUCLIDEAN DENGAN PENCIRIAN MATRIKS KOOKURENSI ARAS KEABUAN (GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX-GLCM)

¹Andi Widiasmoro, ²R. Rizal Isnanto, ³Jatmiko Endro Suseno

Abstract - Retinal vascular pattern is very unique and has very good pattern differences between one individual and the others, so it can be argued that retinal image can be one of the best in the world of biometrics. This research create a system that can recognize retinal images using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) feature extraction technique and normalized Euclidean distance measurement techniques, which the image of the sample used was a normal retinal image of Messidor dataset. Based on testing of GLCM parameters (Angular Second Moment, Contrast, Entropy, and Inverse Difference Moment), distance, angle, and the number of images in the database, the largest accuracy of retinal image recognition is equal to 85% at the time of testing by using 45° angle, distance of 5 pixels, and an image in the database.

Index Terms - retinal image, Messidor, Euclidean distance, GLCM

I. PENDAHULUAN

Pengenalan retina merupakan metode yang dapat melakukan identifikasi terhadap seseorang dengan mengambil gambaran retina matanya. Pola pembuluh darah retina sangat unik dan mempunyai pola perbedaan yang sangat baik antara individu dan individu lainnya, sehingga dapat dikatakan penggunaan citra retina bisa menjadi salah satu pilihan yang terbaik dalam dunia biometrik [1].

Pencirian dengan menggunakan Matriks Kookurensi Aras Keabuan (*Gray Level Co-Occurrence Matrix-GLCM*) merupakan metode ekstraksi ciri orde kedua yang dilakukan dengan menghitung probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Pendekatan ini dilakukan dengan membentuk suatu matriks kookurensi dari data citra dan dilanjutkan dengan menentukan beberapa ciri sebagai fungsi dari matriks tersebut. GLCM sebagai salah satu metode untuk menganalisis tekstur yang digunakan sebagai pengekstraksi ciri pola retina mata. Metode ekstraksi ciri dengan Pencirian Matriks Kookurensi Aras Keabuan (*Gray Level Co-occurrence Matrix – GLCM*) pernah digunakan untuk melakukan identifikasi iris mata. Dengan menggunakan parameter kontras, korelasi, energi, entropi, dan homogenitas, didapatkan tingkat pengenalan untuk sudut GLCM 0°, sudut GLCM 90°, sudut GLCM 45° dan sudut GLCM 135° masing-masing adalah 70,49%, 51,43%, 76,24%, dan 74,83%. Penggunaan sudut GLCM (0°+45°+90°+135°) memiliki tingkat pengenalan yang lebih tinggi yaitu sebesar 84,16% dibandingkan penggunaan satu sudut GLCM dan sudut GLCM (45°+135°) [6]. Hasil penelitian ini juga menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan identifikasi iris mata menggunakan alihraga Wavelet Haar aras 4 dengan tingkat akurasi sebesar 81,20% [5]. Dalam penelitian ini akan dibuat sebuah perangkat lunak untuk mengenali retina masing-masing orang menggunakan metode ekstraksi ciri GLCM dan perhitungan Jarak Euclidean dengan menerapkan prinsip-prinsip pengolahan citra yaitu proses prapengolahan dan ekstraksi ciri citra.

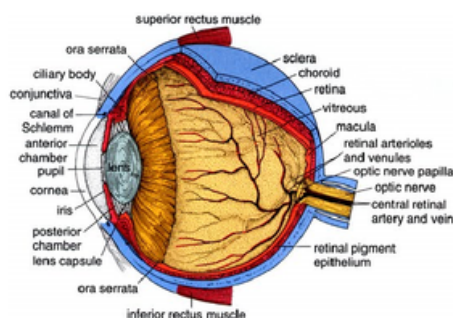
^{1,2} Departemen Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro,
Email : andi@ce.undip.ac.id ,
rizal_isnanto@yahoo.co.id

³ Departemen Fiska, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro,
Email : jatmikoendrosuseno@undip.ac.id

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Retina Mata

Retina merupakan bagian mata yang berupa selimut tipis jaringan saraf semitransparan dan multilapis yang melapisi 2/3 bagian dalam pada kutub posterior. Di tengah-tengah retina posterior terdapat makula lutea. Secara klinis, makula adalah daerah pigmentasi kekuningan yang disebabkan pigmen luteal (xantofil), yang berdiameter 1,5 mm atau daerah yang dibatasi arkade-arkade pembuluh darah retina temporal. Definisi histologis makula adalah bagian retina yang lapisan ganglionnya mempunyai lebih dari satu lapis sel. Di tengah makula, 3,5 mm diskus optikus terdapat fovea yaitu zona avaskular di retina pada angiografi fluoresens. Foveola adalah bagian paling tengah pada fovea, foto reseptornya 35.000 kerucut, tidak ada sel batang, dan bagian retina yang paling tipis [7]. Gambar 1 adalah anatomi mata yang menunjukkan letak retina mata berada.



Gambar 1 Anatomi mata [7]

B. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Kookurensi berarti kejadian bersama, yaitu jumlah kejadian satu level nilai piksel bertetangga dengan satu level nilai piksel lain dalam jarak (d) dan orientasi sudut (θ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dinyatakan dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut 45° , yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . Sedangkan jarak antar piksel biasanya ditetapkan sebesar 1 piksel. Matriks kookurensi merupakan matriks bujursangkar dengan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah aras intensitas piksel pada citra. Setiap titik (p, q) pada matriks kookurensi berorientasi θ berisi peluang kejadian piksel

posterior dinding bola mata. Retina membentang ke anterior sejauh korpus siliaris dan berakhir pada ora serrata. Ketebalan retina kira-kira 0,1 mm pada ora serrata dan 0,23 mm

nilai p bertetangga dengan piksel bernilai q pada jarak d serta orientasi θ dan $(180-\theta)$.

Setelah memperoleh matriks kookurensi tersebut, dapat dihitung ciri statistik orde dua yang merepresentasikan citra yang diamati. Ada sebelas parameter yang dapat digunakan, yaitu Momen Angular Kedua (Energi), Kontras, Korelasi, Varians, Momen Selisih Terbalik (Homogenitas), Entropi, Jumlah Rata-rata, Jumlah Entropi, Jumlah Varians, Selisih Varians, dan Selisih Entropi [3].

Dalam penelitian ini digunakan empat buah parameter yaitu Energi (Momen Angular Kedua), Kontras, Entropi, dan Homogenitas (Momen Selisih Terbalik). Penggunaan empat parameter dari sebelas parameter pada GLCM dilakukan berdasarkan penelitian tentang Analisis Kualitas Citra [2].

- 1) Momen Angular Kedua (*Angular Second Moment - ASM*) / Energi
Momen Angular Kedua menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra. Parameter ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$ASM = \sum_i \sum_j p^2(i, j)$$

- 1) dimana $p(i, j)$ menyatakan nilai pada baris i dan kolom j pada suatu matriks kookurensi. Semakin homogen suatu citra, maka nilai ASM-nya juga akan semakin besar.

- 2) Kontras
Kontras menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasannya besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra. Parameter ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$CON = \sum_{n=0} n^2 \left[\sum_i \sum_j p(i,j) \right], |i-j|$$

$$D(A,B) = \sqrt{\sum_{i=0}^n \frac{(|A_i - B_i|)^2}{A_i}}$$

3) Entropi

Entropi menunjukkan ketidakteraturan bentuk. Harga entropi besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi). Parameter ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$ENT = - \sum_i \sum_j p(i,j) \log(p(i,j))$$

4) Momen Selisih Terbalik (Inverse Different Moment - IDM)

Momen Selisih Terbalik sering disebut juga homogenitas, menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra yang homogen akan memiliki harga IDM yang besar. Parameter ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$IDM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i-j)^2} p(i,j)$$

C. Jarak Euclidean Ternormalis

Citra retina yang telah melalui proses ekstraksi ciri dan dihasilkan suatu nilai-nilai parameter tertentu, selanjutnya akan diproses dengan perhitungan jarak terdekat (Jarak Euclidean) nilai vektor ciri citra. Nilai Jarak Euclidean yang mendekati nilai nol, akan menunjuk pada suatu citra tertentu. Artinya, nilai vektor ciri citra masukan yang memiliki nilai vektor ciri yang sama dengan vektor ciri citra tertentu akan memiliki nilai Jarak Euclidean yang mendekati nol [4]. Perumpamaannya adalah sebagai berikut.

$A_i = (A_1, A_2, \dots, A_n)$ adalah nilai vektor ciri citra masukan

$B_i = (B_1, B_2, \dots, B_n)$ adalah nilai vektor ciri setelah pengolahan

Maka Jarak Euclidean antara nilai vektor ciri citra masukan dan nilai vektor ciri citra setelah pengolahan dinyatakan sebagai berikut.

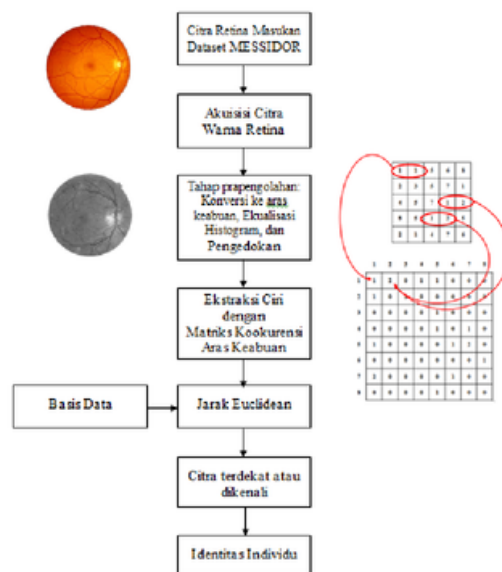
dengan $D(A,B)$ menyatakan Jarak Euclidean antara retina A dan B , A_i menyatakan Vektor ciri citra masukan, B_i menyatakan Vektor ciri setelah pengolahan, dan n menyatakan panjang vektor (jumlah ciri tekstural) vektor A dan vektor B

III. METODOLOGI

A. Desain Sistem

Penggunaan diagram alir juga bertujuan agar suatu rancangan sistem dapat diimplementasikan secara tepat dan terarah. Dalam perangkat lunak pengenalan citra retina mata, terdapat proses-proses yang dilakukan dari awal data citra dipilih, diproses sedemikian rupa sehingga pada akhirnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi data citra tersebut

Secara umum diagram alir untuk sistem identifikasi retina yang dirancang dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir pengenalan retina Menggunakan Matriks Kookurensi Aras Keabuan dan Jarak Euclidean

B. Perancangan Perangkat Lunak

1) Pemilihan Citra Retina

Citra retina yang digunakan pada penelitian ini adalah citra retina pada folder Base 11 dari Dataset MESSIDOR, dari 100 citra retina folder tersebut dipilih 30 citra retina saja. Citra retina asli disimulasi menjadi enam citra retina baru melalui enam jenis simulasi, yaitu diputar searah jarum jam sebesar 5° , diputar berlawanan arah jarum jam sebesar 5° , diperkecil sebesar 5%, diperbesar sebesar 5%, digeser ke kanan sebesar 5%, dan digeser ke kiri sebesar 5%. Selanjutnya dari total tujuh citra retina, lima diantaranya digunakan dalam proses pelatihan dan dua citra lainnya digunakan pada proses pengujian

2) Tahap Prapengolahan

a) Konversi ke Aras Keabuan

Citra asli yang digunakan dari Dataset MESSIDOR merupakan citra berwarna yang berukuran 2240 x 1488 piksel. Selain citra asli tersebut diperkecil ukurannya menjadi 560x372 piksel guna mempercepat proses, citra berwarna tersebut dikonversi menjadi citra dengan aras keabuan.

b) Ekualisasi Histogram

Ekualisasi Histogram adalah suatu proses perataan histogram, dengan distribusi nilai derajat keabuan pada suatu citra dibuat rata. Untuk menghindari proses ekualisasi histogram yang digunakan pada semua bagian citra dan untuk menghindari tingkat kekontrasan yang berlebih, maka digunakan teknik CLAHE.

c) Penedokan

Penedokan bertujuan untuk memisahkan latar belakang citra yang berwarna hitam, sehingga tidak dianggap sebagai objek, yaitu dengan cara memasukan suatu batas nilai keabuan, sehingga piksel-piksel yang mempunyai intensitas kurang dari nilai batas tersebut akan menjadi warna putih

3) Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan bagian paling penting dari suatu pengenalan pola. Pada penelitian ini, ekstraksi ciri digunakan untuk mendapatkan informasi penting dari tekstur retina mata. Ekstraksi ciri dengan menggunakan

teknik GLCM dapat dilakukan dengan beberapa langkah berikut:

- Menentukan hubungan spasial antara piksel referensi dengan piksel tetangga, berapa nilai sudut θ dan jarak d
- Normalisasi matriks GLCM
- Perhitungan empat buah parameter GLCM yaitu Momen Angular Kedua (*Angular Second Moment - ASM*), Kontras, Entropi, dan Momen Selisih Terbalik (*Inverse Difference Moment - IDM*)

4) Tahap Pengenalan

Proses identifikasi menggunakan Perhitungan Jarak Euclidean Ternormalisasi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi pengenalan citra retina mata dengan menggunakan empat Parameter GLCM dengan variasi sudut 0° , 45° , 90° , 135° , dan semua sudut, variasi Jarak 1-5 piksel, dan variasi jumlah citra dalam basisdata dari 30 citra – 150 citra. Tabel 1 merupakan contoh hasil pengujian dengan sudut

0° , jarak 1 piksel, dan citra dalam basisdata 150 citra.

| CITRA UJI | CITRA KENAL | EUCLIDEAN | KET. |
|-----------|-------------|-----------|-------|
| 001-5L | 001 | 0,6018 | Benar |
| 001-5CCW | 001 | 0,9845 | Benar |
| 002-5L | 014 | 0,5033 | Salah |
| 002-5CCW | 030 | 1,1521 | Salah |
| 003-5L | 008 | 0,2418 | Salah |
| 003-5CCW | 008 | 0,3840 | Salah |
| 004-5L | 004 | 0,1389 | Benar |
| 004-5CCW | 005 | 0,4734 | Salah |
| 005-5L | 005 | 0,0438 | Benar |
| 005-5CCW | 005 | 0,0307 | Benar |
| 006-5L | 006 | 0,1166 | Benar |
| 006-5CCW | 017 | 0,4490 | Salah |
| 007-5L | 027 | 0,1207 | Salah |

| | | | | | | | |
|----------|-----|--------|-------|----------|-----|---------|-------|
| 007-5CCW | 012 | 0,2046 | Salah | 5CCW | | | |
| 008-5L | 008 | 0,3861 | Benar | 024-5L | 024 | 6,1297 | Benar |
| 008-5CCW | 012 | 0,2685 | Salah | 024-5CCW | 023 | 11,1902 | Salah |
| 009-5L | 001 | 1,2206 | Salah | 025-5L | 025 | 9,9823 | Benar |
| 009-5CCW | 009 | 0,0442 | Benar | 025-5CCW | 025 | 5,6850 | Benar |
| 010-5L | 010 | 0,2976 | Benar | 026-5L | 018 | 0,0911 | Salah |
| 010-5CCW | 015 | 2,7141 | Salah | 026-5CCW | 026 | 0,0594 | Benar |
| 011-5L | 011 | 0,6898 | Benar | 027-5L | 027 | 0,0828 | Benar |
| 011-5CCW | 011 | 0,0896 | Benar | 027-5CCW | 027 | 0,0372 | Benar |
| 012-5L | 003 | 0,0555 | Salah | 028-5L | 014 | 0,8273 | Salah |
| 012-5CCW | 007 | 0,5115 | Salah | 028-5CCW | 028 | 0,0707 | Benar |
| 013-5L | 013 | 0,4023 | Benar | 029-5L | 029 | 0,1286 | Benar |
| 013-5CCW | 009 | 0,0898 | Salah | 029-5CCW | 029 | 0,6092 | Benar |
| 014-5L | 028 | 0,8532 | Salah | 030-5L | 030 | 0,2725 | Benar |
| 014-5CCW | 014 | 1,2269 | Benar | 030-5CCW | 014 | 0,7724 | Salah |
| 015-5L | 015 | 1,0396 | Benar | | | | |
| 015-5CCW | 015 | 3,3516 | Benar | | | | |
| 016-5L | 028 | 2,3329 | Salah | | | | |
| 016-5CCW | 016 | 0,0418 | Benar | | | | |
| 017-5L | 017 | 0,2305 | Benar | | | | |
| 017-5CCW | 017 | 0,3801 | Benar | | | | |
| 018-5L | 018 | 0,0373 | Benar | | | | |
| 018-5CCW | 018 | 0,3555 | Benar | | | | |
| 019-5L | 019 | 0,4185 | Benar | | | | |
| 019-5CCW | 019 | 0,8358 | Benar | | | | |
| 020-5L | 013 | 0,4365 | Salah | | | | |
| 020-5CCW | 020 | 0,0994 | Benar | | | | |
| 021-5L | 021 | 0,5065 | Benar | | | | |
| 021-5CCW | 021 | 1,2922 | Benar | | | | |
| 022-5L | 022 | 1,0112 | Benar | | | | |
| 022-5CCW | 022 | 2,3665 | Benar | | | | |
| 023-5L | 023 | 0,1274 | Benar | | | | |
| 023-5CCW | 023 | 0,0787 | Benar | | | | |

Tabel 1 Hasil Pengujian dengan Jarak 1 Piksel dan Sudut 0°

Berdasarkan Tabel 1, keberhasilan pengenalan ditunjukkan dengan penulisan keterangan Benar atau Salah. Proses pengujian dilakukan sebanyak 60 kali, dengan hasil pengenalan yang Benar sebanyak 39 kali dan pengenalan yang Salah sebanyak 21 kali.

Analisis dilakukan dengan cara menghitung tingkat kebenaran proses pengenalan berdasarkan perubahan parameter jarak, sudut, jumlah citra dalam basisdata, dan pengenalan terhadap citra di luar basisdata. Analisis dilakukan dengan persamaan berikut.

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

dengan P menyatakan tingkat pengenalan program terhadap citra uji, A menyatakan jumlah citra uji yang dikenali secara benar, dan B menyatakan jumlah citra uji secara keseluruhan.

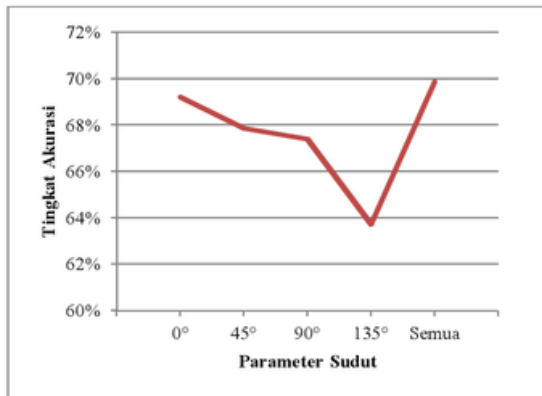
A. Pengaruh Perubahan Parameter Sudut

Berdasarkan pada pengujian dengan menggunakan perubahan parameter sudut, hasil pengujian ditunjukkan oleh Tabel 2.

| PARAMETER ER (Jarak_Basi sdata) | AKURASI (Sudut) | | | | |
|--|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0° | 45° | 90° | 135° | Semua |
| Rata-Rata | 69,2 0% | 67,8 7% | 67,4 0% | 63,7 3% | 69,8 7% |

Tabel 2 Hasil Pengenalan dengan Perubahan Parameter Sudut

Dari Tabel 2 dapat dibuat grafik yang menggambarkan hubungan antara perubahan sudut yang digunakan terhadap tingkat akurasi pengenalan citra retina yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik Hubungan Perubahan Parameter Sudut terhadap Tingkat Akurasi Pengenalan Citra Retina

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa masing-masing sudut akan menghasilkan tingkat akurasi pengenalan yang berbeda. Hal ini disebabkan karena pemakaian sudut yang berbeda akan menghasilkan matriks GLCM yang berbeda pula, sehingga ciri-ciri dari matriks GLCM tersebut juga berbeda.

Pada penggunaan parameter sudut tunggal (0°, 45°, 90°, atau 135°), yang mempunyai tingkat akurasi pengenalan yang terbesar adalah sudut 0° yaitu sebesar 69,20% dan tingkat akurasi paling rendah terjadi pada sudut 135° yaitu sebesar 63,73%.

Pada penggunaan parameter lebih dari satu dengan pemakaian semua sudut secara bersamaan (0°+45°+90°+135°) menghasilkan tingkat akurasi pengenalan yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan satu parameter sudut. Hal ini disebabkan semakin banyak matriks GLCM yang digunakan, semakin banyak pula ciri-ciri yang diekstraksikan, sehingga tingkat akurasi pengenalnya menjadi semakin besar.

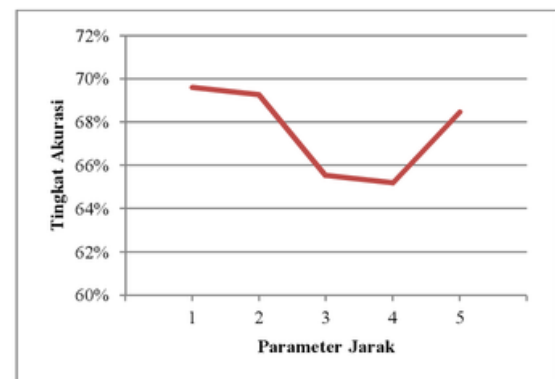
B. Pengaruh Perubahan Parameter Jarak

Berdasarkan pada pengujian dengan menggunakan perubahan parameter sudut, hasil pengujian ditunjukkan oleh Tabel 3.

| PARAMETER ER (Sudut_Basi sdata) | AKURASI (Jarak) | | | | |
|--|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rata-Rata | 69,6 0% | 69,2 7% | 65,5 3% | 65,2 0% | 68,4 7% |

Tabel 3 Hasil Pengenalan dengan Perubahan Parameter Jarak

Dari Tabel 3 dapat dibuat grafik yang menggambarkan hubungan antara perubahan jarak yang digunakan terhadap tingkat akurasi pengenalan citra retina yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Hubungan Perubahan Parameter Jarak terhadap Tingkat Akurasi Pengenalan Citra Retina

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa masing-masing jarak yang digunakan akan menghasilkan tingkat akurasi pengenalan yang berbeda. Hal ini disebabkan karena

pemakaian jarak untuk pembuatan GLCM yang berbeda akan menghasilkan matriks GLCM yang berbeda pula, sehingga ciri-ciri yang diambil dari matriks GLCM tersebut juga berbeda.

Penggunaan jarak sebesar 1 piksel memberikan hasil akurasi yang paling tinggi yaitu sebesar 69,60% dan penggunaan jarak sebesar 4 piksel memberikan hasil akurasi pengenalan yang paling kecil yaitu sebesar 65,20%.

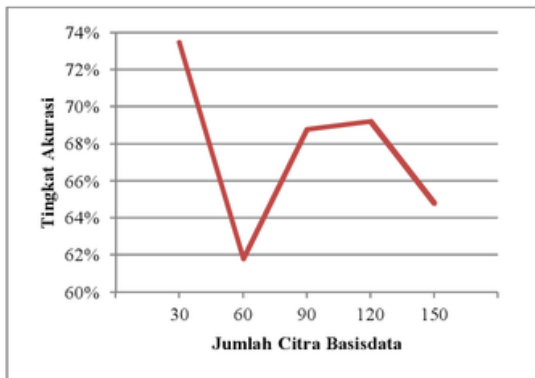
C. Pengaruh Perubahan Jumlah Citra Basisdata

Berdasarkan pada pengujian dengan menggunakan perubahan jumlah citra basisdata, hasil pengujian ditunjukkan oleh Tabel 4.

| PARAMETER (Jarak_Sudut) | AKURASI (Basisdata) | | | | |
|----------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| Rata-Rata | 73,47% | 61,80% | 68,80% | 69,20% | 64,80% |

Tabel 4 Hasil Pengenalan dengan Perubahan Jumlah Citra Basisdata

Dari Tabel 4 dapat dibuat grafik yang menggambarkan hubungan antara perubahan jumlah citra dalam basisdata yang digunakan terhadap tingkat akurasi pengenalan citra retina yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik Hubungan Jumlah Citra Basisdata terhadap Tingkat Akurasi Pengenalan Citra Retina

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa masing-masing jumlah citra dalam

basisdata yang digunakan akan menghasilkan tingkat akurasi pengenalan yang berbeda. Hal ini disebabkan karena perbedaan pada jumlah citra dalam basisdata yang digunakan untuk pembuatan GLCM akan menghasilkan matriks jumlah GLCM yang berbeda pula, sehingga ciri-ciri yang diambil dari matriks GLCM tersebut juga berbeda.

Penggunaan citra dalam basisdata sebanyak 30 buah menghasilkan tingkat akurasi pengenalan citra retina yang paling tinggi yaitu sebesar 73,47% dan penggunaan citra dalam basisdata sebanyak 60 buah menghasilkan tingkat akurasi yang paling rendah yaitu sebesar 61,80%.

D. Pengujian dengan Citra Luar

Berdasarkan pada pengujian dengan menggunakan citra retina di luar basisdata didapatkan besarnya tingkat akurasi proses pengenalan citra retina, yang ditunjukkan oleh Tabel 5.

| PARAMETER (Jarak_Sudut) | AKURASI (Basisdata) | | | | |
|----------------------------|---------------------|-------|--------|--------|-------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| 2_0° | 13,33% | 6,67% | 10,00% | 20,00% | 6,67% |

Tabel 5 Hasil Pengenalan dengan Citra Retina Luar

Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan tingkat akurasi yang sangat rendah. Hal ini disebabkan karena nilai ambang yang digunakan merupakan penjumlahan nilai rerata dan nilai simpangan baku dari Jarak Euclidean, dimana ada beberapa citra yang menghasilkan nilai Jarak Euclidean yang sangat besar, akibatnya nilai ambang yang dihasilkan pun menjadi besar, sehingga kemungkinan citra luar untuk dikenali sebagai citra dalam basisdata menjadi besar.

Pengujian berikutnya juga menggunakan parameter yang sama, yaitu jarak 2 piksel, sudut 0°, dan jumlah citra dalam basisdata sebanyak 30, 60, 90, 120, dan 150 citra, tetapi menggunakan citra uji sebanyak 10 citra yang terdiri dari 3 citra retina yang tidak terdapat dalam basisdata, 3 citra iris mata, dan 4 citra lain yang dipilih secara acak. Hasil pengujian

menunjukkan tingkat akurasi pengenalan yang ditunjukkan oleh Tabel 6.

| PARAMETER (Jarak_Sudut) | AKURASI (Basisdata) | | | | |
|-------------------------|---------------------|------------|------------|-------------|------------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| 2_0° | 80,0 0% | 80,0 0% | 90,0 0% | 100,0 0% | 90,0 0% |

Tabel 6 Hasil Pengenalan dengan Citra Luar Acak

Tabel 6 menunjukkan program mampu melakukan pengenalan citra luar dengan sangat baik, bahkan untuk pengujian dengan menggunakan citra latih sebanyak 120 citra menunjukkan tingkat akurasi pengenalan sebesar 100%.

Berdasarkan pengujian citra retina mata dengan menggunakan pencirian GLCM dan Jarak Euclidean yang menghasilkan tingkat akurasi pengenalan citra retina rata-rata sebesar 67,71%. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- a. Perhitungan GLCM sangat terpengaruh pada posisi piksel citra, sehingga apabila ada sedikit saja pergeseran posisi retina mata, maka akan berpengaruh pada hasil perhitungan parameter GLCM-nya, dan pada akhirnya akan berpengaruh pada proses pengenalan citranya.
- b. Pemilihan 4 parameter GLCM yang tidak tepat untuk diaplikasikan pada proses identifikasi retina mata.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Penggunaan parameter parameter jarak, sudut, dan jumlah citra dalam basisdata, mempengaruhi tingkat akurasi pengenalan citra retina. Masing-masing kombinasi penggunaan parameter tersebut menghasilkan tingkat akurasi pengenalan yang berbeda-beda.
2. Perbedaan tingkat akurasi yang dihasilkan disebabkan perhitungan dengan menggunakan parameter GLCM sangat terpengaruh pada posisi piksel citra, sehingga

apabila ada sedikit saja pergeseran posisi retina mata, maka akan berpengaruh pada hasil perhitungan parameter GLCM-nya, dan pada akhirnya akan berpengaruh pada proses pengenalan citranya.

3. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi pengenalan, yaitu
 - Perubahan parameter sudut, terbesar adalah 69,87% pada Semua Sudut dan terkecil adalah 63,73% pada sudut 135°.
 - Perubahan parameter jarak, terbesar adalah 69,60% pada Jarak 1 piksel dan terkecil adalah 65,20% pada Jarak 4 piksel.
 - Perubahan citra dalam basisdata, terbesar adalah 73,47% dengan 30 citra basisdata dan terkecil adalah 61,80% dengan 60 citra.
4. Penggunaan nilai rerata dan simpangan baku Jarak Euclidean sebagai nilai ambang pada pengujian terhadap citra luar yang tidak terdapat dalam basisdata menghasilkan tingkat akurasi pengenalan yang rendah, karena ada pengujian yang menghasilkan Jarak Euclidean terlalu besar. Hal ini mengakibatkan nilai ambang yang digunakan juga besar sehingga kemungkinan kesalahan pengenalan menjadi besar.
5. Berdasarkan pengujian terhadap seluruh parameter GLCM, jarak, sudut, dan jumlah citra dalam basisdata, tingkat akurasi pengenalan citra retina terbesar yaitu sebesar 85% pada saat pengujian dengan menggunakan Sudut 45°, Jarak 5 piksel, dan citra dalam basisdata berjumlah 1 citra. Sedangkan yang mempunyai tingkat akurasi paling rendah adalah sebesar 53,33% yaitu pada saat pengujian dengan menggunakan Sudut 135°, Jarak 3 piksel, dan citra dalam basisdata berjumlah 5 buah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Barkhoda, W., Akhlaqian, F., Amiri, M.D., dan Nouroozzadeh, M.S., Retina Identification based on the Pattern of Blood Vessels using Fuzzy Logic. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing* 2011 (113), 2011.

- [2]Gadkari, D., *Image Quality Analysis Using GLCM*, Tesis, Master of Science in Modeling and Simulation in the College of Arts and Sciences at the University of Central Florida Orlando, Florida, 2004.
- [3]Haralick, R.M., Shanmugam, K., dan Dinstein, I., Textural Features for Image Classification, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 3 (6), 610-621, 1973.
- [4]Hartanto, A, D., Pengenalan Citra Iris Mata Menggunakan Alihragam Wavelet Daubechies Orde 4, *Transmisi* 12 (4), 145 – 149, 2010.
- [5]Isnanto, R.R., I. Santoso, T.D. Prihartono, T.S. Widodo, Suhardjo, dan A. Susanto, Sistem Pengenalan Iris Mata Berdasar Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Energi pada Alihragam Wavelet Haar (Iris Recognition System Based on Textures using Energy Feature Extraction in Haar Wavelet Transform), *Jurnal Sistem Komputer*, ISSN: 2087-4685, 29-34, 2012.
- [6]Isnanto, R.R., Widodo, T.S. and Suhardjo, “Implementation of Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM) for Human Iris Recognition System”, *Proceedings of Conference on Information Technology and Electrical Engineering (International Session) CITEE 2010*, Juli 20, Yogyakarta, 95-101, 2010.
- [7]Vaughan, D., Asbury, T., dan Riordan-Eva, P., *Oftalmologi Umum*, Edisi 14, Widya Medika, Jakarta, 2000.

Identifikasi Retina Mata Menggunakan Jarak Euclidean dengan Pencirian Matriks Kookurensi Aras Keabuan (Gray Level Co-occurrence Matrix-GLCM)

ORIGINALITY REPORT

%**9**

SIMILARITY INDEX

%**9**

INTERNET SOURCES

%**0**

PUBLICATIONS

%**4**

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.researchgate.net

Internet Source

%**5**

2

es.scribd.com

Internet Source

%**3**

3

repository.unhas.ac.id

Internet Source

%**1**

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES < 1%