

PENGENALAN CITRA RETINA MENGGUNAKAN METODE NON OVERLAPPING BLOCK DAN JARAK EUCLIDEAN

Septihadi Klinsman Siboro, Ajub Ajulian Zahra, and R. Rizal Isnanto

Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)} Email: septihadiks@gmail.com

Abstrak

Sistem biometrika merupakan teknologi pengenalan diri menggunakan bagian tubuh atau perilaku manusia yang memiliki keunikan. Sistem pengenalan bagian tubuh atau perilaku manusia ini banyak dimanfaatkan pada sistem biometrika yang digunakan untuk identifikasi personal pada mesin absensi, akses kontrol dan lain-lain. Biometrika menawarkan sistem pengenalan yang lebih dapat dipercaya atau lebih handal. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem yang dapat mengenali citra retina dengan metode *non overlapping block* dan pengenalan menggunakan jarak Euclidean. Alat dan bahan yang digunakan di penelitian ini adalah komputer sebagai perangkat keras dan matlab sebagai perangkat lunak. Algoritma sistem ini terdiri dari dua bagian utama yaitu pelatihan dan pengujian. Untuk data citra retina diambil dari basis data Messidor. Sistem pengenalan yang dibuat memanfaatkan garis-garis pembuluh darah pada retina. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengenalan terhadap 18 individu dan 36 citra dengan presentase keberhasilan paling tinggi yaitu 94,44% pada ukuran blok 25×25 dan presentase terkecilnya yaitu 75% pada ukuran blok 75×75 .

Kata Kunci: biometrik, retina, non overlapping block, jarak Euclidean

Abstract

Biometrics system is recognition technology using part of the body or human behavior that has its own uniqueness. Part of the body or human behavior recognition system is usually used for personal identification at attendance machine, control access, and many more. Biometrics use unique characteristics from human body part or behavior. The purpose of this research is making system which is can recognise retinal image with non overlapping block method and recognition using Euclidean distance. Tools that is being used in this research is computer as a hardware and matlab as a software. This system algorithm consist of two main part that is training and testing. Retina image data retrieval is from its database Messidor. This recognition system which has been made use the blood vessel lines at retina. In this research testing is being done about eighteen subjects and thirty six images with the most succesful percentage is 94,44%% at 25×25 size blocks and the smallest percentage is 75% at 75×75 size blocks.

Keywords : Biometrics, retina, non overlapping block, Euclidean distance

1. Pendahuluan

Pada saat ini, sistem pengenalan seseorang (*personal recognition*) secara otomatis menjadi sesuatu yang sangat penting. Pada dasarnya, metode-metode untuk sistem pengenalan dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu pertama, berdasarkan pada sesuatu yang dimiliki (*possessions based*), seperti kunci dan kartu. Kedua, berdasarkan pada sesuatu yang diketahui (*knowledge based*), seperti identitas pengguna (*user ID*), PIN, dan *password*, dan ketiga, berdasarkan biometrika (*biometrics based*). Penggunaan kunci atau kartu memiliki beberapa kelemahan, seperti: dapat hilang atau dicuri, dapat digunakan secara bersama-sama, dan mudah diduplikasi. Demikian juga halnya dengan penggunaan *user ID*, PIN,

dan *password* menimbulkan beberapa permasalahan, seperti: tidak diingat, dan dapat digunakan secara bersama-sama, dan beberapa *password* mudah diperkirakan[1].

Salah satu cara yang aman adalah dengan menggunakan teknologi biometrik. Biometrika menggunakan karakteristik unik dari bagian tubuh atau tingkah laku manusia. Terdapat beberapa jenis biometrika, antara lain: sidik jari, selaput pelangi, wajah, suara, geometri tangan, telapak tangan, gigi, bentuk bibir, bentuk telinga, tanda tangan dan retina. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat penelitian sistem identifikasi dengan memakai salah satu dari biometrika yaitu retina. Retina adalah salah

satu biometrika yang memiliki karakteristik unik berupa pola pada pembuluh darah dan bersifat stabil.

2. Metode

2.1. Pra Pengolahan

2.1.1. Konversi citra RGB menjadi citra skala keabuan

Perhitungan yang digunakan untuk melakukan konversi citra berwarna menjadi citra aras keabuan pada Matlab dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\text{SkalaKeabuan} = 0.2899 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (1)$$

Keterangan:

Skala Keabuan : Nilai aras keabuan
 R : Nilai pada komponen lapisan R
 G : Nilai pada komponen lapisan G
 B : Nilai pada komponen lapisan B

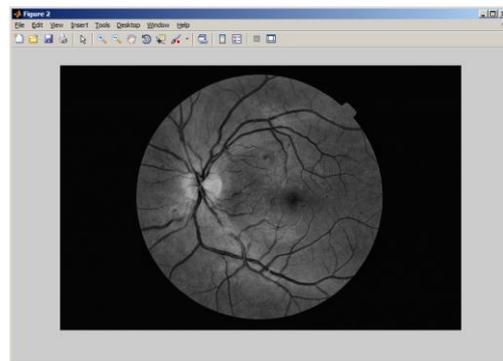


Gambar 1. Citra retina dalam skala keabuan

2.1.2. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)

Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) termasuk teknik perbaikan citra yang digunakan untuk memperbaiki local contrast pada citra. CLAHE merupakan generalisasi dari Adaptive Histogram Equalization (AHE). Berbeda dengan histogram equalization yang beroperasi pada keseluruhan region pada citra, CLAHE beroperasi pada region yang kecil yang disebut dengan tile. Sebagai tambahan, untuk mengeliminasi adanya region boundaries, CLAHE menerapkan interpolasi bilinear. Oleh karena itu, region – region kecil yang bertetangga tidak terlihat batasnya, atau terlihat lebih halus.

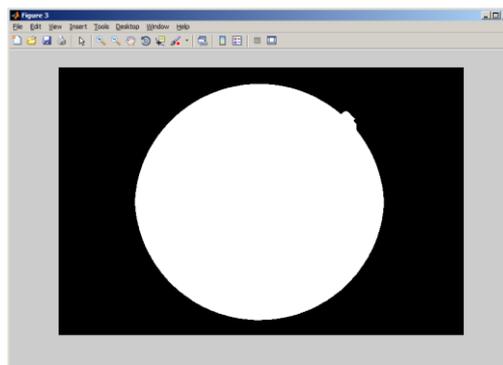
Keuntungan menggunakan CLAHE adalah kebutuhan yang diperlukan untuk perhitungan sederhana, mudah digunakan dan menghasilkan output yang bagus pada sebagian besar citra. Citra yang menerapkan CLAHE memiliki derau yang sedikit dan bisa menghindari adanya saturasi kecerahan yang biasa terjadi saat menerapkan histogram equalization



Gambar 2. Citra retina setelah melalui proses CLAHE

2.1.3. Masking

Citra hasil histogram lalu dilakukan proses masking agar nantinya latar belakang (background) pada retina berwarna hitam, tidak dianggap sebagai obyek.



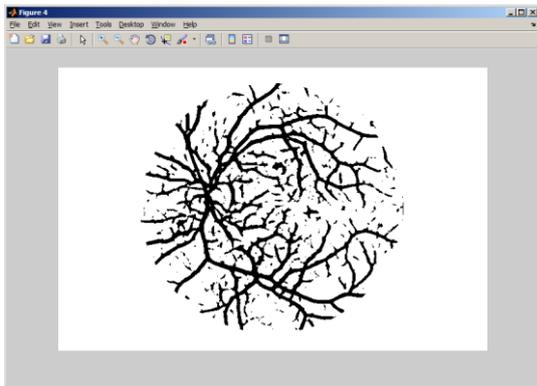
Gambar 3. Citra masking retina

2.1.4. Pengambangan (Thresholding)

Proses pengambangan (thresholding) akan menghasilkan citra biner, yaitu citra yang memiliki dua nilai tingkat keabuan, yaitu hitam dan putih. Secara umum proses pengambangan citra skala keabuan untuk menghasilkan citra biner adalah sebagai berikut:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x, y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x, y) < T \end{cases} \quad (2)$$

dengan $g(x,y)$ adalah citra biner dari citra skala keabuan $f(x,y)$, dan T menyatakan nilai ambang. Nilai T memegang peran sangat penting dalam proses pengambangan. Kualitas hasil citra biner sangat bergantung pada nilai T yang digunakan.



Gambar 4. Citra thresholding retina

2.1.5. Negasi

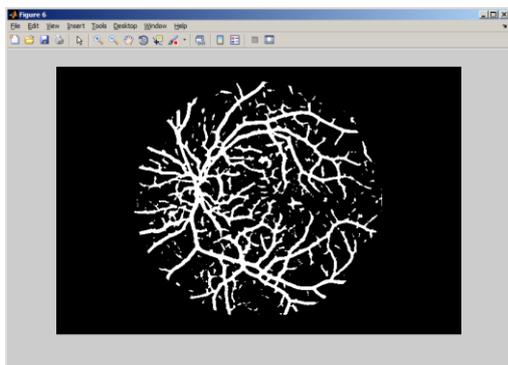
Negasi adalah proses pemetaan nilai piksel suatu citra, yaitu jika pada citra biner, piksel hitam dijadikan putih dan piksel putih dijadikan hitam, sedangkan pada citra skala keabuan atau berwarna, nilai maksimum piksel dikurangi dengan nilai piksel yang sedang diproses.

$$K_0 = K_{max} - K_i \quad (3)$$

Misal pada citra dengan 256 derajat keabuan (8 bit)

$K_{max}=255$, maka,

$$K_0 = 255 - K_i \text{ atau } f(x,y)' = 255 - f(x,y) \quad (4)$$

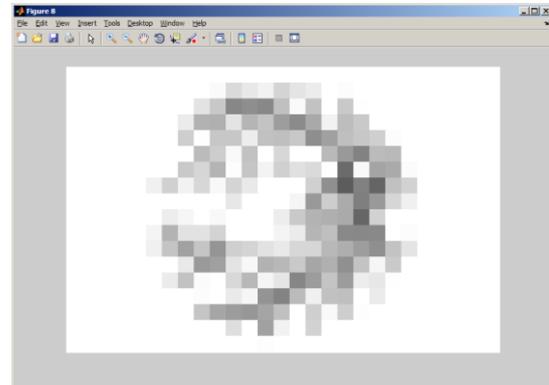


Gambar 5. Citra negasi retina

2.1.6. Operasi blok (block processing)

Disebut juga operasi blok-blok pembeda (Distinct Blocks). Distinct Blocks adalah partisi, berbentuk kotak yang membagi sebuah daerah matriks berukuran $m \times n$. Distinct Blocks membagi matriks citra mulai dari kiri atas tanpa ada overlapping / penumpukan. Jika blok tidak dapat terbagi secara pas, maka toolbox akan menambahkan zero padding. Terdapat 2 jenis pembagian blok yaitu pembagian blok yang saling tumpang tindih (overlapping) dan pembagian blok yang tidak saling tumpang tindih (non-overlapping). Pada pembagian blok yang saling tumpang tindih, suatu blok dengan blok lain yang saling berdampingan terdapat sejumlah piksel yang saling tumpang tindih. Sedangkan pada pembagian blok

yang tidak saling tumpang tindih (non-overlapping), piksel suatu blok dengan blok yang lain tidak saling tumpang tindih. Gambar 6 menunjukkan pembagian blok secara tidak saling tumpang tindih.



Gambar 6. Citra Non Overlapping Block

Vektor ciri dari blok yang dibentuk dengan menghitung nilai rata-rata setiap blok. Dengan rumus di bawah ini.

$$\mu = M^{-1} \sum_{i=1}^M x_i \quad (5)$$

Dengan M menyatakan jumlah seluruh piksel pada setiap blok dan x adalah nilai dari piksel.

2.2. Metode Pengenalan

2.2.1. Jarak Euclidean

Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode jarak Euclidean. Jarak Euclidean digunakan untuk mendapatkan jarak terdekat atau terkecil antara citra masukan (citra uji) dengan citra pada basisdata (citra latih) sehingga citra masukan dapat diidentifikasi.

$$d_{AB} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (A_k - B_k)^2} \quad (6)$$

Keterangan:

d_{AB} = Jarak Euclidean

A_k = vektor ciri masukan ke k

B_k = vektor ciri basisdata ke k

n = panjang vektor ciri

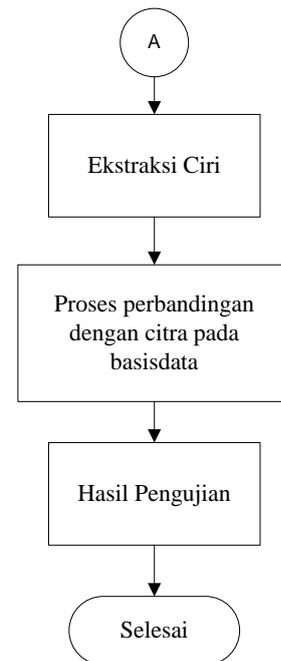
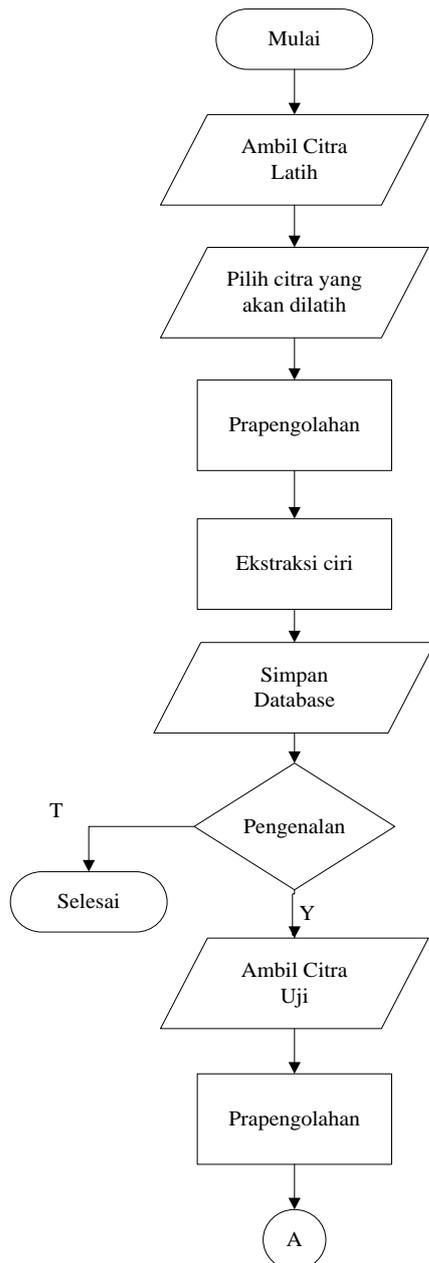
Pengenalan dilakukan dengan menghitung jarak terdekat atau terkecil antara citra masukan dengan citra pada basisdata. Syarat perhitungan jarak Euclidean adalah ukuran vector ciri masukan dan citra pada basisdata harus sama.

Citra basisdata dengan jarak terdekat yang akan dikenali sebagai citra masukan. Semakin kecil nilai jarak Euclidean maka semakin mirip kedua vektor yang dicocokkan. Sebaliknya semakin besar nilai jarak Euclidean maka semakin berbeda kedua vektor tersebut.

2.3. Perancangan Sistem

2.3.1. Algoritma Program

Proses pelatihan merupakan proses pendaftaran ciri retina pengguna ke sistem untuk membangun basis data acuan. Ciri yang diperoleh merupakan hasil proses ekstraksi ciri citra retina. Diagram alir program secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar .



Gambar 7. Diagram alir program secara keseluruhan

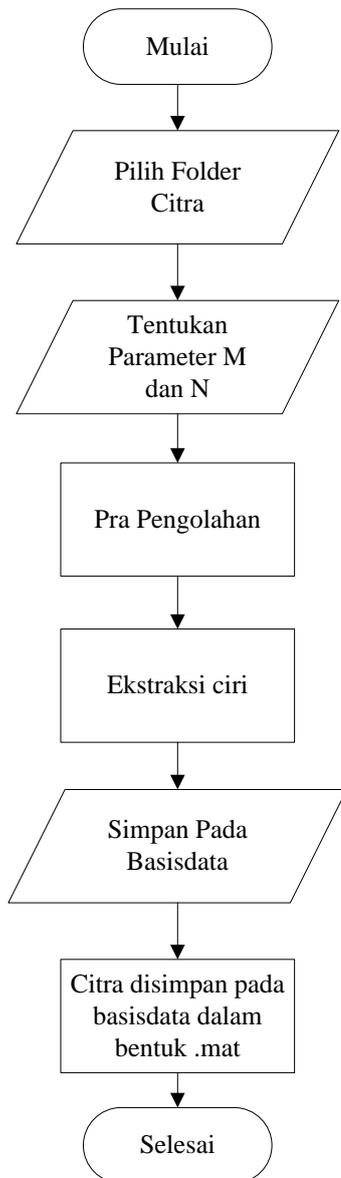
Tahap awal pada proses pelatihan adalah memilih citra retina yang telah di kelompokkan menjadi citra individu A, individu B, dan yang lainnya. Setelah itu citra akan mengalami proses prapengolahan.

Proses prapengolahannya yaitu perubahan citra dari RGB ke skala keabuan, setelah itu citra akan *dimasking*, yang nantinya citra pembuluh darah dan citra latar akan dipisahkan, lalu citra akan melalui proses *thresholding*, citra kemudian diubah ke biner lalu citra dinegasikan.

Setelah itu citra di labeli, pada saat pelabelan, terdapat proses penyambungan pembuluh darah yang berdekatan dan penghilangan titik-titik yang dianggap bukan pembuluh darah retina Setelah proses prapengolahan selesai dilakukan, citra akan diekstraksi cirinya dengan metode non Overlapping Block.

Proses ini dilakukan agar didapatkan ciri penting dari citra retina tersebut. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah *Non Overlapping Block*. Pada pengestraksian ciri ini, dibutuhkan parameter operasi blok M dan N. M dan N adalah ukuran blok pembagi pada bagian pembuluh darah pada citra retina. M dan N ini berisikan nilai rata-rata dari citra aslinya. Inilah yang membedakan citra satu dengan citra yang lainnya, sebab nilai yang didapat akan berbeda tiap citranya karena bentuk dan alur pembuluh darah yang berbeda dan unik pada setiap individu.

2.3.2. Algoritma Proses Pendaftaran

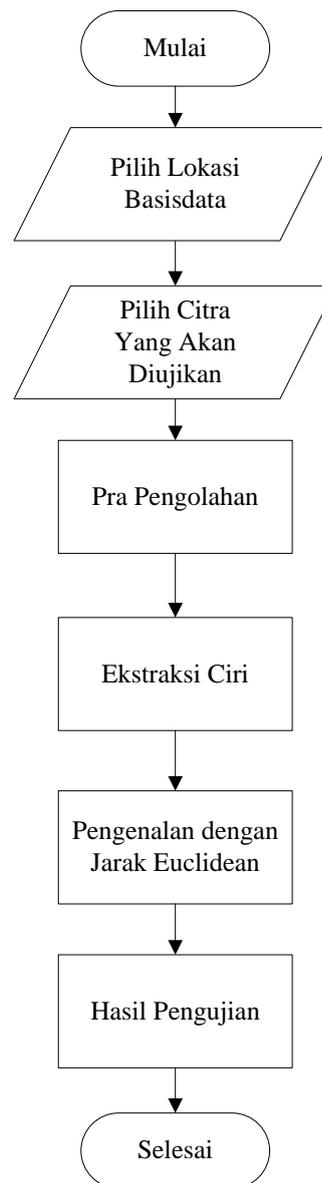


Gambar 8. Diagram alir proses pendaftaran

Pada tahap pendaftaran semua citra retina yang telah mengalami proses pra pengolahan yang terdiri dari perubahan citra menjadi citra aras keabuan, CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*), *masking*, pengambangan, lalu citra dinegasikan, dilabeli, dan akhirnya di ekstraksi cirinya menggunakan metode operasi blok *non overlapping block* untuk kemudian disimpan dalam basis data berbentuk *.mat*.

2.3.3. Algoritma Proses Pengujian

Tahap berikutnya setelah dilakukan pendaftaran adalah pengujian. Berikut adalah gambar diagram alir dari proses pengujian citra uji yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 9. Diagram alir proses pengujian

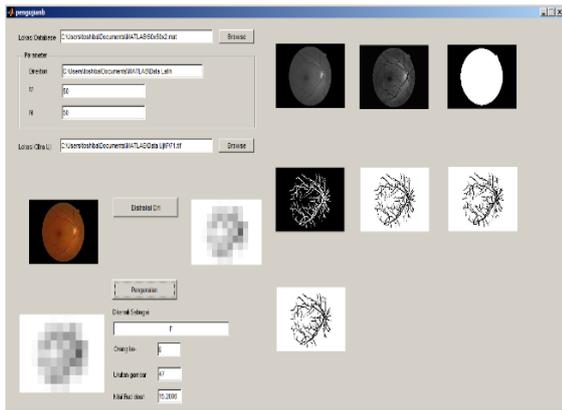
Tahap pengujian adalah tahap untuk mengambil keputusan citra masukan dikenali sebagai individu yang benar atau tidak. Supaya dapat diuji, terlebih dahulu citra retina harus melewati beberapa proses agar dapat dikenali dengan baik. Proses tersebut antara lain proses pendaftaran, prapengolahan, pelatihan serta proses ekstraksi ciri. Setelah itu, dilakukan proses pengenalan yang mana pengenalan yang digunakan adalah Jarak Euclidean. Pada proses pengambilan data digunakan 18 individu A-R dengan masing-masing 8 citra maka total data seluruhnya 144.

Pada saat pengenalan citra uji, pada program dilakukan perhitungan jarak terdekat atau terkecil antara citra uji atau citra masukan dengan citra yang sudah disimpan pada basisdata. Nilai terkecil dari perhitungan ini yang nantinya akan dikenali sebagai citra yang benar.

3. Hasil dan Analisa

3.1. Pengujian dengan Citra Uji

Program sistem pengenalan retina ini dibuat dengan Matlab memanfaatkan fasilitas GUI (*Graphical User Interface*) untuk membuat tampilan grafis. Pada tampilan program pengenalan retina ini dibagi menjadi empat bagian. Bagian pertama merupakan GUI cover yang berisi judul program pengenalan dan menu awal. Tampilan GUI Pengujian dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan GUI pengujian

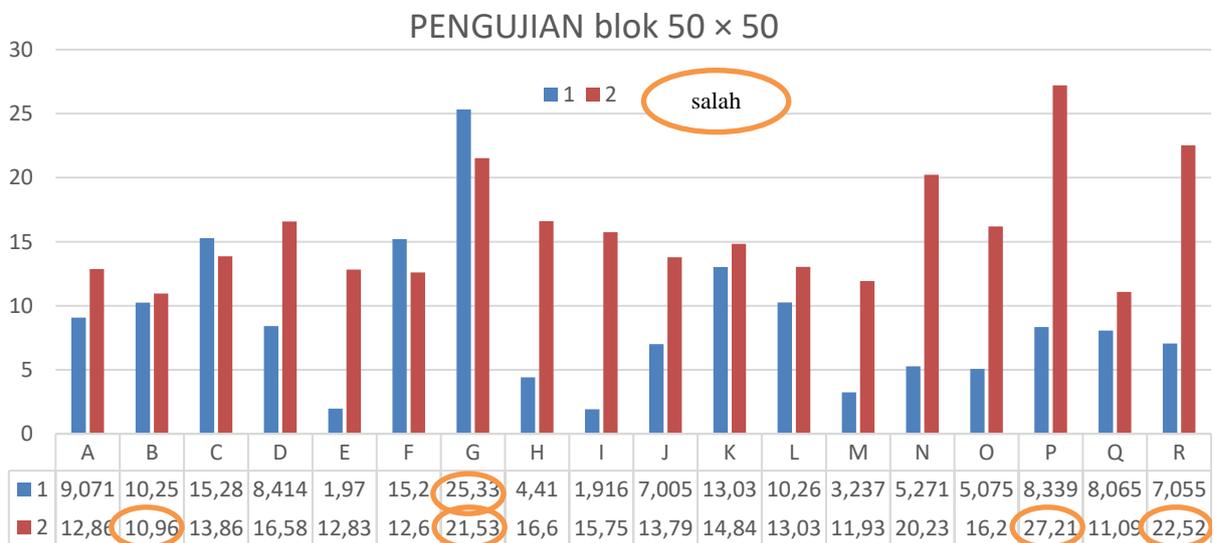
Langkah pertama dalam pengujian sistem pengenalan citra retina ini dilakukan dengan melakukan pengujian untuk mencari presentase keberhasilan dalam mengenali dari sejumlah individu dimana masing-masing individu di buat 2 citra sebagai citra uji yang tidak melalui proses pelatihan untuk kemudian diujikan pada ukuran blok yang berbeda-beda. Kedua citra tersebut masing – masing adalah citra asli yang diblurkan dan citra yang diberikan derau seragam sebesar 5%. Untuk menghitung keberhasilan pengenalan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Keberhasilan} = \frac{\sum \text{Benar}}{\sum \text{Data}} \times 100 \% \quad (7)$$

Pada tabel pengujian, citra uji yang berhasil dikenali dengan benar pada kolom jarak Euclidean akan berwarna hitam dan tertulis jarak Euclidean-nya, sedangkan citra yang salah akan tertulis jarak Euclidean-nya dan berupa keterangan (tak dikenali atau dikenali sebagai citra lain) dan berwarna merah.

3.1.1. Pengujian Citra pada ukuran blok 50×50

Pada pengujian citra ukuran blok 50×50 sebanyak 144 data latih dan 36 data uji akan diuji dalam proses identifikasi yang mana hasil pengenalan yang diperoleh dari sistem pengenalan ini sesuai dengan citra yang dimaksudkan. Pengujian citra uji pada ukuran blok 50×50 dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 11. Grafik hasil pengujian citra dengan ukuran blok 50 × 50

Terlihat dari grafik bahwa citra asli yang telah ditambahkan derau seragam (citra 2) lebih banyak mengalami kesalahan pada saat diuji. Citra tersebut adalah B2, G2, P2, dan R2. Sedangkan untuk citra uji yang dikaburkan hanya terdapat 1 kesalahan pada pengujianya yaitu pada citra G1. Persentase hasil pengujianya adalah 86,11%. Untuk ukuran blok 25x25 dan 75x75 masing-

masing presentase hasil pengujianya adalah 94,44% dan 75%. Persentase kesalahan pengenalan pada citra uji 1 (citra asli yang diblurkan) untuk ukuran blok 25x25, 50x50, dan 75x75 masing-masing sebesar 5,56%, 5,56%, dan 16,67%, sedangkan untuk citra 2 (citra derau seragam) sebesar 5,56%, 22,22%, dan 33,33% untuk ukuran blok masing-masing 25x25, 50x50, dan 75x75.

4. Kesimpulan

Tingkat keberhasilan pengujian terhadap pengenalan citra retina dengan variasi ukuran blok 25×25, 50×50, dan 75×75 berturut-turut adalah 94,44%, 86,11%, dan 75,00%. Jika pada pengujian digunakan citra latihan maka nilai jarak Euclidean-nya selalu 0 dan keberhasilan pengenalan sebesar 100%. Dari penelitian ini terlihat hubungan berbanding terbalik antara ukuran blok dan persentase keberhasilan pengenalan citra. Untuk penelitian selanjutnya, untuk pengembangan sistem pengenalan retina dapat dilakukan berbagai variasi seperti pergeseran dan perputaran (rotasi) dari objek yang diteliti untuk menghasilkan sistem pengenalan yang lebih andal. Juga dapat dilakukan perbandingan hasil pengenalan citra dengan menggunakan ekstraksi ciri yang lain seperti alihragam gelombang singkat, analisis komponen utama, dan lain-lain.

Referensi

- [1]. D. Putra, Sistem Biometrika, ANDI, Yogyakarta, 2009.
- [2]. I. Mughni, "Sistem Identifikasi Berdasarkan Ciri Garis-Garis Utama Telapak Tangan Menggunakan Metode Overlapping Block," Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [3]. M. Arisandi, "Sistem Pengenalan Berdasarkan Ciri Garis Utama Telapak Tangan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik," Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [4]. Hermawati, Fajar. A., Konsep dan Teori Pengolahan Citra Digital, ANDI, Yogyakarta, 2013.
- [5]. Putra, D., Pengolahan Citra Digital, ANDI, Yogyakarta, 2010.
- [6]. Munir, R., Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik, INFORMATIKA, Bandung, 2004.
- [7]. R. Kurnia, "Implementasi Segmentasi Pembuluh Darah Retina Pada Citra Fundus Mata Menggunakan Tekstur, Thresholding dan Operasi Morfologi," Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember 2012.
- [8]. Mark S. Nixon dan Alberto S. Aguado, Feature Extraction and Image Processing, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, UK, 2008.
- [9]. Bend Jahne, Digital Image Processing, Medionet AG, Berlin 2005.
- [10]. Anil K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1989.