

Aplikasi Pengenalan Iris Mata menggunakan Metode *Hough Transform* dan *Gabor Wavelet*

Fransisca Joanet Pontoh^a, Fransiscus Xaverius Senduk^b, Inggrit E. G. Pondaag^c

^{a, b, c} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi, Bahu, Manado 95115, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 24 Juli 2021

Revisi Akhir: 10 Agustus 2021

Diterbitkan Online: 10 September 2021

KATA KUNCI

BIOMETRIC

IRIS

HOUGH TRANSFORM METHOD

GABOR WAVELET METHOD

KORESPONDENSI

E-mail: fransisca@unsrat.ac.id

A B S T R A C T

Biometric system is a development of the basic method of identification system by using the characteristics of humans as its object. These include face, fingerprints, signature, palms, iris, ears, sounds even DNA. Face recognition is one of the identification techniques in biometrics that uses part of the face as its parameter. One of the biometric parts of face is Iris. Iris is a unique part of the eyes, this is because the pattern of the somebody eyes will be quite different from the other, even genetically identical twins have different iris patterns. This research will use the Hough and Gabor method to perform iris recognition. The results show that the application has succeeded in recognizing the selected eye image if the eye image is registered in the database.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi berlangsung sangat cepat dari masa ke masa. Perkembangan teknologi ini menyebabkan perubahan-perubahan yang signifikan di kehidupan manusia. Salah satunya yaitu keamanan identitas manusia. Sering terjadi cyber crime dimana ada pemalsuan data manusia atau penyalahgunaan data dari individu untuk kepentingan individu/kelompok yang menyebabkan kerugian bagi individu yang datanya disalahgunakan. Dengan demikian, dibutuhkan sistem yang mampu menjaga data-data seseorang sehingga tidak bisa ditemukan oleh pihak-pihak yang tidak memiliki hak untuk mengakses data-data ini [1].

Akses terhadap data bisa diberikan melalui pengenalan manusia menggunakan objek yang bisa diidentifikasi dengan perangkat komputer. Terdapat dua jenis sistem identifikasi, yaitu identifikasi dan verifikasi. Sistem identifikasi yang diatur untuk digunakan dalam penelitian ini adalah berupa sistem pengenalan. Sistem ini akan mengidentifikasi atau mengenali karakter biologis seseorang, sistem seperti ini lazim disebut dengan biometrik. Biometrik adalah teknik untuk mengenali fitur

manusia yang membentuk identitas seseorang, seperti mata, wajah, dan bahkan detak jantung. Ada dua jenis identifikasi biometric, salah satunya adalah physiological (iris mata, wajah, dan sidik jari) dan behavioural (suara dan tulis tangan) [3]. Semua ini bisa dipakai untuk menentukan identitas seseorang. Dalam penelitian ini, bagian tubuh yang digunakan sebagai acuan identitas seseorang adalah iris mata. Iris mata dipilih karena sifatnya seperti sidik jari, pola iris mata setiap orang berbeda bahkan untuk kembar identik sekalipun. Selain itu pola iris mata juga sulit untuk dimodifikasi melalui metode pembedahan.

Iris adalah salah satu organ paling unik dalam tubuh manusia. Ini adalah bagian berwarna bola mata, memiliki bentuk seperti donat gepeng yang terletak di antara kornea dan lensa, dan dilekatkan pada bagian luarnya ke prosesus siliaris [4]. Selaput ini mengitari pupil sehingga menimbulkan motif warna dipermukaan mata, hal ini menyebabkan organ lain pada tubuh manusia tidak bisa mengubah organ ini [5]. Mata manusia memiliki banyak sekali informasi yang bisa diproses dengan pengenalan iris dan retina mata. Beragam informasi tubuh ini disebut kode genetik dan bisa menjadi pembeda antara manusia satu dengan manusia lainnya. Kode genetik ini tidak hanya dapat

ditemukan pada mata manusia, melainkan terdapat juga pada sidik jari, telapak tangan, telinga, dan wajah.

Penelitian terkait pengenalan iris mata ataupun terkait implementasi Metode Hough dan Gabor sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sebuah studi berjudul Segmentasi Iris pada Pasien Gagal Ginjal Menggunakan Operator Diferensial dan Metode Integral Hough menyimpulkan bahwa transformasi Hough dan metode analisis diferensial dapat digunakan untuk tahap ini. Segmentasi parsial dari citra model iris, namun penerapan metode interdiferensiasi lebih cocok daripada metode transformasi Hough. Penerapan metode ini ditunjukkan berdasarkan data yang diekstraksi dari 19 citra iris pasien gagal ginjal, dimana metode integral dapat menghasilkan delapan segmen citra yang jelas dan presisi, sedangkan transformasi Hough menghasilkan citra terkoreksi, sehingga hanya hasilnya saja. segmentasi tersedia [6].

Penelitian lebih lanjut mengenai perancangan sistem biometrik mata iris dengan menggunakan metode transformasi Huff menyimpulkan dari hasil yang diperoleh bahwa hasil pengujian program didasarkan pada data latih dan data skor tes. Tingkat pengenalan presentasi adalah 93.92%. Ini menunjukkan bahwa iris data uji didefinisikan dalam data latih [7].

Penelitian dengan judul Metode Gabor Wavelet dan K-Nearest Neighbor(K-Nn) sebagai Aplikasi Bidang Forensik Biometrik untuk Identifikasi Pola Sidik Bibir pada Identitas Manusia menyimpulkan dari kasus uji umum bahwa sistem dapat mengidentifikasi sidik bibir yang diklasifikasikan. Hasil sistem yang paling akurat menggunakan metode *Wavelet Gabor* dan metode *K-Nearest Neighbor* adalah 72.2, dan waktu perhitungan adalah 6,2195 detik. [8].

Dalam penelitian ini akan diimplementasikan metode *Hough Transform* dan *Gabor Wavelet* untuk mengidentifikasi iris mata manusia dengan menggunakan database gambar-gambar mata dari *Institute of Automation of Chinese Academy of Sciences (CASIA)*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biometrik

Biometrik adalah metode untuk mengidentifikasi orang berdasarkan satu atau lebih karakteristik fisik atau perilaku yang unik. Alasan penggunaan biometrik adalah karena keterbatasan manusia dalam otentikasi berbasis subjek. Misalnya, semua data yang Anda butuhkan ada dalam satu objek (seperti dokumen atau kartu kredit). Jika hilang, orang lain dapat memalsukan atau menggunakannya. Selain itu, otentikasi berbasis pengetahuan, seperti kata sandi, memiliki kunci yang dapat membukanya bahkan dengan algoritma enkripsi terbaik [9]. Di sisi lain, dibandingkan dengan penggunaan biometrik, tidak hilang atau terlupakan, sulit untuk digandakan, dibagikan, dan ditransfer dan membutuhkan kehadiran seseorang sebagai alat verifikasi, sehingga keandalannya lebih terjamin. Hal ini menjadikan penggunaan biometrik sebagai fitur keamanan yang paling sering digunakan di dunia.

2.2 Iris Mata

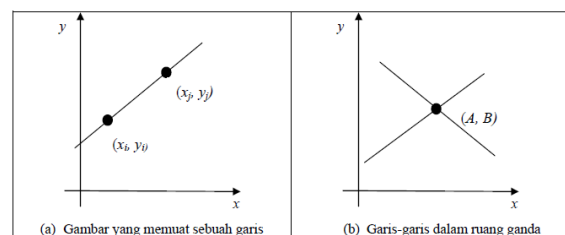
Iris adalah bagian mata manusia yang terletak di antara bagian hitam pupil warna tertentu. Warna mata yang biasa ditemui oleh ras dan suku adalah coklat, biru, dan coklat. Posisi iris berada di belakang kornea, berair, di depan lensa kristal mata. Karena memiliki pola yang detail pada manusia iris mata sering digunakan sebagai dasar system biometrik dan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit. Self-detecting iris berarti menggunakan ilmu iris. Gambar II.2 adalah peta iris atau diagram iris. Ilmu iris mata adalah sebuah metode medis di mana setiap bagian tubuh diwakili oleh sebuah area di iris mata. [10].

2.2 Hough Transform

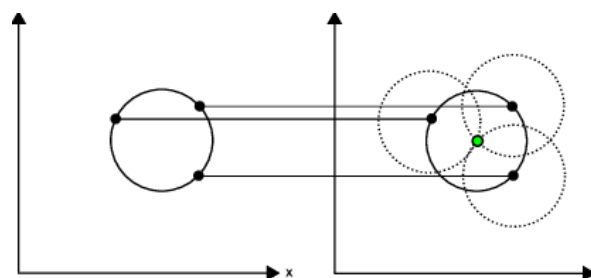
Transformasi Hough adalah sebuah metode dalam menetapkan bentuk pada gambar yang sangat berguna untuk mengekstraksi garis, lingkaran, dan elips [5]. Transformasi Hough digunakan untuk segmentasi citra. Segmentasi citra adalah membagi citra menjadi beberapa bagian penting yang disebut dengan objek. Segmentasi citra perlu dilakukan agar sistem dapat mendeteksi dan bisa memisahkan bagian iris dari gambar mata yang diberikan. Dalam penelitian ini bentuk lingkaran pada gambar mata dideteksi menggunakan Transformasi Hough, bentuk lingkaran yang dimaksud adalah bentuk iris mata.

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \tag{1}$$

Persamaan (1) adalah persamaan lingkaran pada titik (a, b) sebagai titik pusat dengan jari-jari r. Persamaan ini akan digunakan dalam Transformasi Hough untuk mengekstraksi bentuk lingkaran.



Gambar 1. Transformasi Hough untuk Garis



Gambar 2. Transformasi Hough untuk Lingkaran

2.4 Gabor Wavelet

Gabor Wavelet mengembangkan transformasi wavelet untuk tujuan yang sama: untuk membawa karakteristik khusus dari gambar kompleks ke dalam nukleus. *Gabor Wavelet* penting karena sifat biologis dan teknisnya. *Gabor Wavelet* membatalkan luminositas gambar yang berbeda. Ruang dan frekuensi yang terbatas menciptakan sejumlah gaya untuk menahan translasi, deformasi, rotasi, dan ekspansi. Metode ini digunakan untuk melakukan representasi dan deskripsi yang disebut juga dengan seleksi/ekstraksi fitur. Ekstraksi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi penting dari tekstur gambar [11].

$$G(f) = e^{\left(\frac{-(\log(\frac{f}{f_0}))^2}{2(\log(\frac{\sigma}{f_0}))^2}\right)} \quad (2)$$

Persamaan (2) adalah Gelombang Gabor (Gabor Wavelet) dengan f merupakan frekuensi antara 0 sampai 0,5, f_0 adalah frekuensi modulasi, dan σ adalah standar deviasi dari Gaussian. Fungsi dari transformasi gelombang adalah untuk menentukan dimana dan bagaimana masing-masing gelombang ditentukan oleh rentang nilai untuk setiap parameter bebas yang terdapat pada citra. Selain pada pengenalan iris mata, gelombang Gabor juga diaplikasikan pada sistem keamanan dan *extraction* beberapa bagian wajah untuk sistem *face recognition*.

Parameter yang dipilih untuk mencapai kinerja terbaik adalah panjang gelombang tengah 18 dan rasio f/f_0 0,55. Pendekatan ini mengompresi data untuk mendapatkan data yang signifikan. Data yang dikompresi dapat disimpan dan diproses secara efektif. Pola normalisasi 2D dipecah menjadi sejumlah sinyal 1D dan kemudian digabungkan dengan wavelet Gabor 1D. Arah sudut diambil dari arah radial. Jumlah bit dalam template akan menjadi resolusi sudut kali resolusi radial, kali 2, kali jumlah filter yang digunakan. Ini cocok di mana informasi tekstur yang relevan memiliki bandwidth lebih besar dari satu oktaf. Gambar 1 menunjukkan bagian dari iris setelah dilakukan pemfilteran log-Gabor.

2.5 Minkowski Distance

Tahap *recognition* dan *interpretation* atau pengenalan dan interpretasi adalah tahap untuk menyimpulkan keputusan dalam mengenali citra masukan. Untuk dapat dikenali atau diidentifikasi melalui suatu program komputer, maka citra harus melalui beberapa proses yang sudah dijelaskan sebelumnya seperti image acquisition, preprocessing, segmentasi dan ekstraksi.

Untuk tahap identifikasi ini membutuhkan nilai komponen bebas. Perhitungan jarak minkowski atau *Minkowski Distance* menggunakan nilai komponen bebas ini dan di cari jarak terdekat dengan citra iris mata [12]. Jarak minkowski memiliki koefisien $\lambda = \infty$ (tak hingga).

$$D(A, B) = \sqrt[\lambda]{\sum_{i=1}^n (|A_i - B_i|)^\lambda} \quad (3)$$

Persamaan (3) adalah *Minkowski Distance* atau jarak minkowski dengan $D(A,B)$ adalah *Minkowski Distance* antara iris mata A serta iris mata B, A adalah vektor ciri citra masukan, B adalah vektor ciri citra basis data, n adalah panjang vektor A dan vektor B, serta λ adalah koefisien minkowski.

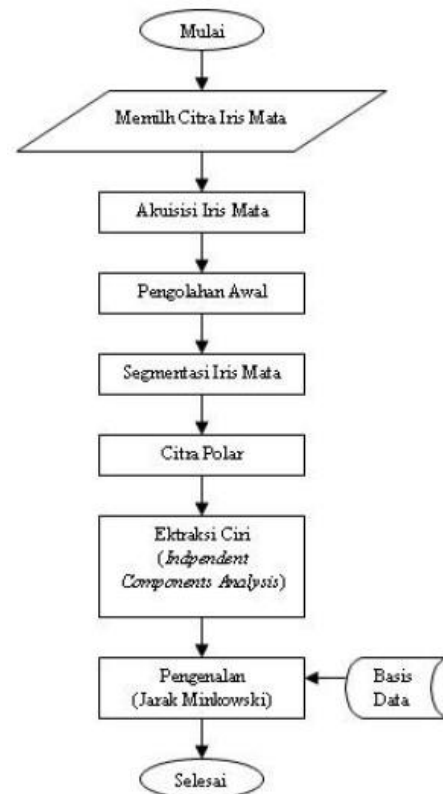
3. METODOLOGI

Dalam melakukan pengolahan citra untuk bisa mengenali iris mata pada *CASIA-IrisVI*, dilakukan beberapa langkah pengolahan citra (image processing). Langkah-langkah tersebut antara lain *image acquisition*, *preprocessing*, *segmentation*, *representation and description*, *description*, serta *recognition* dan *interpretation*.



Gambar 1. Gambar Mata dari CASIA-IrisVI

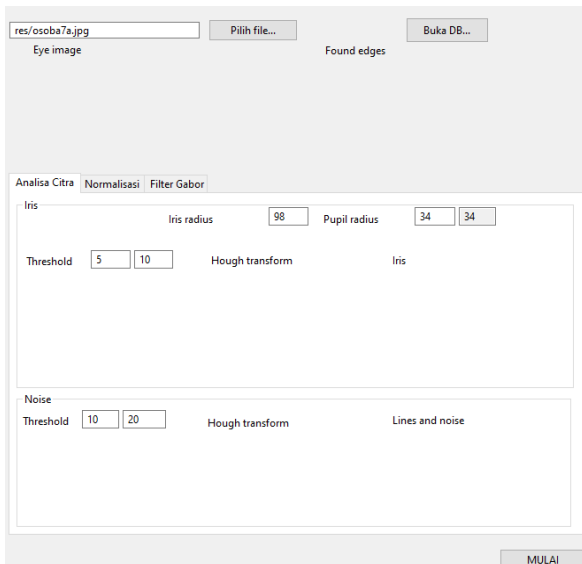
Pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman java versi 8. *Integrated Development Environment (IDE)* yang digunakan adalah Netbeans versi 8.2. Pengembangan dilakukan di lingkungan sistem operasi Microsoft Windows 10.



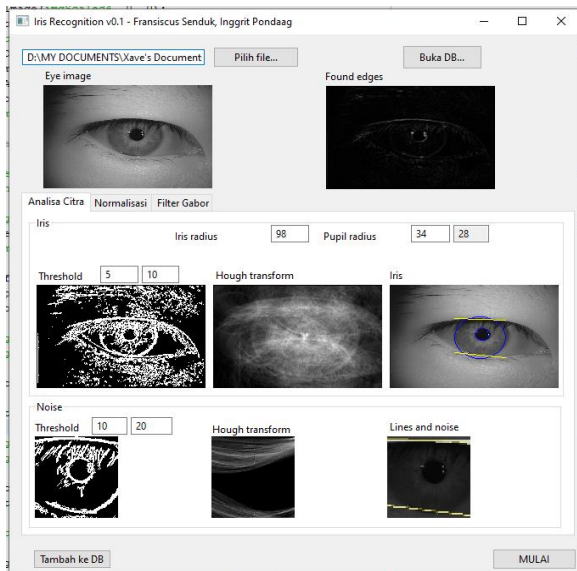
Gambar 2. Flowchart Program Pengenalan Iris

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan tampilan antarmuka berbasis GUI (*Graphical User Interface*) secara sederhana dengan menampilkan tempat untuk menginput gambar, memilih database yang sudah ada, memvisualisasikan pengolahan citra dengan Transformasi Hough dan Gabor Wavelet.



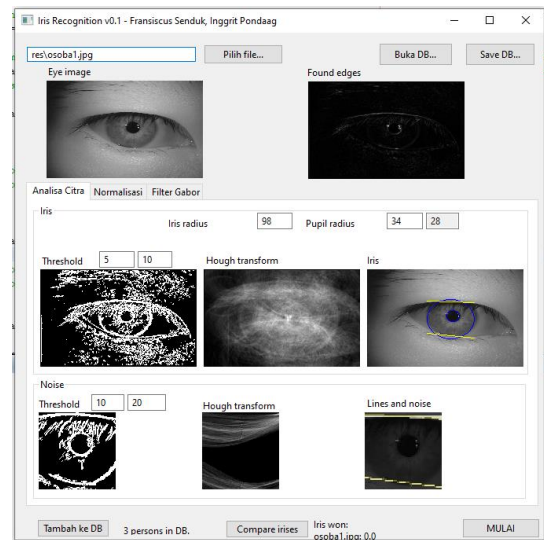
Gambar 3. Tampilan Awal Aplikasi



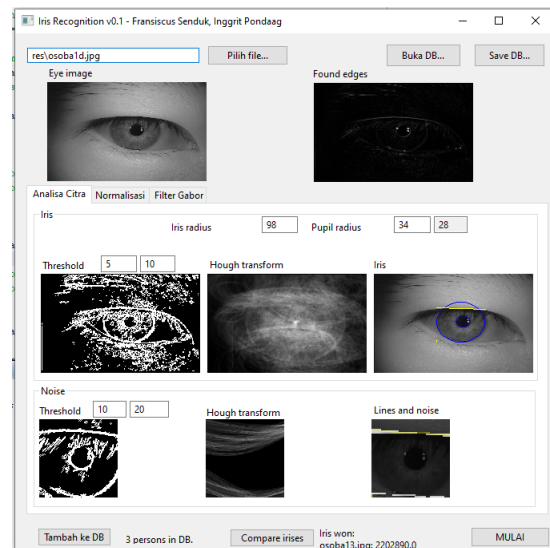
Gambar 4. Tampilan Aplikasi saat Memproses Citra

Terdapat beberapa textbox untuk melakukan modifikasi pengolahan citra sesuai pilihan user, modifikasi yang bisa dilakukan antara lain mengganti radius iris, radius pupil, threshold iris, dan threshold noise. Selain itu user bisa membuat database pengenalan iris dengan mengumpulkan minimal 3(tiga) data iris dan mengeksponnya sebagai file. File ini bisa digunakan untuk melakukan pengenalan (recognition) sehingga sistem akan membandingkan data citra iris mata yang dipilih dengan citra yang ada pada database. Dengan adanya system seperti ini maka bisa dilakukan perbandingan dan didapati hasil apakah citra mata tersebut terdaftar dan memiliki kemiripan dengan citra yang sudah lebih dulu terdaftar atau tidak.

Aplikasi juga dapat menampilkan citra yang dinormalisasi dan penerapan filter gabor. Daerah iris yang kenali juga akan ditandai dengan lingkaran biru, daerah ini adalah hasil dari Transformasi Hough dan akan diproses dengan filter gabor untuk dilakukan ekstraksi fitur.



Gambar 5. Ditemukan Gambar Mata yang sama dengan yang dipilih



Gambar 6. Nilai Galat pada Aplikasi yang Cukup Besar

Dari hasil ujicoba menunjukkan bahwa aplikasi berhasil melakukan pengenalan atau recognition pada gambar mata yang dipilih jika gambar mata tersebut terdaftar pada database. Saat dilakukan perbandingan maka nilai galat yang dihasilkan relatif kecil dan bahkan bisa mencapai 0(nol). Apabila gambar mata yang dipilih tidak pernah dimasukkan ke dalam database maka aplikasi akan menunjukkan nama gambar mata yang paling mirip dengan nilai galat yang cukup besar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, aplikasi identifikasi Iris mata dirancang menggunakan Transformasi Hough dan Gabor Wavelet untuk mengenali iris mata yang ada pada data sampel CASIA-Iris VI. Proses pengenalan Iris mata dimulai dengan segmentasi citra menggunakan Transformasi Hough yang akan mendeteksi bentuk lingkaran dalam gambar mata yang dalam hal ini adalah iris mata. Proses pengenalan iris mata ini dilanjutkan dengan proses ekstraksi/pemilihan fitur menggunakan Gabor Wavelet, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi-informasi penting dari tesktur suatu citra. Untuk tahap identifikasi, penelitian ini menggunakan persamaan Minkowski Distance atau jarak minkowski yang akan mengidentifikasi nilai kecocokan

antara gambar iris mata yang dipilih dengan yang ada di database, dimana semakin kecil nilai berarti semakin cocok gambar iris mata yang dipilih dengan gambar iris mata yang ada di database.

Adapun beberapa saran yang ingin kami sampaikan sebagai masukan untuk kelanjutan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan pengenalan iris secara realtime dalam pengembangan sistem keamanan bahkan untuk sistem-sistem yang lain yang melibatkan iris mata untuk pengenalan identitas seseorang seperti absensi karyawan.
2. Menentukan batas maksimal nilai Minkowski yang dapat diterima oleh aplikasi sehingga hasilnya lebih signifikan.
3. Menggunakan dataset citra iris lain seperti *Casia Iris Twin* (citra Iris orang kembar), *Casia Iris Thousand*, dan lainnya, sehingga dapat diperoleh hasil pengenalan untuk jenis citra yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Devella, "Pengenalan Iris menggunakan Ekstraksi Fitur Histogram of Oriented Gradient," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. [Online]. 4(1). Available: <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/1515>, 2018
- [2] S. Rahman, U. Sahira, N. I. Syahputri, "Pengenalan Iris Mata menggunakan Metode Template Matching Correlation" *Jurnal Teknologi Informasi*. [Online]. 2(2). Available: <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/424>, 2018
- [3] Whitten, Jeffrey L., and Lonnie D. Bentley. "System analysis and design for the global enterprise." New York: McGraw-Hill/Irwin, 2007
- [4] E. G. Kristanto, E. Rompas, S. Wangko, "Identifikasi Iris Opsi Identifikasi Biometrik," *Jurnal Biomedik : JBM*. [Online]. 3, pp. 1. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/biomedik/article/view/4343>, 2013
- [5] M. S. Purba, "Perancangan Sistem Identifikasi Biometrik Iris Mata menggunakan Metode Transformasi Hough," *Jurnal Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah*. [Online]. 7(2). Available: <https://www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/inti/article/view/2319>, 2020
- [6] M.A.S Tawas et al., "Segmentasi Iris Mata Penderita Penyakit Ginjal Dengan Metode Hough Transform Dan Integro-Differential Operator," *Cogito Smart Journal/VOL. 3/NO. 1/JUNI 2017*
- [7] M. S Purba, "Perancangan Sistem Identifikasi Biometrik Iris Mata Menggunakan Metode Transformasi Hough," *Jurnal Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 2020
- [8] Aulia V et al., "Metode Gabor Wavelet dan K-Nearest Neighbor(K-Nn) sebagai Aplikasi Bidang Forensik Biometrik untuk Identifikasi Pola Sidik Bibir pada Identitas Manusia," *e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.3 Desember 2018*
- [9] Nugroho, E., 2008, *Biometrika*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [10] Fahmi, 2007, *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [11] R. R. Isnanto, "Identifikasi Iris Mata menggunakan Tapis Gabor Wavelet dan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ)," *TEKNIK*. [Online]. 30(1), pp. 19-24. Available: <http://eprints.undip.ac.id/5374/>, 2009
- [12] F. Santo et al., "Pengenalan Iris Mata Menggunakan Metode Pencarian Independent Components Analysis (ICA) dan Jarak Minkowski." *TRANSIENT*. [Online]. 3(2). Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/5884>, 2014

BIODATA PENULIS



Fransisca Joanet Pontoh

Dosen di program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi. Memperoleh gelar Magister Teknik di Universitas Hasanuddin



Fransiscus Xaverius Senduk

Mahasiswa di program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, angkatan tahun 2019



Inggrit E.G Pondaag

Mahasiswa di program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, angkatan tahun 2019