

Pengenalan Iris Dengan Normalisasi Menggunakan LBP dan RBF

Muhammad Ezar Al Rivani¹, Siska Devella², Jordi Saputra³

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Global Informatika MDP

Jl. Rajawali No. 14 Palembang 30114

meedzhar@mdp.ac.id¹, siskadevella@mdp.ac.id², jordisaputra99@gmail.com³

Abstrak – Biometrik merupakan sistem yang menggunakan bagian tubuh manusia untuk dijadikan identitas pribadi seseorang. Iris merupakan salah satu bagian tubuh yang dapat digunakan dalam biometri. Setiap iris memiliki tekstur yang sangat detail dan unik bahkan berbeda antara mata kanan dan kiri. Iris mata juga tidak berubah dan stabil dalam waktu yang lama sehingga dapat digunakan dalam sistem identifikasi. Pada penelitian ini proses yang dilakukan untuk melakukan identifikasi iris mata adalah akuisisi data, *preprocessing*, ekstraksi ciri dan klasifikasi. *Preprocessing* yang dilakukan berupa normalisasi iris dengan mengubah bentuk iris. *Local Binary Pattern* digunakan sebagai ekstraksi ciri tekstur iris mata sedangkan untuk mengklasifikasikan ciri dari tekstur iris mata digunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Radial Basis Function* (RBF). Dari hasil pengujian diperoleh hasil akurasi tertinggi sebesar 80% dengan menggunakan *spread 225* untuk data *training* berupa 8 citra iris kiri dan data *testing* berupa 2 citra iris kiri.

Kata Kunci – Iris, *Radial Basis Function*, *Local Binary Pattern*, Jaringan Syaraf Tiruan

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mempermudah pekerjaan manusia salah satunya yaitu biometri. Biometri dapat digunakan sebagai identitas diri. Sistem biometri yang umum digunakan adalah sidik jari namun sidik jari memiliki kelemahan yaitu rentan terjadi kerusakan. Selain sidik jari terdapat biometri lain yaitu iris. Berbeda dengan sidik jari, iris relatif lebih aman karena letaknya lebih terlindungi.

Iris merupakan bagian dari mata yang berperan dalam pengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata. Iris setiap manusia memiliki keunikan tersendiri dan tidak berubah seumur hidupnya kecuali jika terjadi kecelakaan sehingga terjadi kerusakan pada iris [1]. Iris dan sidik jari memiliki peran yang sama dalam sistem biometri. Iris lebih aman dibandingkan dengan sidik jari karena iris berada di dalam mata dilindungi oleh kelopak mata. Iris menjadi lebih unggul digunakan dalam sistem biometri.

Pada penelitian sebelumnya berupa *comparative study* untuk pengenalan iris [2]. Pada penelitian tersebut dibahas berbagai metode untuk ekstraksi fitur iris dan pengenalan iris. Pada penelitian [3] metode yang digunakan sebagai ekstraksi fitur yaitu *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), *Local Binary Pattern* (LBP)

dan *Gabor Wavelet* sedangkan *Support Vector Machine* (SVM) digunakan sebagai metode pengenalan. Dari hasil penelitian tersebut fitur LBP memberikan hasil *correct classification* sebesar 92,6%. Untuk fitur GLCM dan *Gabor Wavelet* hasil berada dibawah 90%. Penelitian yang dilakukan pada [4] menggunakan fitur *wavelet* dan RBF sebagai metode pengenalan memberikan hasil 72,5%. Penelitian [5] menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan fitur LBP untuk mengenali iris mendapat hasil 99,87%. Penelitian lain terkait pengenalan iris menggunakan fitur LBP dilakukan pada [6] [7] [8] [9]. Metode RBF telah digunakan sebagai pengenalan iris seperti pada penelitian [10]. Pada penelitian tersebut RBF dibandingkan dengan *Support Vector System* (SVM). Hasil yang diperoleh yaitu RBF memberikan hasil yang optimal. Pada penelitian [11] juga menggunakan RBF. Normalisasi dilakukan pada citra sebelum dilakukan ekstraksi fitur. Tujuan dari normalisasi adalah untuk mengubah bentuk citra iris. Citra iris sebelumnya berbentuk lingkaran lalu ditransformasikan ke bentuk persegi panjang. Proses normalisasi juga dilakukan pada penelitian [12]. Pada penelitian tersebut sebelum dilakukan ekstraksi fitur dilakukan normalisasi terlebih dahulu. Pada penelitian [13] pengenalan iris dilakukan dengan menggunakan fitur LBP dan RBF namun tidak menggunakan normalisasi.

Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan normalisasi pada citra iris untuk kemudian dilakukan ekstraksi fitur menggunakan LBP. Setelah ekstraksi fitur dilakukan dilakukan pengenalan menggunakan RBF. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengenalan citra iris yang dinormalisasi menggunakan LBP dan RBF. Hasil yang diharapkan lebih baik dari yang menggunakan citra iris tanpa normalisasi.

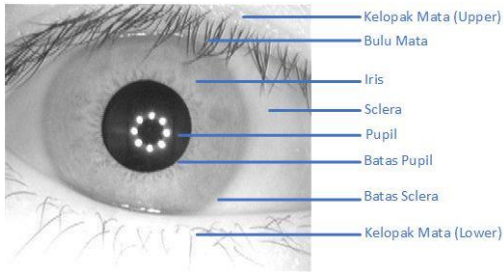
METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahap antara lain antara lain studi literatur, analisis dan perancangan, implementasi serta pengujian.

A. Studi literatur

Iris

Iris merupakan diafragma melingkar yang tipis, terletak diantara kornea dan lensa mata manusia serta dibatasi oleh pupil dan sklera. Anatomi mata dapat dilihat pada Gambar 1. Setiap individu memiliki pola iris yang berbeda yang tidak berhubungan dengan faktor genetik kecuali pigmentasi pada iris saja [11] [14]

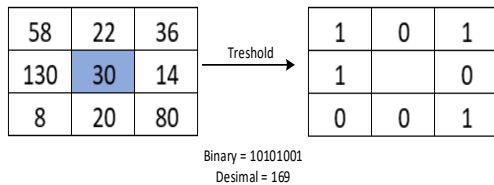


Gambar 1. Anatomi mata manusia [15]

Pada Tahun 1985, Leonard Flom dan Aran Safir mengusulkan konsep bahwa iris bersifat unik [16] Kemudian pada tahun 1991, John Daugman mengembangkan sebuah algoritma untuk mengidentifikasi iris mata manusia [17]. Kelebihan yang dimiliki pada iris antara lain yaitu iris memiliki pola yang unik jika dibandingkan dengan pola lain dikarenakan tekstur yang dimiliki iris seperti bintik-bintik, korona, garis dan kerutan. Iris terbentuk selama masa kehamilan dan pada 10 bulan kelahiran struktur utama pada iris telah terbentuk. Pola iris stabil sepanjang hidup seseorang [18].

LBP

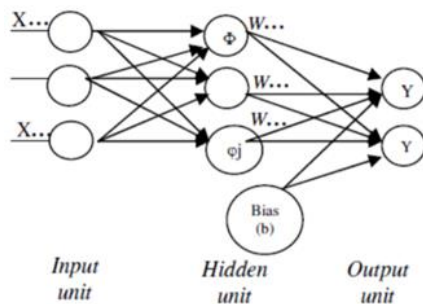
LBP pertama kali diperkenalkan oleh Timo Ojala. LBP memiliki cara kerja dengan menggunakan model statistika dan struktur yang digunakan untuk klasifikasi berdasarkan tekstur citra. Operator LBP memiliki ukuran 3x3 dengan delapan piksel tetangga dengan pusat sebagai *threshold*. Perbandingan dilakukan antara piksel pusat dan piksel sekelilingnya. Jika lebih besar dari piksel pusat diberi nilai 1 jika tidak 0. Proses LBP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Operasi LBP piksel 3x3

RBF

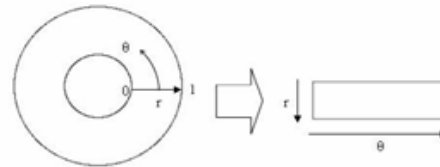
RBF merupakan varian dari *Multilayer Feed Forward Networks* (MFNN). RBF memiliki algoritma pelatihan yang unik karena terdiri dari metode *supervised* dan *unsupervised*. Struktur RBF dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jaringan saraf tiruan RBF [18]

Normalisasi

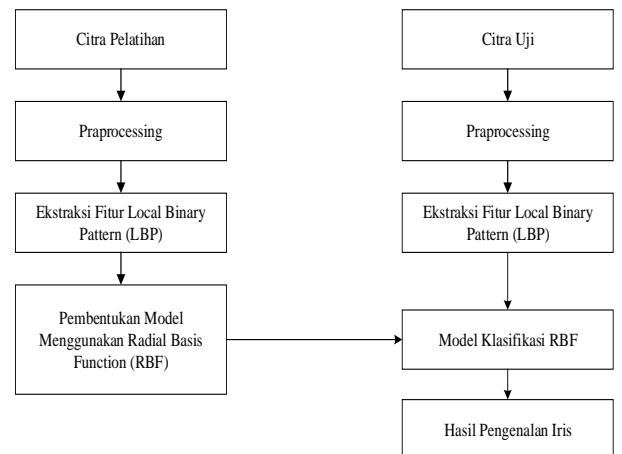
Normalisasi yaitu melakukan transformasi bentuk citra iris. Ilustrasi normalisasi dapat dilihat pada Gambar 4. *Rubber Sheet Model* memberi tanda setiap titik dalam wilayah iris untuk sepasang koordinat polar (r, θ) dimana r ada pada interval $[0,1]$ dan $\theta = [0,2\pi]$.



Gambar 4. Daugman sheet rubber model

B. Analisis dan Perancangan

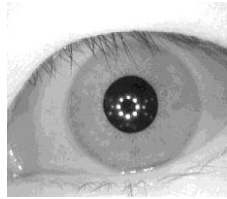
Metode yang diusulkan pada penelitian ini adalah pengenalan iris dengan menggunakan citra iris yang sudah di-*processing* (normalisasi) lalu diekstraksi fitur menggunakan LBP dan algoritma pengenalan RBF berdasarkan fitur Local Binary Pattern. Urutan proses pelatihan dan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Proses pelatihan dan pengenalan iris

C. Implementasi

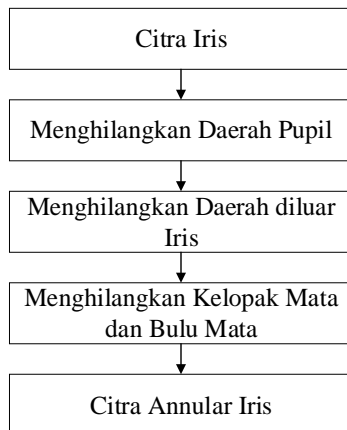
Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra iris yang didapatkan dari dataset publik Iris CASIA (Chinese Academy of Sciences - Institute of Automation) berupa citra *greyscale* dengan resolusi 320 x 280 piksel. Total data yang digunakan adalah 210 citra iris dari 15 kelas iris yang masing - masing kelas terdiri dari 14 citra iris baik iris kanan maupun iris kiri. Kemudian dari total data tersebut dikelompokkan menjadi data pelatihan dan data uji. Data pelatihan merupakan data yang digunakan untuk membentuk sebuah *model classifier* sedangkan data uji adalah data yang digunakan dalam mengukur sejauh mana algoritma *classifier* sukses dalam melakukan klasifikasi data. Perbandingan data latih dan data uji dalam penelitian ini adalah 180 citra iris digunakan sebagai data pelatihan dan 30 citra iris digunakan sebagai data uji.



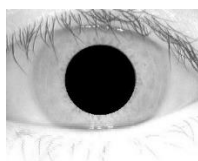
Gambar 6 Citra iris kiri CASIA interval v4.0

Tahapan *preprocessing* bertujuan untuk mengolah citra *original* sebelum dilakukan ekstraksi fitur. Pada tahap ini dilakukan penghilangan *noise* seperti kelopak mata dan bulu mata. Gambar 6 menunjukkan citra *original*.

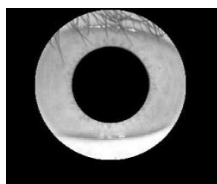
Gambar 7 menunjukkan tahapan praproses citra iris. Tahap pertama yang dilakukan yaitu mendeteksi batas daerah iris dan pupil dengan menggunakan metode *Circular Hough Transform* dan *Canny Edge Detection*. Proses dapat dilihat pada Gambar 8. Lalu daerah pupil akan dihilangkan dapat dilihat pada Gambar 9 dan daerah diluar iris juga akan dihilangkan, Gambar 10 menunjukkan hasil segmentasi citra annular iris.



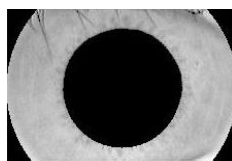
Gambar 7 Citra iris kiri CASIA interval v4.0



Gambar 8 Citra hasil penghilangan pupil

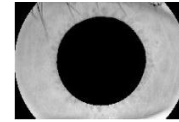


Gambar 9 Citra hasil penghilangan daerah luar iris



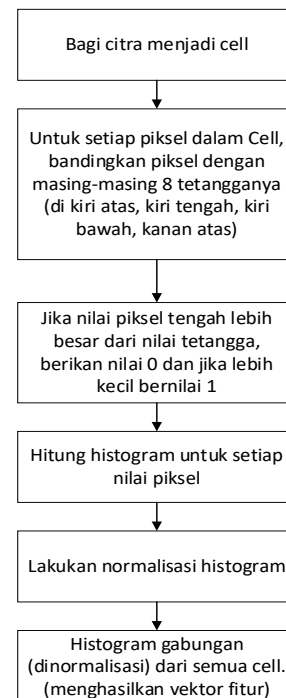
Gambar 10 Citra hasil penghilangan *noise*

Selanjutnya yaitu melakukan normalisasi dengan mentransformasikan citra annular ke citra persegi panjang. Gambar 11 menunjukkan hasil normalisasi.



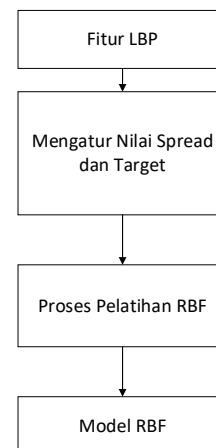
Gambar 11 Citra hasil transformasi

Langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi fitur menggunakan LBP. Adapun proses dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Proses Ekstraksi LBP

Setelah dilakukan ekstraksi fitur selanjutnya melakukan *training* RBF. Proses dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Proses *Training* RBF

D. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi hasil yang diperoleh oleh sistem pengenalan iris. Evaluasi hasil diukur dengan menggunakan confusion matrix seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Confusion Matrix

Aktual	Dikelompokkan sebagai	
	+	-
+	True Positive (TP)	False Negative (FN)
-	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Perhitungan akurasi dengan tabel confusion matrix adalah sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{(TP+TN)}{(TP+FP+FN+TN)} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario 1

Pada skenario ini, data training terdiri dari 15 user masing-masing terdiri dari 8 iris kiri untuk training dan 2 iris kiri sebagai data testing. Dari Tabel 2 nilai SPREAD yang memberikan accuracy terbaik yaitu 225. Pada awalnya seiring peningkatan SPREAD persentase juga meningkat namun pada saat persentase maksimum tercapai persentase menurun. Persentase tertinggi yaitu 80%. Hasil Confusion Matrix dapat dilihat pada Tabel 3. Pada confusion matrix ini terlihat kelas 14 tidak dapat dikenali dengan baik. Kelas 1,2,5,7,8,9,10,11,12 dan 13 dapat dikenali dengan baik.

Tabel 2. Analisis SPREAD skenario 1

SPREAD	Jumlah benar	Persentase
1	12	40
50	13	43,3
100	16	53,3
110	18	60
130	18	60
135	22	73,3
140	20	66,7
150	21	70
200	22	73,3
220	23	76,66667
225	24	80
230	24	80
240	23	76,66667
250	23	76,66667
255	23	76,66667
260	23	76,66667
300	23	76,66667
350	22	73,33333

Tabel 3. Confusion Matrix Skenario 1

Kelas	TP	FP	FN	TN
1	2	1	0	27
2	2	0	0	28
3	1	0	1	28
4	1	0	1	28

Kelas	TP	FP	FN	TN
5	2	1	0	27
6	1	0	1	28
7	2	0	0	28
8	2	0	0	28
9	2	0	0	28
10	2	2	0	26
11	2	0	0	28
12	2	0	0	28
13	2	0	0	28
14	0	1	2	27
15	1	1	1	27

B. Skenario 2

Pada skenario ini, data training terdiri dari 15 user masing-masing terdiri dari 8 iris kanan untuk training dan 2 iris kanan sebagai data testing. Dari Tabel 4 nilai SPREAD yang memberikan accuracy terbaik yaitu 140. Pada awalnya seiring peningkatan SPREAD persentase juga meningkat namun pada saat persentase maksimum tercapai persentase menurun. Persentase tertinggi yaitu 60%. Hasil Confusion Matrix dapat dilihat pada Tabel 5. Pada confusion matrix ini terlihat kelas 3 tidak dapat dikenali dengan baik. Kelas 1,4,6 dan 13 dapat dikenali dengan baik.

Tabel 4. Analisis SPREAD skenario 2

SPREAD	Jumlah benar	Persentase
1	11	36,67
50	11	36,67
100	16	53,33
110	15	50
130	17	56,67
135	16	53,33
140	18	60
150	18	60
200	17	56,67
220	17	56,66667
225	16	53,33333
230	16	53,33333
240	17	56,66667
250	17	56,66667
255	17	56,66667
260	17	56,66667
300	16	53,33333
350	17	56,66667

Tabel 5. Confusion Matrix Skenario 2

Kelas	TP	FP	FN	TN
1	2	0	0	28
2	1	1	1	27
3	0	2	2	26
4	2	0	0	28
5	1	1	1	27
6	2	2	0	26
7	1	0	1	28
8	1	1	1	27
9	1	0	1	28
10	1	1	1	27

Kelas	TP	FP	FN	TN
11	1	1	1	27
12	1	0	1	28
13	2	2	0	26
14	1	0	1	28
15	1	1	1	27

C. Skenario 3

Pada skenario ini, data training terdiri dari 15 *user* masing-masing terdiri dari 5 iris kanan dan 5 iris kiri untuk *training* dan 1 iris kanan dan 1 iris kiri sebagai *data testing*. Dari Tabel 6 nilai SPREAD yang memberikan *accuracy* terbaik yaitu 110. Peningkatan SPREAD persentase menjadi fluktuatif. Persentase tertinggi yaitu 70%. Hasil *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Tabel 7. Pada *confusion matrix* ini terlihat kelas 7 tidak dapat dikenali dengan baik. Kelas 1,5,6,8,10,11 dan 15 dapat dikenali dengan baik.

Tabel 6. Analisis SPREAD skenario 3

SPREAD	Jumlah benar	Persentase
1	11	36,67
50	8	26,67
100	18	60
110	21	70
130	19	63,33
135	19	63,33
140	18	60
150	19	63,33
200	17	56,67
220	19	63,33333
225	19	63,33333
230	21	70
240	20	66,66667
250	18	60
255	17	56,66667
260	17	56,66667
300	19	63,33333
350	18	60

Tabel 7. *Confusion Matrix* Skenario 3

Kelas	TP	FP	FN	TN
1	2	0	0	28
2	1	1	0	28
3	1	2	1	26
4	1	1	1	27
5	2	0	1	27
6	2	0	0	28
7	0	0	2	28
8	2	0	0	28
9	1	1	1	27
10	2	1	0	27
11	2	0	0	28
12	1	0	1	28
13	1	2	1	26
14	1	1	1	27
15	2	0	0	28

KESIMPULAN DAN SARAN

Fitur LBP dan RBF dapat digunakan untuk pengenalan iris. Hasil tertinggi yang didapat yaitu 80% dengan menggunakan SPREAD 225. Hasil ini didapat dari skenario yang menggunakan iris kiri. Jika dilihat dari hasil pengenalan per kelas untuk iris kiri dapat dikenali sebanyak 10 kelas. Jika menggunakan iris kanan didapat hasil sebesar 60% dengan menggunakan SPREAD 140. Dilihat dari hasil pengenalan per kelas, iris kanan dapat dikenali hanya 4 kelas. Dengan menggabungkan iris kanan dan kiri didapat hasil sebesar 70% dengan SPREAD 110. Dilihat dari hasil pengenalan per kelas, gabung iris kiri dan kanan dapat dikenali sebanyak 7 kelas. Dengan melakukan modifikasi nilai *Spread* dapat diketahui hasil yang lebih variatif. Selain itu dapat menggunakan *preprocessing* yang lain.

REFERENSI

- [1] Maimunah and A. Harjoko, "SISTEM PENGENALAN IRIS MATA MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.* 2007, vol. 2007, no. Snati, 2007.
- [2] H. Sunil.S and P. I Veena, "COMPARATIVE SURVEY OF VARIOUS IRIS RECOGNITION," *Int. Conf. Electr. Electron. Commun. Comput. Optim. Tech.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–58, 2013.
- [3] K. S. Bhagat, R. R. Deshmukh, P. B. Patil, D. K. Kirange, and S. Waghmare, "IRIS RECOGNITION USING RADON TRANSFORM AND GLCM," *2017 Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Informatics, ICACCI 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 2257–2263, 2017, doi: 10.1109/ICACCI.2017.8126182.
- [4] D. E. Puspitawati, Adiwijawa, and A. Rakhmatsyah, "PENGENALAN IRIS MATA DENGAN MENGGUNAKAN METODE WAVELET DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN RADIAL BASIS FUNCTION," *Fak. Tek. Inform. Progr. Stud. SI Tek. Inform.*, 2008.
- [5] Rashad, Shams, Nomir, and El Awady, "IRIS RECOGNITION BASED ON LBP AND COMBINED LVQ CLASSIFIER," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 5, pp. 67–78, 2011, doi: 10.5121/ijcsit.2011.3506.
- [6] A. Nigam, V. Krishna, A. Bendale, and P. Gupta, "IRIS RECOGNITION USING BLOCK LOCAL BINARY PATTERNS AND RELATIONAL MEASURES," *IJCB 2014 - 2014 IEEE/IAPR Int. Jt. Conf. Biometrics*, 2014, doi:

- 10.1109/BTAS.2014.6996263.
- [7] Y. He, G. Feng, Y. Hou, L. Li, and E. Micheli-Tzanakou, "IRIS FEATURE EXTRACTION METHOD BASED ON LBP AND CHUNKED ENCODING," *Proc. - 2011 7th Int. Conf. Nat. Comput. ICNC 2011*, vol. 3, pp. 1663–1667, 2011, doi: 10.1109/ICNC.2011.6022302.
- [8] K. K. Kumar and M. Pavani, "LBP BASED BIOMETRIC IDENTIFICATION USING THE PERIOULAR REGION," *2017 8th IEEE Annu. Inf. Technol. Electron. Mob. Commun. Conf. IEMCON 2017*, pp. 204–209, 2017, doi: 10.1109/IEMCON.2017.8117193.
- [9] K. Popplewell, K. Roy, F. Ahmad, and J. Shelton, "MULTISPECTRAL IRIS RECOGNITION UTILIZING HOUGH TRANSFORM AND MODIFIED LBP," *Conf. Proc. - IEEE Int. Conf. Syst. Man Cybern.*, vol. 2014-Janua, no. January, pp. 1396–1399, 2014, doi: 10.1109/SMC.2014.6974110.
- [10] K. Mrunal M. and L. S. A., "ROBUST HUMAN IRIS PATTERN RECOGNITION SYSTEM USING NEURAL NETWORK APPROACH," 2013.
- [11] M. M. Khedkar and S. A. Ladhake, "NEURAL NETWORK BASED IRIS PATTERN RECOGNITION SYSTEM USING DISCRETE WALSH HADAMARD TRANSFORM FEATURES," *Proc. 2013 Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Informatics, ICACCI 2013*, pp. 388–393, 2013, doi: 10.1109/ICACCI.2013.6637203.
- [12] D. Heksaputra, D. P. Wijaya, and S. Nilawati, "PERBAIKAN KUALITAS CITRA IRIS MATA UNTUK PENGENALAN POLA (BIOMETRIC)," *Khazanah*, vol. 7, no. 2, pp. 11–23, 2015, doi: 10.20885/khazanah.vol7.iss2.art2.
- [13] M. E. Al Rivan and S. Devella, "PENGENALAN IRIS MENGGUNAKAN FITUR LOCAL BINARY PATTERN DAN RBF CLASSIFIER," *J. SIMETRIS*, vol. 11, no. 1, pp. 97–106, 2020.
- [14] J. Daugman, "HOW IRIS RECOGNITION WORKS?," *IEEE Trans Circuits Syst Video Technol.*, vol. 14, no. 1, pp. 21–30, 2004.
- [15] S. Devella, "PENGENALAN IRIS MENGGUNAKAN K – NEAREST NEIGHBORS DENGAN EKSTRAKSI FITUR DICRETE COSINE TRANSFORM," vol. 02, no. 01, pp. 27–33, 2019.
- [16] A. S. Leonard Flom, "IRIS RECOGNITION SYSTEM (U.S PATENT)," *United States Pat. [19] I*, 1987.
- [17] J. G. Daugman, "BIOMETRIC PERSONAL IDENTIFICATION SYSTEM BASED ON IRIS ANALYSIS," 1994.
- [18] L. Masek, "RECOGNITION OF HUMAN IRIS PATTERNS FOR BIOMETRIC IDENTIFICATION," *J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 54, no. 6, pp. 635–651, 2007.