

# PENGENALAN IRIS MATA MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN METODE PERAMBATAN BALIK DENGAN PENCIRIAN MATRIKS KO-OKURENSI ARAS KEABUAN (GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX - GLCM)

Chairunnisa Adhisti Prasetiorini<sup>\*)</sup>, R. Rizal Isnanto, and Achmad Hidayatno

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: chairunnisa.a.p@gmail.com

## Abstrak

Selama ini identifikasi individu menggunakan wajah, sidik jari, ataupun tanda tangan. Padahal selain penelitian tersebut ada cara lain yang lebih spesifik yaitu menggunakan iris mata. Oleh sebab itu perlu dilakukan lebih lanjut mengenai iris mata. Pada penelitian ini digunakan ekstraksi ciri okurensi aras keabuan ( Gray Level Co-occurrence Matrix - GLCM ) dan pengenalan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan metode propagasi balik. Pada penelitian ini, citra iris mata akan diolah terlebih dahulu dipisahkan dari citra mata untuk selanjutnya dilakukan peningkatan kualitas citra menggunakan ekualisasi histogram. Kemudian ekstraksi ciri dilakukan dengan menggunakan pencirian matriks ko-okurensi aras keabuan ( Gray Level Co-occurrence Matrix – GLCM ). Ciri-ciri yang diperoleh adalah energi, kontras, korelasi, dan homogenitas, yang akan dijadikan sebagai data masukan (data latih) untuk jaringan saraf tiruan metode perambatan balik. Selanjutnya digunakan untuk pengujian data uji yang tidak dilatih sebelumnya, yang dilakukan dalam tiga jenis penelitian yaitu: pengaruh jarak GLCM, pengaruh sudut GLCM dan pengaruh jumlah layer tersembunyi. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri dari matriks ko-okurensi memiliki nilai yang berbeda dan jarak yang relatif jauh. Pengaruh parameter sudut yang tertinggi pada GLCM adalah 90° dan persentase pengenalan jarak GLCM yang paling baik adalah jarak 2, sedangkan jumlah layer tersembunyi pada Jaringan Saraf Tiruan adalah variasi 1. Dari ketiga parameter tersebut diperoleh persentase tertinggi yaitu sebesar 93,75%.

*Kata kunci: iris mata, GLCM, Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik*

## Abstract

Up to now, Individuals are identified using their face, fingerprints, or signature. In fact, in addition to the existing research there is actually another specific way of recognition, which uses iris. Therefore, it is necessary to conduct a further research in iris identification. This research used an extraction of Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) and a recognition method using artificial neural network with back-propagation method. In this research, iris image was processed first, separated from an eye image, then enhanced using histogram equalization. Then, attribute extraction was done using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) attribution. The attributes obtained were energy, contrast, correlation, and homogeneity which were used as input data (train data) for back-propagation artificial neural system. The attributes were then used for testing the test data that were not previously trained, which was conducted in three types of research method, namely: GLCM distance effect, GLCM angle effect, and hidden layer effect. From the testing results, it can be concluded that the characteristics of the co-occurrence matrix have different values and relatively far distance. The highest angle parameter influence on GLCM was 90 ° and the GLCM distance recognition percentage was best at 2, whereas the number of hidden layer of the Neural Network was a variation of 1. From these three parameters, the highest percentage obtained was as great as 93,75%.

*Keywords: iris, GLCM, Back-Propagation Neural System*

## 1. Pendahuluan

Manusia sebagai individu, mempunyai karakteristik yang unik dan khas. Ada beberapa karakteristik yang sering

digunakan dalam pengenalan biometrik. Beberapa di antaranya adalah pengenalan sidik jari, pengenalan wajah, pengenalan suara, dan pengenalan iris. Iris mata memiliki keunggulan dalam proses pengenalan, yakni akan terjaga

untuk waktu yang cukup lama dan pola itu akan tetap stabil dibandingkan dengan yang lain seperti sidik jari, wajah dan suara yang sewaktu-waktu dapat berubah dalam perkembangan waktu. Oleh sebab itu dilakukan penelitian menggunakan iris mata.

Tugas Akhir ini digunakan *pengcirian matriks ko-okurensi aras keabuan* ( Gray Level Co-occurrence Matrix – *GLCM* ) sebagai sistem ekstraksi ciri iris mata dan jaringan saraf tiruan perambatan balik sebagai sistem pengenalan atau identifikasinya.

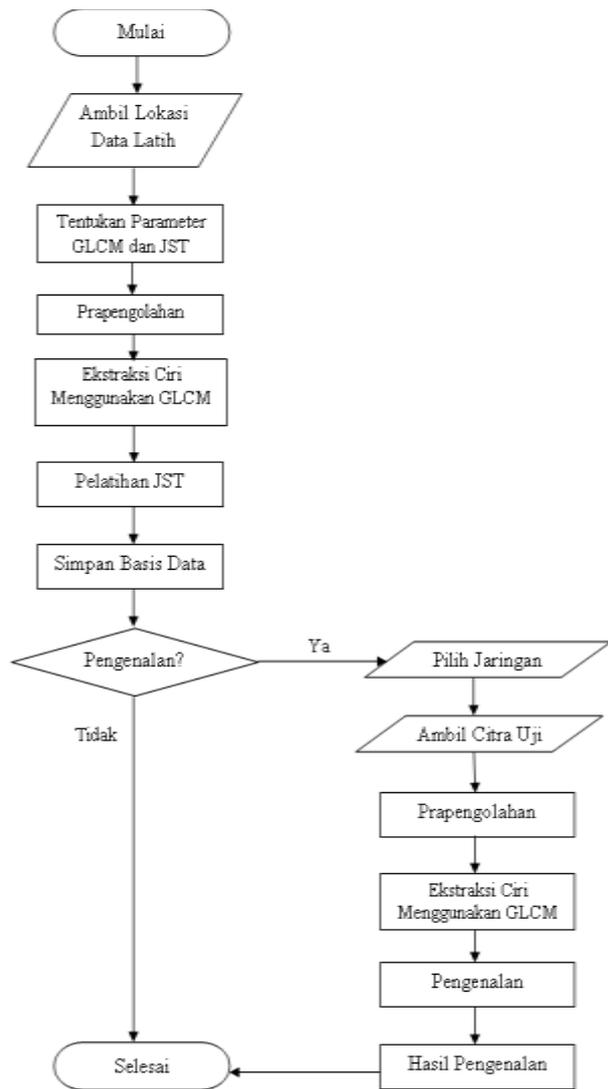
## 2. Metode

### 2.1 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan tahap yang penting dalam mengaplikasikan suatu konsep, baik dalam bentuk program ataupun alat agar dalam pembuatannya dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan rapi sehingga hasil program dapat berjalan sesuai dengan apa yang dikehendaki. Secara umum pembuatan program ini mengikuti alur sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa terdapat 2 tahap dalam perancangan sistem ini. Tahap pertama adalah tahap pelatihan yang terdapat beberapa proses yaitu menyiapkan citra iris mata yang ingin dikenali, proses prapengolahan citra, proses ekstraksi ciri menggunakan GLCM, proses pelatihan JST. Dalam proses pelatihan JST akan diperoleh basis data berupa nilai bobot dan bias. Serta nilai bobot dan bias ini akan digunakan untuk proses identifikasi dalam tahap pengenalan. Dalam pelatihan JST dan penyimpanan basis data. Dari hasil pelatihan JST diperoleh nilai bobot yang akan digunakan untuk proses identifikasi dalam tahap pengenalan.

Pada tahap proses pengenalan ini terdapat beberapa proses yang akan dilalui sebuah citra iris mata agar dapat diidentifikasi. Proses-proses tersebut yaitu menyiapkan citra iris mata yang akan dikenali dan prapengolahan untuk mengambil karakteristik iris mata, pengubahan citra iris mata hasil pengolahan awal menjadi citra polar. Setelah itu membagi iris menjadi 6 bagian. Kemudian ekstraksi ciri menggunakan GLCM. Untuk tahap proses identifikasi ini akan menggunakan nilai bobot dan bias yang telah didapatkan dari proses pelatihan JST dalam tahap pelatihan sebelumnya.

Dalam proses identifikasi ini akan membandingkan nilai hasil keluaran jaringan terhadap nilai basis data iris. Pemilihan iris yang sesuai ditentukan dengan selisih nilai terkecil pada setiap perbandingan masing-masing iris yang terdapat pada basis data iris.



Gambar 1. Diagram perancangan sistem

### 2.2 Tahap Prapengolahan

Sebelum dapat digunakan dalam proses pengenalan, bagian iris mata dengan bagian yang bukan merupakan iris mata harus dipisahkan.

Untuk itu, posisi iris mata harus dapat ditemukan terlebih dahulu. Langkah pertama dalam lokalisasi iris mata adalah mencari lingkaran pupil, titik tengah dan radiusnya. Langkah-langkah yang dilakukan adalah pengambangan (*thresholding*), penapisan luas, kemudian penentuan titik tengah pupil dan jari-jarinya menggunakan Transformasi Hough .

Sebelum dilakukan pembuatan matriks GLCM, terlebih dahulu membagi iris menjadi 6 bagian. Dengan membagi citra terpapar menjadi 6 (enam) subcitra, maka masing-masing subcitra yang diperoleh bisa mendekati bentuk bujursangkar, sehingga bisa didekomposisi pada arah horisontal maupun vertikalnya secara seimbang.

### 2.3 Tahap Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah bagian paling penting dari suatu aplikasi pengenalan pola. Setelah dibagi menjadi 6 bagian, dihitung matriks GLCM. Matriks ko-okurensi aras keabuan dibentuk dengan terlebih dahulu menentukan parameter-parameter yang diperlukan untuk membentuk matriks ko-okurensi tersebut. Parameter-parameter tersebut adalah jarak ( $d$ ), arah ( $\theta$ ). Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai-nilai dari matriks GLCM untuk memperoleh fitur-fitur GLCM yaitu Energi (*Energy*), Kontras (*Contrast*), Homogenitas (*Homogeneity*) dan Korelasi (*Correlation*).

### 2.4 Tahap Pelatihan Jaringan

Setelah melalui proses ekstraksi ciri yang merupakan nilai masing-masing fitur GLCM, selanjutnya data dilatih menggunakan jaringan saraf tiruan menggunakan metode perambatan balik (*Backpropagation*) untuk mendapatkan nilai bobot dan bias.

Setelah dilakukan proses pelatihan oleh JST keluarannya akan disimpan dalam basisdata.mat yang nantinya nilai dibandingkan dengan nilai citra hasil pelatihan.

Citra yang akan melalui tahap pengujian juga akan melewati proses prapengolahan, dan normalisasi iris ke dalam koordinat polar. Setelah itu akan dilakukan proses ekstraksi ciri kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan nilai pada basisdata.mat dari hasil pelatihan. Nilai citra latih pada basisdata yang mendekati nilai citra uji akan menjadi hasil pengujian.

## 3 Hasil dan Analisa

### 3.1 Pengujian Ekstraksi Ciri

Pengujian ini menggunakan parameter sudut GLCM  $90^0$  dan jarak ( $d$ ) sebesar 2 piksel. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Ciri pada berkas citra 001\_2\_2.bmp, 028\_2\_2.bmp dan 033\_2\_3.bmp

Berkas	Parameter	$90^0$
001_2_2	Kontras	1,035291
	Korelasi	0,706252
	Energi	0,069476
	Homogenitas	0,688093
028_2_2	Kontras	1,028017
	Korelasi	0,538416
	Energi	0,08626
	Homogenitas	0,689242
033_2_3	Kontras	1,112069
	Korelasi	0,729658
	Energi	0,056125
	Homogenitas	0,680249

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa pada setiap parameter pada masing-masing citra iris menunjukkan

nilai-nilai yang berbeda dengan jarak yang relatif jauh. Oleh sebab itu, pengenalan dengan metode ini sangat memungkinkan.

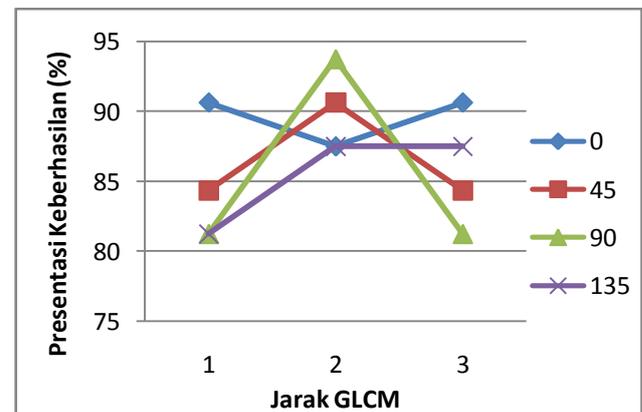
### 3.2 Pengaruh Jarak dan Sudut pada Pembuatan Matriks GLCM Terhadap Persentase Pengenalan

Pada pengujian ini, dilakukan variasi pengujian yang berupa jarak GLCM. Pengujian dilakukan dengan jarak 1, 2, 3 terhadap sudut 0, 45, 90, dan 135. Tabel 2 adalah pengujian pengaruh jarak pada persentase keberhasilan.

Tabel 2. Hasil pengujian hubungan sudut, jarak, dan persentase keberhasilan

Sudut ( $^0$ )	Jarak GLCM	Waktu Pembelajaran (detik)	Persentase Keberhasilan (%)
0	1	14	90,62
	2	26	87,5
	3	38	90,62
45	1	17	84,37
	2	22	90,62
	3	49	84,37
90	1	25	81,25
	2	33	93,75
	3	55	81,25
135	1	21	81,25
	2	23	87,5
	3	52	87,5

Hubungan sudut, jarak, dan presentasi keberhasilan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan jarak dan presentasi keberhasilan tiap sudut

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa:

1. Pada masing-masing variasi sudut, komposisi penggunaan jarak GLCM memberikan tingkat pengenalan yang berbeda.
2. Perbedaan jarak yang dipakai berpengaruh pula pada waktu pembelajaran, yaitu dengan menggunakan nilai jarak yang kecil, waktu pembelajaran juga kecil.
3. Pada saat sudut 0, persentase keberhasilan tertinggi saat menggunakan jarak 1 dan 3.

4. Pada saat sudut 45, persentasi keberhasilan tertinggi saat menggunakan jarak 2.
5. Pada saat sudut 90, persentasi keberhasilan tertinggi saat menggunakan jarak 2.
6. Pada saat sudut 135, persentasi keberhasilan tertinggi saat menggunakan jarak 2 dan 3.
7. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata jarak 2 memberikan presentasi keberhasilan yang paling tinggi.
8. Hasil pengujian untuk jarak 2, sudut 90 menunjukkan presentasi keberhasilan tertinggi.

### 3.3 Pengaruh Jumlah Lapisan Tersembunyi

Pengujian sebelumnya dilakukan dengan menggunakan 1 lapisan tersembunyi. Pengujian pengaruh jumlah lapisan tersembunyi dilakukan dengan menggunakan jarak 2 dan sudut 90<sup>0</sup> karena menghasilkan hasil pengenalan yang paling baik diantara parameter GLCM lainnya pada pengujian jarak dan sudut sebelumnya.

Pengujian dilakukan dengan 32 citra uji dengan 3 citra latih setiap individunya. Variasi lapisan tersembunyi yang digunakan adalah 1, 2, dan 3 lapisan pada pengujian ini untuk mengetahui pengaruh jumlah lapisan tersembunyi terhadap persentase keberhasilan pengenalan. Jumlah neuron pada lapisan tersembunyi sama jumlahnya untuk tiap lapisan.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Lapisan Tersembunyi terhadap Pengenalan**

Layer Tersembunyi	Waktu Pembelajaran (detik)	Persentase Keberhasilan (%)
1	33	93,75
2	253	81,25
3	420	65,6

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa dapat diketahui bahwa komposisi penggunaan jumlah lapisan tersembunyi pada Jaringan saraf tiruan memberikan tingkat pengenalan yang berbeda. Pada penggunaan 1 lapisan tersembunyi memberikan tingkat pengenalan 93,75% dengan membutuhkan waktu pembelajaran 33 detik. Pada penggunaan 2 lapisan tersembunyi memberikan tingkat pengenalan 81,25% dan membutuhkan waktu 253 detik, dan pada penggunaan 3 lapisan tersembunyi menghasilkan tingkat pengenalan 65,6% dengan waktu pembelajaran 420 detik.

Jaringan dengan tingkat pengenalan tertinggi diperoleh dengan jumlah 1 lapisan tersembunyi (93,75%) dengan waktu pelatihan 33 detik. Hal ini membuktikan jaringan paling optimal sesuai hasil percobaan dibangun dengan 1 lapisan tersembunyi.

Dari Tabel 3 dapat ditunjukkan hubungan antara jumlah lapisan tersembunyi dengan persentase keberhasilan pengenalan. Penambahan jumlah lapisan tersembunyi

belum tentu meningkatkan kinerja jaringan. Hal ini terlihat dari tabel persentase keberhasilan pengenalan yang semakin rendah seiring dengan penambahan jumlah lapisan tersembunyi.

Pada Tabel 3 terlihat hubungan antara lapisan tersembunyi dengan waktu pembelajaran yang berbanding lurus dengan jumlah lapisan tersembunyi yang digunakan. Semakin banyak lapisan tersembunyi semakin lama waktu pembelajaran yang dibutuhkan.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa ciri-ciri dari matriks ko-okurensi memiliki nilai yang berbeda dan jarak yang relatif jauh, oleh sebab itu pengenalan dengan metode ini sangat memungkinkan. Berdasarkan hasil pengujian perbedaan jarak yang dipakai berpengaruh pula pada waktu pembelajaran, yaitu dengan menggunakan nilai jarak yang kecil, waktu pembelajaran juga kecil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata jarak 2 memberikan persentasi keberhasilan yang paling tinggi. Hasil pengujian untuk jarak 2, sudut 90 menunjukkan persentasi keberhasilan tertinggi yaitu 93,75%.

Berdasarkan hasil pengujian 32 data uji dengan variasi 1 lapisan tersembunyi dengan sudut 90 dan jarak 2 diperoleh pengenalan tertinggi sebesar 93,75%, sedangkan 2 lapis tersembunyi 81,25% dan 3 lapis tersembunyi adalah yang tersendah sebesar 65,6%. Proses pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan lapisan tersembunyi yang optimal akan meningkatkan akurasi pengenalan. Penambahan jumlah lapisan tersembunyi mengakibatkan waktu pembelajaran yang semakin lama.

## Saran

Berdasarkan pengujian terhadap program pengenalan iris mata menggunakan matriks kookurensi ini, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Sistem pengenalan citra iris mata ini dapat dikembangkan sekaligus dengan perangkat keras dalam memproses citra iris secara waktu nyata (*realtime*), sehingga nantinya dapat dipergunakan secara nyata dalam aplikasi kehidupan sehari-hari.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan menguji atau menambah ciri tekstur GLCM yang lain, seperti Entropi, Rerata (*Mean*), Varians (*Variance*), Jumlahan Varians (*Sum Variance*), Jumlahan Entropi (*Sum Entropy*) sehingga diperoleh simpulan atas ciri-ciri GLCM mana saja yang menghasilkan tingkat pengenalan terbaik.

## Referensi

- [1]. Isnanto, R. Rizal., *Identifikasi Iris Mata Menggunakan Tapis Gabor Wavelet Dan Jaringan Saraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ)*, Artikel Ilmiah, Jurusan Teknik Sistem Komputer Fakultas Teknik UNDP, Semarang, 2009.
- [2]. Kusuma, A.A., *Pengenalan Iris Mata Menggunakan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan*. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2009.
- [3]. Prihartono, T.D., *Identifikasi Iris Mata Menggunakan Alihragam wavelet Haar*, Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2011.
- [4]. Daugman, J., *How Iris Recognition Works*, *IEEE Transaction on Circuits and system for Video Technology*, vol 14, no.1, January 2004.
- [5]. Munir, R., *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika, Bandung, 2004.
- [6]. Hartanto, A.D., *Pengenalan Citra Iris Mata Menggunakan Alihragam wavelet Daubechies Orde 4*. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [7]. Wibowo, Laksono Tri, *Klasifikasi Kelas Daging Menggunakan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan*. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- [8]. Apriyani, Ria, *Implementation Of Neural Network Method Backpropagation In Predicting Stock Price Pt. Indosat Using Matlab 7.1*, Thesis S-2, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2010.
- [9]. Eskaprianda, Ardianto, *Deteksi Kondisi Organ Pankreas Melalui Iris Mata Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode Perambatan Balik Dengan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan*, Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2011.
- [10]. Taufiq, M.Nur., *Sistem Pengenalan Plat Nomor Polisi Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik*, Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [11]. Isnanto, R. Rizal., *Ekstraksi Ciri Berdasar Tekstur Terhadap Citra Iris Mata Menggunakan Alihragam Gelombang Singkat*, Universitas Gadjah Mada, 2013.
- [12]. Du, Y., B. Boney, R. Ives, D. Etter, and R. Schultz, 2005, *Analysis of Partial Iris Recognition using a 1-D Approach*, *IEEE ICASSP 2005*, pp. II-961 – II-964.