

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN
DENGAN ALGORITMA GENETIKA PADA
PENGENALAN IRIS MATA**

SKRIPSI



**Oleh:
Hendy
180210070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2022**

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN
DENGAN ALGORITMA GENETIKA PADA
PENGENALAN IRIS MATA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh
Hendy
180210070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2022**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Hendy
NPM : 180210070
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Genetika Pada Pengenalan Iris Mata

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam.08 Agustus 2022



**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN
DENGAN ALGORITMA GENETIKA PADA
PENGENALAN IRIS MATA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh
Hendy
180210070**

**Telah disetujui oleh Pembimbing
pada tanggal seperti tertera di bawah ini**

Batam, 08 Agustus 2022



**Alfannisa Annurrullah Fairin, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing**

ABSTRAK

Pengenalan iris adalah sistem identifikasi biometrik yang aman dan andal untuk deteksi pengguna. Digunakan untuk mengambil potret seseorang. Sistem ini dibuat dengan menggabungkan metode pembelajaran syaraf tiruan dengan algoritma genetika. Implementasi sistem pengenalan ini melalui beberapa proses yaitu pengumpulan data iris mata, data iris mata yang diperoleh melalui proses akuisisi dengan keluaran citra. Sistem pengenalan dibangun menggunakan software Matlab, dan citra yang diperoleh dipisahkan menjadi dua bagian yaitu citra latih dan citra uji. Gambar pelatihan sudah diproses sebelumnya. Kinerja sistem pengenalan iris dievaluasi menggunakan segmentasi. Segmentasi digunakan untuk menemukan daerah iris kanan pada bagian tertentu mata dan harus dilakukan secara tepat dan akurat untuk menghilangkan bulu mata, kelopak mata, pantulan, dan kebisingan pupil pada daerah iris. Kami menggunakan segmentasi Algoritma Daughman dari Iris Recognition dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, kami menerapkan segmentasi Algoritma Daughman untuk Pengenalan Iris. Untuk mengurangi perbedaan dimensi di seluruh area iris, daerah iris yang tersegmentasi dinormalisasi. Teorema konvolusi digunakan untuk mengkodekan karakteristik iris. Sebagai metrik kecocokan, jarak Hamming disertakan, yang menawarkan hitungan berapa banyak bit yang tidak cocok yang ada di antara templat iris. Pra-pemrosesan membantu identifikasi, yang meliputi pelatihan dan pengujian. Temuan pra-pemrosesan digunakan sebagai data masukan pada tahap pelatihan, sedangkan data citra uji digunakan pada tahap pengujian. Penggunaan pembelajaran saraf tiruan serta algoritma genetika untuk mendeteksi pola iris mata efektif dan mencapai tujuan. Hal ini dikuatkan dengan tingkat akurasi pengenalan 95%. Berdasarkan hasil pengujian, kejelasan gambar iris mata yang dihasilkan, jumlah lembar tanda tersembunyi, jumlah parameter epoch, serta tampilan sampel pelatihan merupakan kriteria yang menentukan tingkat pengenalan sistem.

Kata kunci: iris mata; Jaringan Syaraf Tiruan; Algoritma genetika; Identifikasi; Matlab.

ABSTRACT

Iris recognition is a secure and reliable biometric identification system for user detection. Used to take a portrait of a person. This system was created by combining the artificial neural learning method with genetic algorithms. Implementation of this recognition system through several processes, namely the collection of iris data, iris data obtained through the acquisition process with image output. The recognition system was built using Matlab software, and the obtained images were separated into two parts: training images and test images. The training image is pre-processed. The iris recognition system's performance is evaluated using segmentation. Segmentation is used to locate the right iris region in a certain section of the eye and must be done exactly and accurately to eliminate the iris area's eyelashes, eyelids, reflections, and pupillary noise. We use the Daughman Algorithm segmentation of Iris Recognition in this study. In this research, we apply Daughman Algorithm segmentation for Iris Recognition. To reduce dimensional differences across the iris area, the segmented iris regions were normalized. The convolution theorem is used to code the characteristics of the iris. As a match metric, Hamming distance is included, which offers a count of how many mismatched bits there are between the iris templates. Pre-processing aids the identification, which includes training and testing. The pre-processing findings are used as input data in the training phase, whereas test image data is used in the testing phase. The use of artificial neural learning as well as a genetic algorithm to detect the iris pattern is effective and achieves the objectives. This is corroborated by the 95% recognition accuracy rate. According to the test findings, the clarity of the produced iris picture, the number of hidden mark sheet, the quantity of epoch parameters, as well as the appearance of the training sample are the criteria that determine the system's recognition rate.

Keyword : Iris; Artificial Neural Network; Genetic Algorithm; Identification; Matlab.

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam **Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI.** ;
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer **Welly Sugianto, ST., M.M.** ;
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika **Bapak Andi Maslan, ST., M.SI.** ;
4. Ibu Alfannisa Annurrullah Fajrin, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Kedua Orang tua penulis yang selalu mendampingi dan mendoakan penulis dari awal penulisan skripsi hingga selesai;
7. Seluruh anggota keluarga penulis yang selalu memberi motivasi agar penelitian ini selesai tepat waktu;
8. Teman-teman seperjuangan yang bersedia saling membantu dan saling memberi pendapat dalam penulisan skripsi;
9. Semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan data beserta informasi selama penulis membuat skripsi yang penulis tidak dapat di sebutkan satu persatu;

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 30 Juli 2022



Hendy

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.6.1. Manfaat Teoritis	6
1.6.2. Manfaat Praktis.....	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Teori Dasar	7
2.1.1. Biometrik (<i>Biometric</i>)	7
2.1.1.1. Iris Mata	8
2.1.1.2. Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>)	9
2.1.1.3. Wajah (Face)	10
2.1.1.4. Telapak Tangan (Palmprint).....	10
2.1.1.5. Retina.....	11
2.1.1.6. Suara (Sound).....	12

2.1.2.	Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>)	12
2.1.2.1.	Jaringan Saraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>).....	14
2.1.2.2.	Algoritma Genetika (<i>Genetic Algorithms</i>)	17
2.1.2.3.	Logika Kabur (<i>Fuzzy Logics</i>)	23
2.1.2.4.	Robotika (<i>Robotics</i>).....	23
2.1.2.5.	Permainan Bermain (<i>Game Playing</i>)	24
2.1.2.6.	Sistem Pakar (<i>Expert Systems</i>)	25
2.1.2.7.	Pengolahan Bahasa Alami (<i>Natural Language Processing</i>).....	25
2.1.2.8.	Visi Komputer (<i>Computer Vision</i>)	26
2.1.3.	Citra Digital (<i>Image Digital</i>).....	27
2.1.4.	Pengenalan Pola (<i>Pattern Recognition</i>)	27
2.1.4.1.	Akuisisi Citra (<i>Image Acquisition</i>).....	28
2.1.4.2.	Pengolahan Citra (<i>Image Preprocessing</i>).....	30
2.1.4.3.	Ekstraksi Fitur (<i>Feature Exctraction</i>)	32
2.1.4.4.	Identifikasi (<i>Identification</i>).....	32
2.2.	Teori Khusus	32
2.2.1.	<i>Matrix Laboratory</i> (MATLAB)	32
2.2.2.	Penggunaan Algoritma Genetika.....	34
2.2.3.	<i>Unified Modeling Language</i> (UML)	35
2.2.3.1.	Diagram Kelas (<i>Class Diagram</i>).....	38
2.2.3.2.	Diagram Penggunaan Kasus (<i>Use Case Diagram</i>)	39
2.2.3.3.	Diagram Kegiatan (<i>Activity Diagram</i>)	40
2.2.3.4.	Diagram Urutan (<i>Sequence Diagram</i>).....	41
2.3.	Model JST	42
2.4.	Penelitian Terdahulu.....	43
2.5.	Kerangka Pemikiran	48
BAB III.....		51
METODE PENELITIAN.....		51
3.1.	Desain Penelitian	51
3.2.	Variabel Data Masukan dan Keluaran.....	54
3.2.1.	Variabel Data Masukan	55
3.2.2.	Variabel Data Keluaran	55
3.3.	Inisialisasi Parameter.....	56
3.4.	Perancangan Antarmuka pengguna	56

3.4.1.	Perancangan Halaman Utama	57
3.4.2.	Perancangan Halaman Identifikasi	58
3.4.3.	Perancangan Halaman Informasi.....	59
3.5.	Rancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	60
3.5.1.	Input.....	60
3.5.2.	<i>Image Pre-processing</i> (Pengolahan Citra)	60
3.5.3.	Ekstrasi Ciri (<i>Feature Extraction</i>).....	61
3.5.4.	Identifikasi (<i>Identification</i>).....	62
3.5.5.	Output.....	62
3.6.	<i>Use Case Diagram</i>	62
3.7.	<i>Activity Diagram</i>	63
3.7.1.	<i>Activity Diagram</i> Halaman Utama	63
3.7.2.	<i>Activity Diagram</i> Pengenalan Iris Mata	64
3.7.3.	<i>Activity Diagram</i> Informasi	65
3.7.4.	<i>Activity Diagram</i> Keluar	66
3.8.	Lokasi dan Jadwal Penelitian	67
3.8.1.	Lokasi Penelitian	67
3.8.2.	Lokasi Penelitian	68
BAB IV	69
HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1.	Implementasi Antarmuka Sistem	69
4.1.1.	Tampilan Halaman Utama.....	69
4.1.2.	Tampilan Halaman Pengenalan Iris.....	70
4.1.3.	Tampilan Halaman Informasi.....	70
4.2.	Prosedur Menjalankan Sistem	71
4.3.	Implementasi <i>Pre-processing</i>	76
4.3.1.	Hasil Segmentasi	76
4.3.2.	Hasil Normalisasi	76
4.3.3.	Hasil Normalisasi	77
4.4.	Hasil Normalisasi	77
4.5.	Hasil Normalisasi	78
4.6.	Pembahasan	78
BAB V	80
PENUTUP	80

5.1.	Kesimpulan.....	80
5.2.	Saran.....	80
	DAFTAR PUSTAKA	82
	LAMPIRAN.....	83
	Lampiran 1. Turnitin.....	83
	Lampiran 2. Data-data iris mata	84
	Lampiran 3. Surat Pemohonan Izin Penelitian	86
	Lampiran 4. Lampiran Program	87
	Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup	98
	Lampiran 6. Surat Keterangan Penerimaan Jurnal Comasie LOA.....	99
	Lampiran 7. Ijazah Terakhir	100
	Lampiran 8. SKHU Terakhir	101
	Lampiran 9. Bukti Persetujuan dari Dosen Pembimbing	102

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Elemen Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	15
Gambar 2. 2 Skema pengkodean <i>Real-number encoding</i>	18
Gambar 2. 3 Skema pengkodean <i>Discrete decimal encoding</i>	19
Gambar 2. 4 Skema pengkodean <i>Binary Encoding</i>	19
Gambar 2. 5 MATLAB	34
Gambar 2. 6 UML Diagram	37
Gambar 2. 7 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan <i>Learning Vector Quantization</i> ...	43
Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran	49
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	51
Gambar 3. 2 Pengolahan Data	52
Gambar 3. 3 Citra Prapengolahan (a) Citra mata input. (b) citra mata polar	53
Gambar 3. 4 Hasil Akuisisi Citra Iris Mata.....	55
Gambar 3. 5 Perancangan Halaman Utama.....	57
Gambar 3. 6 Perancangan Halaman Identifikasi	58
Gambar 3. 7 Perancangan Halaman Informasi	59
Gambar 3. 8 Rancangan Arsitektur	60
Gambar 3. 9 <i>Use Case Diagram</i>	63
Gambar 3. 10 <i>Activity Diagram</i> Halaman Utama.....	64
Gambar 3. 11 <i>Activity Diagram</i> Pengenalan Iris Mata.....	65
Gambar 3. 12 <i>Activity Diagram</i> Informasi	66
Gambar 3. 13 <i>Activity Diagram</i> Keluar.....	67
Gambar 3. 14 Sekolah Bodhi Dharma (<i>Google Maps</i>)	68
Gambar 4. 1 Halaman Utama.....	69
Gambar 4. 2 Halaman Identifikasi.....	70
Gambar 4. 3 Halaman Informasi	71
Gambar 4. 4 Pilih Menu Pengenalan Iris Mata	71
Gambar 4. 5 Buka Gambar	72
Gambar 4. 6 Pilih Iris Mata	73
Gambar 4. 7 Sistem Menampilkan Iris Mata.....	73
Gambar 4. 8 Proses Menyimpan ke database	74
Gambar 4. 9 Sistem Mengenal Iris Mata.....	75
Gambar 4. 10 Hasil Segmentasi	76
Gambar 4. 11 Hasil Normalisasi	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 <i>Class Diagram</i>	38
Tabel 2. 2 <i>Use Case Diagram</i>	39
Tabel 2. 3 <i>Activity Diagram</i>	40
Tabel 2. 4 <i>Sequence Diagram</i>	41
Tabel 3. 1 Inisialisasi Parameter.....	56
Tabel 3. 2 Tabel Jadwal Penelitian.....	68
Tabel 4. 1 Variasi Jumlah <i>Hidden Layer</i> dan <i>Epoch</i>	77
Tabel 4. 2 Hasil Akurasi.....	78

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2. 1 Hasil Output Fungsi Tambahan Penjumlahan	15
Rumus 2. 2 Sinyal Keluaran dari Output Neuron Z.....	15
Rumus 2. 3 Fungsi Output Batas Ambang.....	16
Rumus 2. 4 Fungsi Output Batas Ambang Bipolar.....	16
Rumus 2. 5 Fungsi Output Sigmoid.....	16
Rumus 2. 6 Turunan Fungsi Output Sigmoid	16
Rumus 2. 7 Fungsi Output Identitas.....	16
Rumus 2. 8 Pendekodean Output Bilangan real.....	19
Rumus 2. 9 Pendekodean Output Diskrit Desimal.....	20
Rumus 2. 10 Pendekodean Output Diskrit Desimal.....	20
Rumus 4. 1 Akurasi Output pengenalan.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara umum, biometrik dapat dianggap sebagai ilmu dengan aplikasi objektif dan dalam hal teknologi yang dibuat dengan tujuan menyelidiki, mengukur, dan menganalisis ciri-ciri fisiologis dan perilaku manusia yang khas. Identifikasi (Pengenalan) manusia saat ini dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari yang dasar seperti bentuk fisik dan foto hingga yang lebih canggih seperti menggunakan biometrik. Sistem identifikasi pribadi yang dikenal sebagai biometrik didasarkan pada kualitas atau atribut khusus yang dimiliki seseorang; bahkan kembar identik pun memiliki kepribadian yang berbeda dan perbedaan lainnya. Tubuh manusia memiliki berbagai alternatif yang dapat digunakan, termasuk wajah, suara, sidik jari, tanda tangan, dan bahkan iris mata.

Identifikasi dengan iris adalah pendekatan yang sangat andal karena iris manusia terbentuk ketika seseorang berusia dua tahun dan memiliki ciri khas dan cukup kompleks. Negara-negara maju seperti Belanda, yang telah menggunakan teknik ini di tempat-tempat umum seperti bandara Schiphol sejak 2001, telah lama menggunakan identifikasi iris mata. Alih-alih paspor, pemindai iris digunakan dalam hal ini. Sejak tahun 2001, teknologi ini telah digunakan di Uni Emirat Arab di 17 (tujuh belas) pos pemeriksaan perbatasan.

Ada tiga metode yang dapat dipakai dalam mengidentifikasi iris mata,

yaitu metode *Fuzzy Logic*, *Neural Network*, dan *Hidden Markov*. Pada perancangan sistem ini menggunakan metode *Artificial Neural Network* (Jaringan syaraf tiruan – JST).

Struktur pemrosesan informasi paralel terdistribusi yang dikenal sebagai jaringan saraf tiruan (JST) terdiri dari komponen pemrosesan yang dihubungkan oleh jalur sinyal searah yang dikenal sebagai koneksi. Setiap elemen pemroses memiliki koneksi keluaran tunggal yang bercabang (mengipasi) ke sejumlah koneksi kolateral yang diperlukan. Setiap elemen pemrosesan memiliki memori lokal dan menggunakan informasi lokal (setiap koneksi membawa sinyal yang sama dari output elemen pemrosesan tersebut). Algoritma genetika (AG), sebuah algoritma yang terinspirasi oleh teori evolusi Darwin, digunakan dalam pekerjaan ini. Akibatnya, algoritma ini menggunakan seleksi ilmiah dari teori evolusi untuk memecahkan masalah. Terlepas dari kenyataan bahwa AG berkinerja baik untuk masalah selain pengoptimalan. Selain itu, ada banyak ruang solusi untuk masalah yang dapat diselesaikan dengan AG.

Biasanya digunakan untuk absensi, yaitu absensi sidik jari ini. Namun metode ini juga memiliki kelemahan, misalkan luka bakar atau goresan yang kena pada jari apalagi pada sidik jari tersebut. Secara publik di Indonesia belum ada yang memiliki absensi iris mata sebagai absensi umum yang disebabkan proses penangkapannya itu cukup rumit dan kompleks. Satu hal yang dapat Anda pelajari kedepannya dari sistem absensi adalah perlunya perawatan rutin agar mesin absensi ini dapat bikin beberapa biometric ini seperti iris, sidik jari, wajah, telapak

tangan, retina, dan sistem suara berfungsi dengan baik dan mudah.

Dalam penelitian ini, JST digunakan sebagai strategi untuk mengatasi masalah tersebut mengingat kekurangan yang ditemukan sebelumnya. Iris adalah salah satu sensor identifikasi yang akan diajarkan untuk mendeteksi orang menggunakan AG. Secara teknis, bobot ANN memiliki pengetahuan yang diperlukan untuk mengenali iris, dan tujuan akhir dari pelatihan ANN ini adalah untuk menemukan bobot yang memungkinkan ANN mendeteksi iris secara paling efektif. Pilihan pelatihan JST untuk menghasilkan bobot JST terbaik adalah AG karena sifatnya yang generalis. Hal ini dimaksudkan untuk mengenali gambar iris mata menggunakan jaringan syaraf tiruan sehingga pola-pola penting dapat diekstraksi dari gambar dan data yang tidak penting dapat dihilangkan.

Mempertimbangkan penelitian sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa pentingnya efisiensi di bidang komputer untuk menghasilkan hasil yang lebih baik secara tepat tetapi mendukung sub-program termasuk dari input, output, tetapi juga proses. Alhasil tersebut yang di dapat, penulis melakukan penelitian **“Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Genetika Pada Pengenalan Iris Mata”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Didasarkan pada lebih dari sekedar hal di atas, adalah mungkin untuk menyimpulkan bahwa mungkin isu-isu berikut perlu ditangani:

1. Belum ada sistem yang menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* dengan Algoritma Pembelajaran.

2. Beberapa – Beberapa proses pada sistem absen lain yang terus memiliki beberapa kekurangan.
3. Masih belum ada yang menggunakan sistem absen dengan metode berbasis iris mata.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini membutuhkan pendekatan-pendekatan berikut yang berpotensi untuk diarahkan sesuai permasalahan yang dibatasi sebagai berikut:

1. Data citra iris yang digunakan adalah melalui foto dari kamera.
2. Citra iris mata yang akan diproses adalah citra diam.
3. Pengkodean biner, peringkat kebugaran linier, pemilihan roda roulette, persilangan satu titik, probabilitas persilangan, dan probabilitas mutasi nilai tetap sepanjang evolusi, elitisme, dan penggantian generasi adalah komponen dari algoritma genetika yang digunakan.
4. Pengenalan pola dengan menggunakan teknik *Learning Vector Quantization* (Kuantisasi Vektor Pembelajaran) sebagai sistem penting.
5. Bahasa pemrograman Matlab digunakan untuk membuat sistem aplikasi pengolah data.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari luar dengan mendapatkan latar belakang permasalahan yang telah dijabarkan sejauh ini telah dinyatakan di bawah ini sesuai dengan konteks sesuatu seperti kesulitan yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana seharusnya Algoritma Genetika diimplementasikan sebagai algoritma pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* yang didapat pada sistem pengenalan iris mata ?
2. Bagaimana kinerja seseorang dapat dievaluasi berdasarkan salah satu keakuratannya dan memang dampaknya terhadap Jaringan Syaraf Tiruan serta Algoritma Genetika untuk menganalisis performansi sistem pengenalan iris mata berdasarkan akurasi yang dihasilkan?

1.5. Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah ringkasan tujuan penelitian berdasarkan kesulitan selama penelitian:

1. Mengimplementasikan Algoritma Genetika sebagai algoritma pembelajaran dalam Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* yang didapat pada sistem pengenalan iris mata
2. Menganalisis performansi sistem pengenalan iris mata berdasarkan keakuratannya dan memang dampaknya terhadap Jaringan Syaraf Tiruan serta Algoritma Genetika.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian di atas dimaksudkan untuk memberikan keuntungan potensial teoritis dan praktis sebagai berikut:

1.6.1. Manfaat Teoritis

1. Temuan data penelitian bermanfaat bagi peneliti masa depan karena tujuan penelitian tampaknya untuk memantau pembacaan latar belakang secara lebih ekstensif dan menyeluruh dengan meningkatkan.
2. Mampu menjadi pijakan dan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan peningkatan pengetahuan peneliti di masa yang akan datang dan menjadi bahan untuk penelitian tambahan.
3. Menemukan materi yang relevan memungkinkan Anda untuk memahami proses penyelesaian implementasi identifikasi iris mata yang akan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan Algoritma Genetika.
4. Mampu menganalisis dan mendiskusikan seberapa baik Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan ide Algoritma Genetika bekerja pada pengenalan iris mata.

1.6.2. Manfaat Praktis

1. Memberi tahu individu tentang adanya teknologi informasi dan komunikasi untuk pengenalan iris mata.
2. Dapat memberikan wawasan serta keahlian praktis tentang bagaimana meningkatkan bakat masyarakat yang menggunakan teknik penelitian pengenalan iris mata.
3. Oleh karena itu sebagai bahan penelitian selanjutnya untuk lebih memahami ketika mengembangkan program penelitian serta menetapkan metodologi dan media penelitian yang relevan.
4. Sebagai kemajuan serta penerapan keahlian pengenalan iris mata.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Biometrik (*Biometric*)

Biometrik (*Biometric*) memiliki arti yaitu penciptaan teknik dasar untuk mengidentifikasi berdasarkan sifat alami manusia telah memainkan peran integral dalam identifikasi orang. Biometrik mungkin lebih berhasil dalam mendeteksi kepribadian seseorang karena biometrik menilai ciri-ciri setiap orang secara efektif membedakan setiap orang. Tidak seperti sistem identifikasi tradisional, yang menggunakan sesuatu yang Anda miliki, seperti kartu identitas untuk membangun akses, atau mungkin sesuatu yang diketahui, seperti kata sandi untuk masuk ke sistem komputer, dan sebagainya. Peralatan biometrik menganalisis dan mengevaluasi fitur perilaku dan fisiologis manusia ketika digunakan untuk informasi pengenalan pribadi. Biometrik mencakup sifat fisiologis dan perilaku. Iris, sidik jari, wajah, telapak tangan, retina, serta suara adalah contoh ciri fisiologis, sedangkan atribut perilaku memiliki dasar fisiologis yang biasanya stabil tetapi mudah disesuaikan dengan memodifikasi faktor psikologis seperti tanda tangan, gaya bicara, atau ritme. (Sumijan & Arlis, 2021).

Sistem biometrik berkualitas tinggi mencakup sistem yang didasarkan pada karakteristik individu dan tampaknya memiliki karakteristik termasuk

mempertahankan tingkat karakteristik unik tertinggi yang berarti bahwa peluang dua individu yang memiliki fitur karakteristik yang sama seringkali sangat kecil, stabil, yang tampaknya, karakteristik ini juga tidak akan berubah dari waktu ke waktu, dan akhirnya mudah diperoleh, dengan tujuan memberikan kemudahan dan aksesibilitas kepada pengguna yang sama karena sekali produk telah dibuat dan berusaha untuk mencegah pengenalan yang salah.

2.1.1.1. Iris Mata

Iris memang penutup di bagian depan mata yang mengontrol jumlah cahaya yang ditransmisikan dengan mengatur diameter pupil. Susunan iris yang sama dari sesuatu seperti gambar okular ini digunakan dalam biometrik iris untuk mengidentifikasi orang. Pupil yang sama (bagian hitam), iris yang sama (komponen warna-warni), dan sklera terdiri dari mata manusia (bagian putih). Diameter sesuatu seperti tepi bagian dalam iris dengan pupil tidak tetap karena sekitar pupil vasodilatasi dan menyempit tergantung pada jumlah banyak cahaya yang mengenai pupil. Pigmentasi iris manusia terdiri dari dua senyawa utama: eumelanin berwarna gelap (yang menyumbang lebih dari 90% sesuatu seperti pigmen) dengan pheomelanin kuning-oranye. Di wilayah spektrum yang terlihat, eumelanin menghasilkan lebih banyak cahaya fluoresen, memungkinkan gambar yang jauh lebih detail, tetapi juga menyebabkan lebih banyak *noise*, yang terdiri dari permukaan dan bayangan reflektif biasa maupun difus. Selain itu, cahaya *Near Infrared* (NIR) sudah menjadi semakin populer karena mengurangi ketidaknyamanan yang disebabkan oleh penyinaran langsung sesuatu seperti bola

mata, dengan kekuatan maksimum 10 mW/cm².

Kurang lebih setiap individu memang memiliki pola iris mata yang berbeda; tekstur optik yang sama hanya pada iris telah berkembang secara permanen di suatu tempat pada usia dua tahun; dan tekstur rumit dari sesuatu seperti pola iris memberikan informasi pengenalan yang potensial. Pola di atas dapat diturunkan dari salah satu gambar mata, setelah itu digabungkan. Kode ini kemudian akan terutama dibandingkan dengan kode yang berasal dari foto mata lainnya, dengan temuan yang menggambarkan perbedaan antara kedua kode mata yang berbeda, dan dengan banyak kata lain, apakah pola mata lain yang dibandingkan memiliki karakteristik yang sama atau benar-benar berlawanan. Segmentasi iris tampaknya penting untuk pengenalan iris yang tepat. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.1.2. Sidik Jari (*Fingerprint*)

Pengertian pada sidik jari ini adalah hanyalah salah satu dari beberapa jenis yang digunakan biometrik untuk mengidentifikasi dan mengategorikan orang. Sidik jari juga memiliki pola lain yang memungkinkan mereka untuk diidentifikasi dengan benar. 1 Pola *Arch* (Lengkungan) pola di mana, seperti gunung, masuk dari sisi kiri, naik di tengah, dan keluar di kanan. 2. Pola *Loop* (Ikalan) pola di mana seseorang masuk dari satu sisi jari, membuat kurva, dan keluar dari sisi yang sama. 3. Pola *Whorl* (Ulir) didalam desain ini dapat dijelaskan pola lingkaran (benang) menyanggah struktur tubuh lingkaran (lingkaran) hanya di tengah jari.

Sidik jari pada manusia tersebut tidak akan pernah berubah secara signifikan. Sidik jari manusia ini tampaknya menjadi bukti material yang sangat penting karena diketahui bahwa sidik jari seseorang sangat berbeda dengan sidik jari orang lain. Keakuratan identifikasi ditentukan oleh ketergantungan karakteristik yang diekstraksi dari gambar sidik jari. Teknik pendekatan ciri khas fraktal digunakan dalam pekerjaan ini untuk menghasilkan karakteristik sidik jari. Metodologi fraktal dipilih juga karena struktur yang mendasari hal-hal garis sidik jari tampaknya alami dan juga tidak teratur, dan fraktal telah dikenal sebagai tidak lebih dari metode yang cocok untuk beberapa situasi alami dan tidak teratur ini. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.1.3. Wajah (Face)

Pada wajah masing-masing seolah-olah merupakan lapisan terluar yang dimilikinya karena fitur wajah digunakan untuk mengidentifikasi orang. Bentuk rongga wajah hidung dan dagu memisahkan karakteristik ini pada permukaan wajah. Karakteristik wajah subjek meliputi lokasi relatif, ukuran, dan/atau bentuk sesuatu seperti mata, hidung, tulang pipi, serta rahang.

Pengguna biasanya diminta untuk selfie dan dengan KTP yang ada saat memvalidasi identifikasi mereka. Algoritme selanjutnya akan membandingkan foto di KTP dengan wajah asli. Di kepolisian, pengenalan wajah memungkinkan petugas menghentikan seseorang hanya untuk memeriksa dan mengumpulkan foto wajah mereka. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.1.4. Telapak Tangan (Palmprint)

Karena telapak tangan (*Palmprint*) itu dapat dijelaskan merupakan komponen tubuh manusia dengan nilai biometrik, Akibatnya, masih relatif muda dalam hal studi dan penggunaan dalam sistem pengenalan. Setiap orang memiliki pola telapak tangan yang berbeda. Stroke tangan diperiksa dengan membandingkan bentuk telapak tangan yang diterima menggunakan cedera tangan rendah, usia serta perhiasan geometri tangan, pengukuran tangan dan jari dihitung dan dibandingkan dengan cedera tangan rendah.

Permukaan telapak tangan setiap orang diprediksi memberikan ciri-ciri yang mampu membedakan kurang lebih setiap pemilik sesuatu seperti telapak tangan yang teridentifikasi. Telapak tangan umumnya digunakan baik dalam proses pengenalan diri karena memiliki sifat yang berbeda, sulit untuk dipalsukan, dan cenderung stabil. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.1.5. Retina

Retina adalah lapisan sel yang sangat tipis yang ditempatkan di setiap ujung vertebrata serta bola mata cephalopoda. Tidak ada yang bisa meniru retina manusia. Menurut apa yang umumnya dianggap, pola yang sama yang mendasari pembuluh darah di belakang beberapa mata ini unik dan tetap konstan sepanjang hidup. Pemindaian retina masih digunakan di militer dan pemerintahan yang sama ini. Retina manusia yang sama ini adalah organ yang sangat tipis dalam tubuh yang terdiri dari sel-sel saraf yang ditemukan di bagian belakang mata. Juga retina pribadi setiap orang adalah unik karena konfigurasi rumit dari sesuatu seperti kapiler yang dengan demikian membawa darah ke retina. Jaringan pembuluh

darah retina begitu rumit sehingga kadang-kadang bahkan kembar identik pun tidak memiliki pola yang sama. Karena meskipun pola retina bisa sangat bervariasi sebagai akibat dari diabetes, glaukoma, atau penyakit degeneratif retina, retina umumnya tetap sama dari lahir sampai mati. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.1.6. Suara (Sound)

Hanya dengan nadanya sebuah ujaran dapat diidentifikasi sebagai tidak lebih dari sebuah pernyataan (deklaratif) dan mungkin sebuah pertanyaan (interogatif). Oleh karena itu, perubahan di seluruh intonasi akan menunjukkan perbedaan di seluruh informasi pembicara yang disajikan. Ketika kita mendengar ungkapan "Anda sudah makan", kita mungkin mendengar pernyataan atau pertanyaan. Tentu saja, intonasi yang berbeda akan menimbulkan respons yang bervariasi dari pendengar.

Pendeteksian intonasi telah dilakukan oleh beberapa peneliti, terutama untuk intonasi ucapan. Suatu ucapan terdiri dari satu atau lebih bagian-bagian intonasi. Estimasi terhadap frekuensi fundamental atau yang dikenal dengan deteksi pitch, merupakan topik yang sangat populer untuk diteliti dalam beberapa tahun, bahkan sampai saat ini. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.2. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Artificial Intelligences atau disebut juga Kecerdasan buatan telah didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk memecahkan masalah tertentu dengan sukses. Individu-individu menjadi penasaran secara intelektual dalam

mengatasi tantangan sebagai konsekuensi dari pengetahuan yang mereka peroleh melalui pendidikan dan pengalaman sendiri yang dimiliki.

Kecerdasan buatan (AI - Artificial Intelligence) tampaknya menjadi subbidang ilmu komputer yang menyelidiki metode untuk meningkatkan fungsi sistem komputer hampir sebaik manusia. Awalnya, komputer terutama hanya digunakan untuk menghitung. Namun, meskipun teknologi meningkat, peran komputer dalam kehidupan manusia menjadi semakin menonjol. Komputer benar-benar tidak lebih dari sekadar alat hitung; alih-alih, komputer dirancang untuk mampu melakukan apa pun yang dapat dilakukan manusia. (Jarot, 2021).

Istilah Kata yang sama "kecerdasan buatan" ini memunculkan pikiran dan perasaan. Sekali per jenis barang, obsesi kita terhadap kecerdasan tampaknya memberi kita manusia tempat yang unik di antara beberapa jenis kehidupan yang berbeda. Tujuan kecerdasan buatan (AI) tampaknya adalah untuk menciptakan mesin yang berperilaku cerdas, yang mencakup studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang lebih mahir dilakukan individu saat ini. Selain itu, mengingat kapasitas pembelajaran komputer secara signifikan lebih lemah dibandingkan dengan manusia, penelitian tentang proses pembelajaran dan pembuatan algoritme pembelajaran mesin telah menjadi salah satu disiplin AI yang paling signifikan. (Joseph, 2021). Ada 8 jenis-jenis kecerdasan buatan yaitu ada Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*), Algoritma Genetika (*Genetic Algorithms*), Logika Kabur (*Fuzzy Logics*), Robotika (*Robotics*), Permainan Bermain (*Game Playing*), Sistem Pakar (*Expert Systems*), Pengolahan

Bahasa Alami (*Natural Language Processing*) dan Visi Komputer (*Computer Vision*).

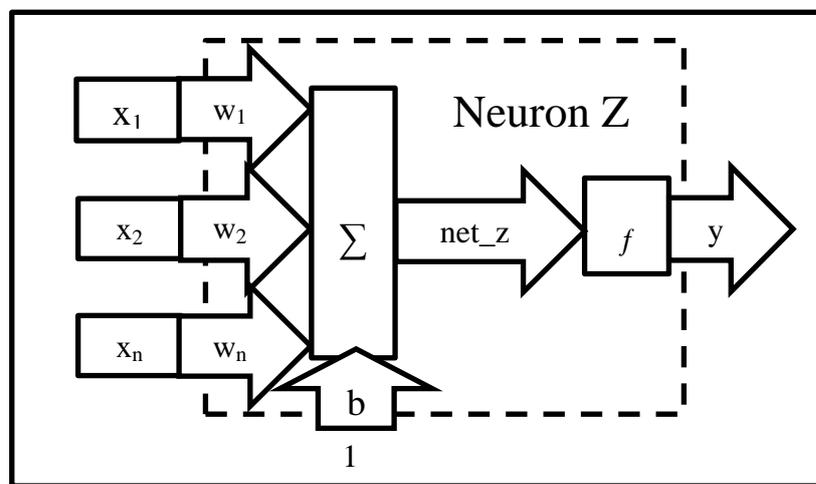
2.1.2.1. Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Jaringan saraf tiruan atau disingkat dengan JST ini tampaknya merupakan pendekatan komputer yang dengan demikian mereplikasi sistem jaringan saraf berbasis biologi yang melibatkan manusia, seperti dengan mekanisme pilihan di otak manusia. ANN, selain orang, mencoba belajar dari contoh karena sifatnya yang adaptif, yang tampaknya benar-benar dapat memperoleh pengetahuan dari data sebelumnya serta mendeteksi perubahan pola data. Selain itu, oleh karena itu merupakan sistem yang tidak diprogram, yang berarti bahwa mungkin keluaran jaringan melainkan kesimpulan yang bergantung pada pengungkapan pengalaman pribadi selama dalam metode identifikasi.

Gagasan JST dapat menjelaskan bahwa di bidang kecerdasan buatan, rekayasa pengetahuan dibuat dengan mengadopsi sistem saraf manusia, dengan otak yang melakukan sebagian besar pemrosesan. Sel saraf merupakan komponen terkecil dari otak manusia dan merupakan elemen dasar dalam sistem informasi. Unit pemrosesan informasi ini dikenal sebagai neuron, dan otak manusia memiliki 10 miliar neuron dengan 60 triliun koneksi (sinapsis) di antara mereka. Otak manusia dapat memproses informasi secara paralel dan cepat menggunakan neuron ini, bahkan lebih cepat daripada komputer tercepat saat ini. Lebih jauh lagi, jaringan ini adalah sistem yang tidak terprogram, yang berarti bahwa semua

keluaran atau kesimpulan jaringan bergantung pada pengalaman mereka selama prosedur pembelajaran/pelatihan. (Jarot, 2021).

Untuk proses dalam Setiap neuron (elemen pemroses) memang dapat direpresentasikan secara kuantitatif. Seperti diilustrasikan pada Gambar 2.1, satu menurut undang-undang terdiri dari tiga komponen utama: fungsi penjumlahan, fungsi aktivasi, dan output.



Gambar 2. 1 Elemen Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Di dalam sistem pada neuron tunggal mungkin sangat baik dijelaskan dalam beberapa jenis simulasi model matematika daripada menggunakan set persamaan berikut:

$$\text{net_z} = \sum_{i=1}^n x_i w_i + b \quad \text{Rumus 2. 1 Hasil Output Fungsi Tambah Penjumlah}$$

$$y = f(\text{net_z}) \quad \text{Rumus 2. 2 Sinyal Keluaran dari Output Neuron Z}$$

Gambar input dapat diwakili oleh himpunan x_1, x_2, \dots, x_n bobot neurotransmisi neuron z selalu diwakili oleh himpunan w_1, w_2, \dots, w_n hasil yang sama seperti penjumlahan fungsi selalu diwakili oleh net z, bias selalu diwakili oleh himpunan b, fungsi (net z) tampaknya menjadi fungsi aktivasi, dan sinyal output diwakili oleh y. Potensi aktivasi yang sama sejauh ini telah dihitung

dengan menjumlahkan ukuran kesamaan keluaran yang benar dari sesuatu seperti himpunan x_1, x_2, \dots, x_n dari semua koneksi z bersih yang masuk.

Fungsi aktivasi dapat direpresentasikan yang digunakan untuk menentukan keluaran neuron. Neuron hanya menambahkan parameter model baik dari nilai input melainkan mengirimkannya. Sudah ada beberapa varian fungsi aktivasi yang tersedia yang dapat digunakan, yang meliputi:

1. Fungsi *threshold* (batas ambang)

$f(x) = \{1 \text{ jika } x \geq a, 0 \text{ jika } x < a\}$ **Rumus 2. 3** Fungsi Output Batas Ambang

Dalam beberapa keadaan, setiap fungsi ambang batas memang memiliki nilai -1 atau 1 daripada 0 atau 1 (fitur ambang batas bipolar), terutama mengenai:

$f(x) = \{1 \text{ jika } x \geq a, -1 \text{ jika } x < a\}$ **Rumus 2. 4** Fungsi Output Batas Ambang Bipolar

2. Fungsi Sigmoid

$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$ **Rumus 2. 5** Fungsi Output Sigmoid

Fungsi di atas memang memiliki nilai mulai dari nol hingga satu dan dapat disederhanakan sebagai berikut:

$f'(x) = f(x) (1 - f(x))$ **Rumus 2. 6** Turunan Fungsi Output Sigmoid

3. Fungsi Identitas

$f(x) = x$ **Rumus 2. 7** Fungsi Output Identitas

Karena sekali variabel keluaran jaringan yang diinginkan akan berupa bilangan bulat nyata, fungsi identitas yang sama ini telah sering digunakan. $f(x)$

mewakili keluaran neuron, tetapi sebaliknya c akan menjadi praktik yang diterima secara umum yang dengan demikian mengontrol apakah kemiringan fungsi aktivasi tertentu tampaknya curam atau tidak. Nilai c tampaknya ditetapkan = 1.

2.1.2.2. Algoritma Genetika (*Genetic Algorithms*)

Sebuah Algoritma Genetika (AG) ini tampaknya menjadi strategi pencarian berdasarkan pemuliaan mendasar dan perkembangan genetik. Pendekatan ini menggunakan sejarah evolusi, yang akan menjadi campuran teknik seleksi fitur lingkungan. Menurut prinsip-prinsip evolusi, individu menanggung perubahan gen terus-menerus untuk beradaptasi dengan keadaan yang berubah. Hanya yang paling kuat yang akan bertahan. Proses seleksi alam ini melibatkan perubahan gen pada manusia yang terpapar mekanisme reproduksi. Teori AG mempromosikan Darwinian terus beroperasi dan bahkan fungsi genetik kantong kromosom.

Tidak seperti pendekatan penelusuran tradisional, AG menggunakan set solusi acak terdistribusi seragam. Kelompok ini biasa disebut dengan populasi. Padahal setiap orang baik ke dalam populasi selalu disebut sebagai kromosom, yang memang merupakan representasi dari sesuatu seperti kelengkapan. Kromosom berkembang melalui proses iterasi konstan yang dikenal sebagai generasi. Kromosom dinilai menggunakan fungsi evaluasi di setiap generasi. Ketika mencoba membandingkan dengan individu yang kurang fit, individu yang lebih kuat akan memiliki kelangsungan hidup dan tingkat reproduksi yang lebih baik. Seiring waktu (biasa disebut sebagai beberapa dekade), populasi secara keseluruhan akan terdiri dari makhluk yang semakin bugar.

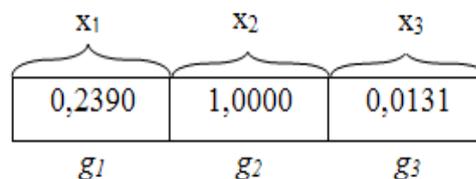
Variabel-variabel yang punya solusi dalam aplikasi AG selalu dikodekan menjadi sesuatu seperti struktur string yang mencerminkan urutan gen, yang berfungsi sebagai fitur pemecahan masalah. (Jarot, 2021). Pada dasarnya, empat kriteria memiliki dampak signifikan pada sistem di tempat sistem alam semacam itu: kemampuan makhluk untuk berkembang biak secara teratur, keberadaan yang sama dari sesuatu seperti populasi makhluk hidup yang juga dapat berkembang biak, keanekaragaman organisme yang sama. spesies, dan perbedaan dalam kemampuan bertahan hidup.

Algoritma ini terdiri dari delapan komponen yang tercantum di bawah ini. (Putra, 2018) :

a) Skema Pengkodean (*Encoding*) / Penguraian kode (*Decoding*)

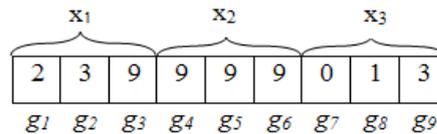
Tujuan pengkodean (*Encoding*) dapat digunakan untuk menyimpan semua nilai gen pembentuk setiap individu. Nilai-nilai gen yang sama itu selalu dipilih secara acak. Tampaknya ada tiga pengkodean yang paling sering digunakan:

- 1) Pengkodean bilangan real (*Real-number encoding*). Untuk pada skema penjelasan ini, itu dijelaskan bahwa dalam nilai gen berada dalam selang $[0,R]$ tersebut di mana salah satu R tersebut adalah bagian bilangan real positif serta dapat juga biasanya $R=1$.



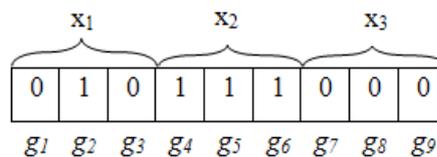
Gambar 2. 2 Skema pengkodean *Real-number encoding*

- 2) Pengkodean diskrit desimal (*Discrete decimal encoding*). Didalam pada setiap masing-masing gen tersebut bisa dapat hasil yaitu bernilai salah satu bilangan bulat yang terbentuk dalam interval dengan hasil [0,9].



Gambar 2. 3 Skema pengkodean *Discrete decimal encoding*

- 3) Pengkodean Biner (*Binary encoding*). Untuk setiap masing-masing gen terdapat nilai gen tersebut yang berupa bilangan biner yaitu nilai 0 atau nilai 1.



Gambar 2. 4 Skema pengkodean *Binary Encoding*

Jika entah bagaimana nilai mereka dalam kumpulan data berkode x selalu mulai berubah menjadi $[r_a r_b]$, yaitu r_b = batas bawah, r_a = batas atas, maka mungkin metode penyesuaian siklus tugas variabel di atas sampai mereka dalam kisaran baru $[r_b r_b]$ selalu mulai memanggil decoding, dan dikatakan ingin menyandikan gen pembentuk orang biasa karena nilainya tidak melebihi variasi luas yang telah ditentukan sementara juga akan menjadi nilai sesuatu seperti variabel itu akan menjadi dicari sebagai sedikit lebih dari solusi untuk masalah.

- 1) Pendekodean Bilangan real (*Real-number encoding*):

$$X = r_b + (r_a - r_b) g \quad \text{Rumus 2. 8 Pendekodean Output Bilangan real}$$

- 2) Pendekodean Diskrit Desimal (*Discrete decimal encoding*):

$$X = r_b + (r_a - r_b) (g_1 \times 10^{-1} + g_2 \times 10^{-2} + \dots + g_n \times 10^{-n}) \quad \text{Rumus 2. 9}$$

Pendekodean Output Diskrit Desimal

3) Pendekodean Biner (*Binary encoding*):

$$X = r_b + (r_a - r_b) (g_1 \times 2^{-1} + g_2 \times 2^{-2} + \dots + g_n \times 2^{-n}) \quad \text{Rumus 2. 10}$$

Output Diskrit Desimal

b) Membangkitkan Populasi Awal

Oleh karena itu kita harus menetapkan jumlah total individu dalam populasi sebelum membangun populasi pertama. Misalnya, ada N orang. Setelah itu, kami menetapkan populasi awal N orang secara acak.

c) Nilai Kebugaran (*Fitness*)

Individu di seluruh populasi sepenuhnya didasarkan pada fungsi tertentu, yaitu fungsi kebugaran, sebagai tidak lebih dari cara mengukur tingkat bakat individu di setiap generasi. Jika tujuan dari masalah optimasi tampaknya untuk mencapai fungsi maksimum yang diberikan h (fungsi tujuan), maka mungkin nilai fitnessnya sama persis dengan nilai fungsi h, yaitu $f = h$. Namun, jika memang penyelesaiannya memang merupakan fungsi dari h, nilai fitness yang sama ini menjadi $f = 1 / (h+a)$, yang menunjukkan bahwa semakin rendah nilai h, semakin besar nilai f. Ini dianggap jumlah yang sangat kecil.

d) Seleksi Orang Tua (*Selection Parent*)

Berfungsi untuk membandingkan kedua materi genetik ini sebagai figur parental. Satu fungsi tertentu juga terkadang dapat menyebabkan kurang lebih setiap individu juga memiliki nilai fungsi tujuan yang kurang lebih sama. Ada berbagai teknik untuk memilih orang tua, tetapi Roda *Roulette* adalah yang paling

banyak digunakan. Roda *Roulette* tampaknya merupakan sistem yang meniru permainan roda roulette yang sama ini dengan menetapkan setiap kromosom bagian dari lingkaran roda roulette sesuai dengan nilai kebugarannya. Sebuah kromosom akan dipilih jika bilangan acak yang dihasilkan berada dalam kisaran nilai kumulatif nilai fitness masing-masing kromosom dibagi dengan nilai fitness total dari sebagian besar semua kromosom.

e) Pindah Silang (*Cross Over*)

Setiap kromosom yang dengan demikian mengarah pada solusi yang memuaskan memang dapat dicapai dengan menyilangkan dua kromosom jika bilangan acak yang dihasilkan $[0,1]$ lebih kecil dari probabilitas persilangan yang ditetapkan. Secara umum pengertian luas, pc selalu disetel ke nilai yang mendekati 1. Satu atau lebih situs persimpangan dapat digunakan untuk menyeberang. Namun, semakin banyak situs yang berpotongan, semakin buruk kualitas sesuatu seperti solusinya. Ini karena semakin banyak situs persimpangan, semakin banyak fitur berbeda yang hilang dari fitur individu. Jadi, jika pria itu memang memiliki nilai kebugaran yang sesuai, nilai kebugarannya kemungkinan akan turun.

f) Mutasi (*Mutation*)

Untuk semua gen yang ada, jika bilangan acak yang dihasilkan lebih kecil dari probabilitas mutasi p_{mut} yang diberikan, gen tersebut dimodifikasi ke salah satu nilai kebalikannya (dalam pengkodean biner, 0 diubah menjadi 1 dan 1 diubah menjadi 0). Mutasi digunakan dengan kemungkinan yang sangat rendah. Hal ini dilakukan untuk memastikan mutasi benar-benar tidak sering dilakukan

dan tidak merugikan orang dengan nilai fitness tinggi. Secara sederhana, nilai p_{mut} dalam AG adalah tetap selama evolusi.

g) Elitisme

Elitisme tampaknya menjadi metode penyalinan dan penempelan individu yang digunakan untuk mencegah seseorang dengan tingkat kebugaran tertinggi dari yang pernah hilang sepanjang evolusi. Karena meskipun prosedur pemilihan orang yang akan dipindahkan di AG adalah acak, elitisme diperlukan. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa orang tersebut tidak dirugikan (nilai kebugarannya menurun) selama proses migrasi atau mutasi. Akibatnya, orang biasa yang sama dengan peringkat kebugaran tertinggi ini dapat dipilih untuk ditransplantasikan ke individu lain itu. Dari semua, tidak ada yang bisa menjanjikan bahwa mencoba untuk menyeberang hampir selalu akan menghasilkan individu yang lebih sukses daripada orang tua sendiri.

h) Penggantian Populasi (*generational replacement*)

Perpindahan mengacu pada penggantian setiap dan semua individu awal serta generasi setelah proses yang terdiri dari persilangan lagi dan mutasi. Individu dalam suatu kelompok di AG membuat pilihan-pilihan seperti secara berkala ingin mengganti sampel dari populasi dengan nilai fitness paling rendah di antara beberapa anggota populasi lainnya, membuat perbandingan anggota keluarga dengan kedua figur orang tua (daya tarik fisik) karena ketika muda memang memiliki nilai kebugaran umum daripada yang lain atau mungkin kedua orang tua, maka mungkin anak mengaktifkan orang tua yang sama ini dengan nilai kebugaran terendah sedikit lebih dari satu individu dalam populasi, dan akhirnya

semua orang individu dalam satu populasi dari suatu hasil pindah silang dan mutasi (*general replacement*).

2.1.2.3. Logika Kabur (*Fuzzy Logics*)

Umumnya dalam arti luas, Logika Kabur (*Fuzzy Logic*) tampaknya menjadi sistem penghitungan yang menggunakan variabel linguistik alih-alih angka. Meskipun kata-kata tidak seakurat angka, mereka sebenarnya lebih dekat untuk meningkatkan akurasi. Manusia dapat langsung merasakan nilai dari kata-kata yang dapat diubah yang mereka gunakan setiap hari. Akibatnya, alasan ini memungkinkan, dan bahkan mendapat manfaat dari, toleransi terhadap ketidaktepatan. Untuk mengatasi situasi kabur tertentu, alasan ini mungkin memerlukan penurunan harga.

Logika kabur tampaknya menjadi sistem kontrol pemecahan masalah. Logika ini memiliki aplikasi dalam berbagai domain, termasuk sistem deteksi penyakit, konstruksi model mekanisme pemasaran, riset operasi, perkiraan fungsi gempa, kategorisasi, dan pencocokan pola. Karakteristik sistem *fuzzy* ini termasuk pemecahan masalah dengan menggambarkan sistem daripada angka, penggunaan logika jika-maka, dan mencoba untuk menjelaskan sistem yang sama yang menggunakan beberapa algoritma *fuzzy* yang berbeda. (Jarot, 2021).

2.1.2.4. Robotika (*Robotics*)

Robotika tampaknya menjadi studi tentang mekanisme pengembangan robot industri yang perannya membantu dan menggantikan pekerjaan manusia. Robot

dapat menyelesaikan berbagai pekerjaan dengan berinteraksi dengan lingkungan mereka. Untuk melakukan hal seperti ini, robot yang sama sejauh ini telah dilengkapi dengan aktuator termasuk penggunaan lengan, roda, kaki, dan sebagainya.

Robot yang sama sekarang juga dilengkapi dengan sensor yang memungkinkannya mendeteksi dan merespons sekitarnya. Robot saat ini menggunakan berbagai sensor, yang akan mencakup cctv tetapi laser yang menyediakan pengukuran lingkungan dan giroskop serta akselerometer untuk pengukuran gerakan. (Jarot, 2021).

2.1.2.5. Permainan Bermain (*Game Playing*)

Permainan (*Game*) tampaknya menjadi fasilitas komputer yang sangat menarik dengan tujuan membuatnya sangat mudah untuk memperkirakan besarnya antara keberhasilan dan kegagalan tanpa memerlukan terlalu banyak informasi. Konsep permainan awalnya diusulkan oleh Claude Shannon dari tahun 1950, dan dijalankan oleh Alan Turing, yang membangun perangkat lunak permainan catur. Kemudian, pada 1960-an, Arthur Samuel mencoba membuat perangkat lunak catur.

Permainan Bermain (*Game Playing*) tampaknya menjadi permainan berbasis pohon di mana tujuannya adalah untuk mengidentifikasi semua status permainan potensial dan memang ujung-ujungnya menunjukkan pergerakan dua pemain. Tujuan utama dari permainan ini tampaknya adalah untuk memudahkan

memperkirakan jumlah keberhasilan dan kegagalannya tanpa memerlukan terlalu banyak keahlian. (Jarot, 2021).

2.1.2.6. Sistem Pakar (*Expert Systems*)

Pakar (*Expert*) termasuk individu yang memiliki pengetahuan khusus, sudut pandang, pengalaman, metode, dan kapasitas untuk menerapkan bakat ini untuk pemecahan masalah (masalah).

Sistem pakar (*Expert System*) tampaknya merupakan sistem yang dimaksudkan untuk meniru keterampilan seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan masalah. Tujuan sistem adalah untuk mentransfer pengetahuan tentang dunia ke komputer, memungkinkan komputer untuk memecahkan masalah tersebut dengan cara yang persis sama seperti yang dilakukan manusia terlatih. Seseorang yang tidak berpengalaman atau mungkin ahli biologi evolusioner dapat memanfaatkan sistem pakar untuk menjawab pertanyaan, memecahkan masalah, dan membuat penilaian yang biasanya dilakukan oleh seorang ahli, serta memberikan solusi masalah berdasarkan umpan balik pengguna. (Jarot, 2021).

2.1.2.7. Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*)

Pemrosesan Bahasa Alami (*Natural Language Processing*) atau disebut juga Pengolahan Bahasa Alami tampaknya merupakan pemrosesan bahasa alami sehingga pengguna dapat berkomunikasi dengan komputer. Pemrograman pemrosesan dapat menginterpretasikan bahasa manusia, yang menempatkan fokus

pada antarmuka antara kedua komputer serta bahasa alami yang sebagian besar digunakan oleh manusia. Tujuannya adalah untuk melaksanakan metode untuk membuat model komputasi melalui struktur gramatikal, sehingga manusia dan komputer dapat berkomunikasi melalui penggunaan proses arbitrase bahasa alami. Model komputasi ini dapat digunakan untuk kedua alasan ilmiah, seperti menganalisis kualitas bentuk alami, dan untuk aplikasi praktis, seperti meningkatkan komunikasi antara manusia dan komputer.

Pemrosesan bahasa alami harus selalu mempertimbangkan pemahaman tentang materi pelajaran itu sendiri, termasuk item leksikal yang telah digunakan, bagaimana kata-kata dihubungkan untuk membentuk kalimat, apa arti kata, peran apa yang dimiliki kata dalam sebuah kalimat, dan sebagainya. Namun, kita juga harus memperhitungkan kemampuan manusia untuk memahami bahasa, dan keterampilan ini diperoleh melalui informasi yang dikumpulkan secara konsisten sepanjang hidup. Dalam sebuah diskusi, misalnya, seseorang individu mungkin sangat mampu menanggapi pertanyaan serta berpartisipasi dalam pertukaran tidak hanya berdasarkan kemampuan bahasa, tetapi juga pada pengetahuan tentang terminologi yang digunakan secara luas dalam kelompok diskusi rasional atau bahkan mungkin interaksi antara penyedia layanan. (Jarot, 2021).

2.1.2.8. Visi Komputer (*Computer Vision*)

Pada pengertian visi Komputer (*Computer Vision*) tampaknya menjadi keadaan seni yang akan memainkan peran penting dalam pengembangan masa depan banyak aplikasi cerdas. visi Komputer adalah ilmu yang digunakan untuk

mengumpulkan informasi berupa gambar, *video sequence*, *multiple camera view*, serta informasi multidimensi yang relevan baik dari *scanner*.

Manusia dengan cepat mendapatkan struktur gambar tiga dimensi dari lingkungan mereka, seperti ketika mereka mengamati pot bunga yang diletakkan di atas meja. Dengan memasukkan fitur pencahayaan tetapi bukan bayangan dari daun, seseorang dapat menyampaikan kisah yang bagus tentang bentuk serta ketebalan setiap kelopak. Kita juga dapat mengamatinya melalui sudut permukaan, dan setiap daun dapat disegmentasi berdasarkan latar belakangnya. Visi komputer dapat didefinisikan sebagai kamera + komputer + pengenalan pola (mekanisme pemrosesan dari data menjadi informasi). Visi komputer termasuk pengenalan pola. (Jarot, 2021).

2.1.3. Citra Digital (*Image Digital*)

Citra / Gambar (*Image*) ini sepertinya merupakan nama lain yang berarti gambaran sebenarnya, yaitu informasi visual/penglihatan. Ada dua jenis gambar: gambar kontinu, yang dibentuk oleh seseorang dengan sistem optik . input analog yang paling umum, dan gambar diskrit, yang dihasilkan oleh implementasi sistem informasi yang hampir konstan.

Gambar digital adalah matriks dengan indeks baris dan kolom yang menunjukkan posisi titik tertentu pada gambar serta tingkat keabuan.

2.1.4. Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)

Di bidang telekomunikasi dan teknologi informasi, pengenalan pola serta hubungannya dengan otentikasi biometrik semakin menjadi ilmu yang populer. Pengenalan wajah, pengenalan pola iris, pengenalan pola iris dan retina, pengenalan geometri tangan, pengenalan sklera mata, pengenalan pola tanda kulit, pengenalan pola pembuluh darah perifer, pengenalan pola rambut androgenik adalah semua contoh pengenalan pola dalam identifikasi biometrik. Banyak disiplin ilmu mendapat manfaat dari pengenalan pola biometrik.

Untuk meminimalkan kesalahan identifikasi, pengenalan pola di seluruh otentikasi biometrik memberikan pendekatan pengenalan yang lebih tepat. Banyak penelitian telah dilakukan untuk menentukan strategi optimal untuk setiap fitur biometrik. Untuk mendapatkan tingkat akurasi terbaik, setiap biometrik tidak dapat digabungkan dengan teknik pengenalan yang relatif sama. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap karakteristik biometrik adalah unik dan memerlukan metodologi yang terpisah sesuai dengan masing-masing fitur biometrik. (Sumijan & Arlis, 2021). Berikut adalah bagian-bagian dari pengenalan pola untuk penelitian ini yaitu ada Akuisisi Citra (*Image Acquisition*), Pengolahan Citra (*Image Preprocessing*), Ekstraksi Fitur (*Feature Exctraction*) dan Identifikasi (*Identification*).

2.1.4.1. Akuisisi Citra (*Image Acquisition*)

Akuisisi gambar tampaknya menjadi prosedur yang menentukan metode untuk memperoleh foto atau menerjemahkan gambar analog menjadi gambar

digital. Ada berbagai metode untuk menangkap gambar yang dimaksud, antara lain:

a) Kamera Digital

Kamera digital tampaknya menjadi perangkat pencitraan penangkap gambar yang mengambil gambar dengan mengubah jarak radiasi infra merah yang dipancarkan oleh kelas objek ke dalam kamera.

b) *Smartphone*

Smartphone, yang sering dikenal sebagai ponsel pintar, adalah perangkat seluler yang mengambil foto berkualitas tinggi menggunakan kamera mereka.

c) USB Webcam

Perangkat kamera lain yang dengan demikian menangkap foto menggunakan aplikasi perangkat lunak yang dimuat sebelumnya dan oleh karena itu dihubungkan ke komputer melalui koneksi USB.

d) *Scanner*

Scanner (Pemindai) yang diartikan adalah gadget yang menangkap gambar dalam arti sebenarnya dari kertas atau foto menggunakan perangkat lunak yang dimuat di komputer.

e) *Digital Microscope*

Digital microscope / Mikroskop digital tampaknya merupakan alat yang digunakan untuk menangkap gambar benda mikroskopis yang tidak dapat dilihat secara langsung dengan mata telanjang sehingga memerlukan penggunaan peralatan tambahan untuk memperjelas benda yang akan dilihat.

f) *Ultrasonografi (USG)*

USG Ultrasonik ini adalah teknik pencitraan medis yang menggunakan pantulan ultrasound untuk membuat gambar berbagai organ tubuh manusia.

g) *Computed Tomography (CT Scan)*

Mesin *Computed tomography (CT scan)* memindai tubuh manusia untuk mendeteksi masalah kesehatan.

2.1.4.2. Pengolahan Citra (*Image Preprocessing*)

Pengolahan citra atau disebut juga pemrosesan gambar telah menjadi praktik untuk meningkatkan kualitas gambar tetapi juga memanipulasi gambar sedemikian rupa sehingga manusia/mesin dapat dengan mudah melihatnya (komputer). Singkatnya, pemrosesan gambar digital tampaknya menjadi praktik mengubah gambar digital menjadi gambar digital baru. Secara lebih mendalam, tahap pra-pemrosesan tampaknya merupakan kegiatan mengolah atau mengubah foto digital yang menghasilkan citra digital baru yang lebih mudah untuk dianalisis, diperiksa, serta dipahami, sehingga menghasilkan kualitas citra yang lebih tinggi dan citra yang lebih informatif. (Sumijan & Arlis, 2021).

Matlab juga dapat digunakan untuk menyelesaikan pemrosesan gambar dalam berbagai domain ilmiah. Misalnya dalam disiplin ilmu teknologi, pendidikan, kedokteran, robotika, dan lain-lain (Handayanto & Herlawati, 2016). Berikut beberapa hal digunakan proses pengolahan citra sebagai berikut:

a. *Segmentasi Citra (Image Segmentation)*

Suatu macam proses membedakan atau memisahkan hal-hal dalam sebuah gambar, seperti mencoba memisahkan objek dengan latar belakangnya, dikenal sebagai segmentasi.

Segmentasi citra (*Image Segmentation*) dapat disimpulkan yaitu merupakan tahapan mendasar dalam pengenalan pola yang berusaha membedakan fragmen (latar depan) dari latar belakang (latar belakang). Segmentasi iris diperlukan. Teknik Daugman adalah pendekatan yang paling terkenal untuk segmentasi iris. Menurut teknik Daugman, berdasarkan batas gambar terutama difokuskan pada gradien tekanan yang dibentuk oleh nilai intensitas di seluruh gambar iris, dan batas dalam dan luar iris dikenali menggunakan Transformasi Hough. Metode Daugman, dinamai profesor John Daugman, tampaknya menjadi penyedia layanan integrodiferensiasi yang mencari seluruh gambar untuk lingkaran pupil serta batas iris. Teknik ini tampaknya menjadi metode deteksi penghentian aliran kontrol yang mencari parameter dalam batas lingkaran. (Sumijan & Arlis, 2021).

b. Normalisasi Citra (*Image Normalization*)

Normalisasi (*normalization*) tampaknya menjadi prosedur yang melibatkan pemrosesan gambar yang mengubah kisaran nilai intensitas piksel gambar. Tujuannya adalah untuk mengubah semua foto yang ingin Anda ambil menjadi lebih banyak gambar sebenarnya yang secara menyeluruh menunjukkan cara mengidentifikasinya. (Sumijan & Arlis, 2021).

Normalisasi Gambar (*Image Normalization*) tampaknya merupakan proses konversi yang diberikan gambar aktual derajat abu-abu dalam vektor posisi

dengan nilai [min, maks] ke gambar dengan nilai [*minNew*, *maxNew*]. Idenya adalah untuk membuat membandingkan satu sama lain menjadi mudah.

2.1.4.3. Ekstraksi Fitur (*Feature Exctraction*)

Ekstraksi ciri/Ekstraksi Fitur adalah proses yang mengumpulkan karakteristik dari objek gambar sesuatu yang ingin Anda kenali/bedakan dari yang lain. Sedangkan ciri adalah sifat pembeda dari suatu benda. Pada langkah verifikasi identitas, karakteristik yang diambil digunakan baik nilai spesifikasi untuk mengidentifikasi objek satu sama lain. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.1.4.4. Identifikasi (*Identification*)

Identifikasi adalah suatu proses dengan suatu cara mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti sesuatu. Skema tanda tangan identitas biometrik pada sidik jari, wajah, iris mata, dan suara memberikan identifikasi dengan manfaat otentikasi. Untuk mengidentifikasi objek, proses identifikasi menggunakan sejumlah kriteria yang mewakili informasi dari gambar melalui setiap kelas yang menyediakan data input. Metode identifikasi telah dipecah menjadi dua tahap yaitu adalah satu namanya pelatihan dan satu lagi pengujian. (Sumijan & Arlis, 2021).

2.2. Teori Khusus

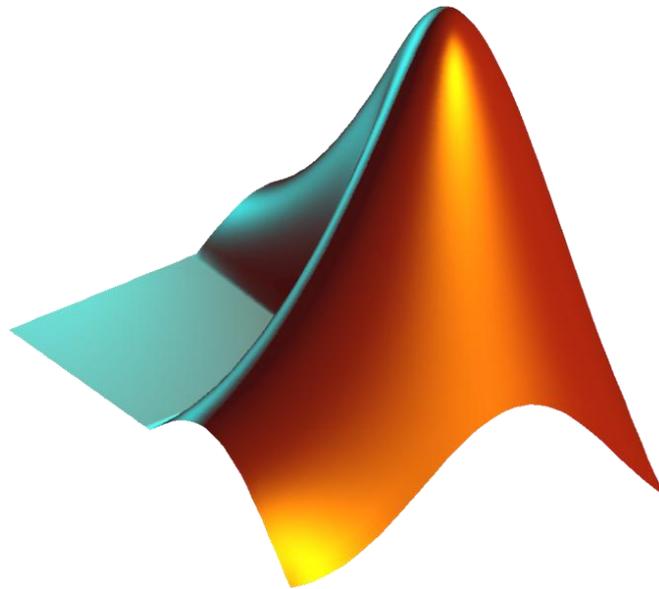
2.2.1. *Matrix Laboratory* (MATLAB)

MATLAB adalah sistem komputasi teknis yang kuat untuk menangani perhitungan ilmiah dan teknik. Nama MATLAB adalah singkatan dari *Matrix Laboratory*, karena sistem ini dirancang untuk membuat perhitungan matriks menjadi sangat mudah. MATLAB (dan yang membedakannya dari banyak sistem pemrograman komputer lainnya, seperti C++ dan Java) adalah bahwa Anda dapat menggunakannya secara interaktif. Ini berarti Anda mengetik beberapa perintah yang tepat pada MATLAB khusus dan mendapatkan hasil dengan segera. Masalah yang diselesaikan dengan cara ini bisa sangat sederhana, seperti mencari akar kuadrat, atau sangat rumit, seperti menemukan solusi sistem persamaan diferensial.

Pendekatan di atas selalu diasumsikan untuk seorang insinyur, ilmuwan, atau mahasiswa yang berspesialisasi dalam STEM (*science, technology, engineering and mathematics*) (sains, teknologi, teknik, dan matematika). Akibatnya, dianggap bahwa mahasiswa dan praktisi STEM ingin memperkenalkan matriks kovarians dalam studi matematika mereka sebelum kuliah atau universitas. Beberapa keahlian komputer diperlukan, seperti pengolahan kata dan pengeditan teks dasar. (Brian, 2019). Umumnya Penggunaan pada Matlab meliputi disini:

1. Perhitungan dan matematika
2. Pembuatan algoritma.
3. Pengumpulan data
4. Pemodelan, simulasi, serta pengembangan prototipe
5. Analisis, evaluasi, dan visualisasi data

6. Diagram sains dan teknik
7. Pembuatan aplikasi.



Gambar 2. 5 MATLAB

2.2.2. Penggunaan Algoritma Genetika

Salah satu aspek yang paling menantang dalam mengembangkan Jaringan Syaraf Tiruan tersebut adalah memilih algoritma pembelajaran (ANN). Sebuah Algoritma Genetika adalah salah satu solusi yang mungkin (AG). Ada banyak metode unik untuk melatih ANN, seperti LVQ, yang hampir selalu lebih efektif daripada AG. Namun, pendekatan ini seringkali secara eksklusif selalu tampak untuk terus mendidik JST pada situasi dunia nyata. Namun, dengan beberapa penyesuaian, AG juga dapat digunakan untuk terus mengedukasi JST untuk memecahkan berbagai masalah. Keuniversalan ini merupakan keuntungan yang signifikan dari pemanfaatan AG untuk terus mengedukasi JST.

Tujuan mempekerjakan AG tampaknya untuk terus mendidik ANN. Akibatnya, mutasi genetik di seluruh AG mewakili parameter yang setara di JST. Kromosom terdiri dari susunan genetik, dan nilai setiap gen mungkin berupa bilangan matematis, bilangan biner, simbol, atau apa pun tergantung pada situasi yang dihadapi. Untuk menjelaskan masing-masing gen itu dapat merepresentasikan sebagai bobot jaringan. Jika menggunakan binary encoding, tentu saja masing-masing kotak akan merepresentasikan beberapa gen di mana ketika didekodekan akan menghasilkan bobot-bobot jaringan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada AG dalam melatih JST, yakni ada merepresentasikan solusi ke dalam kromosom yang terkait soal masalah skema pengkodean kromosom, menentukan nilai kebugaran yang akan digunakan dan menentukan kondisi berhenti untuk pelatihannya.

2.2.3. Unified Modeling Language (UML)

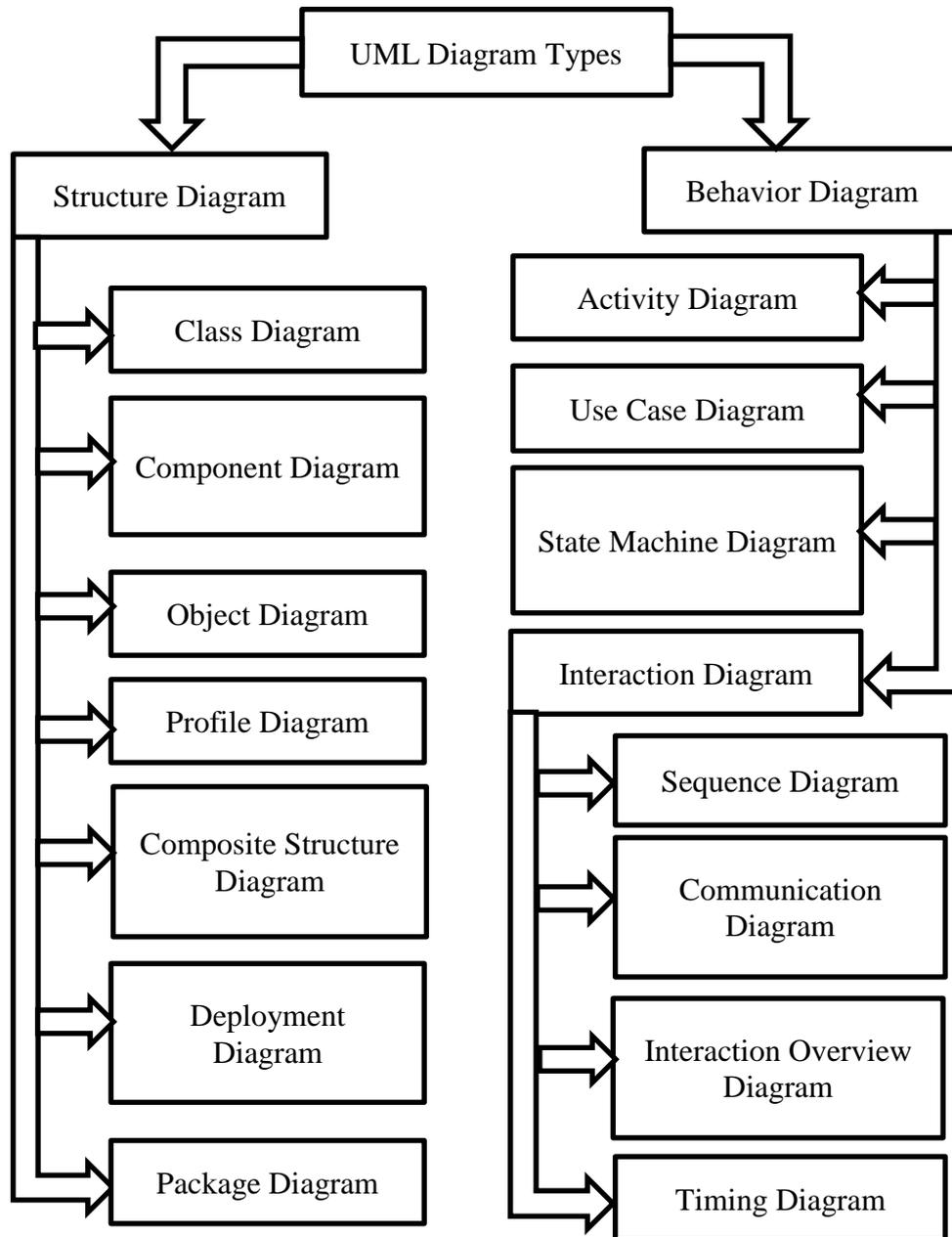
Pada *unified Modeling Language (UML)* itu dapat disebutkan sebagai sesuatu selalu menjadi teknologi yang kini banyak digunakan dalam pembuatan sistem perangkat lunak berorientasi objek. UML adalah bahasa yang canggih untuk memvisualisasikan desain sistem perangkat lunak. UML memungkinkan pengembang sistem untuk membangun cetak biru tambahan dalam format standar dan mudah dipahami, memungkinkan hasil desain untuk disampaikan kepada pihak lain. UML dapat digunakan untuk mewakili segala jenis aplikasi perangkat lunak dan dalam bahasa pemrograman apa pun; namun, karena gagasan inti UML mencakup kelas dan operasi, ini paling cocok untuk bahasa pemrograman

berorientasi objek seperti C, Java, C#, dan bahkan mungkin VB.NET. (Anardani, 2019).

Diagram diklasifikasikan menjadi dua jenis: diagram struktur (*structure diagram*) dan diagram perilaku (*behavior diagram*). Dua pengelompokan diagram yang sama ini masing-masing berisi 14 jenis berbeda menggunakan diagram UML. Kalimat-kalimat berikut dapat menjelaskan struktur di setiap salah satu dari 14 diagram UML tersebut:

- 1) diagram kasus penggunaan (*use case diagram*) yang berfokus pada kasus penggunaan (*use case*).
- 2) diagram aktivitas (*activity diagram*) yang berfokus pada kegiatan (*activity*).
- 3) diagram kelas (*class diagram*), diagram komponen (*component diagram*) dan diagram struktur komposit/gabungan (*composite structure diagram*) yang berfokus pada pengklasifikasi terstruktur (*structured classifier*).
- 4) diagram komunikasi (*communication diagram*), diagram ikhtisar interaksi (*interaction overview diagram*), diagram urutan (*sequence diagram*) dan diagram waktu (*timing diagram*) yang berfokus pada interaksi (*interaction*).
- 5) diagram penerapan (*deployment diagram*) yang berfokus pada penerapan (*deployment*).
- 6) diagram objek (*object diagram*) yang berfokus pada klasifikasi (*classification*).
- 7) diagram paket (*package diagram*) dan diagram profil (*profile diagram*) yang berfokus pada paket (*package*).

- 8) diagram mesin status (*state machine diagram*) yang berfokus pada mesin status (*state machine*).



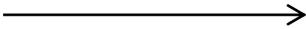
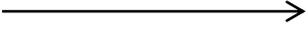
Gambar 2. 6 UML Diagram

Empat diagram yang umum digunakan dalam membangun sistem dapat diperbaiki dan ditunjukkan di bawah ini:

2.2.3.1. Diagram Kelas (*Class Diagram*)

Diagram kelas (*Class Diagram*) akan menjadi salah satu di mana simbol kelas adalah simbol dominan di bidang studi. Diagram paket ini akan menyertakan simbol kelas untuk sesuatu seperti kelas yang dideklarasikan dalam paket. Menurut diagram kelas, memuaskan pesanan memerlukan pesanan klien, item baris, serta persyaratan *trim-and-finish*.

Tabel 2. 1 *Class Diagram*

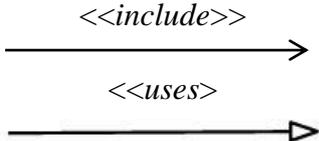
Simbol		Deskripsi			
Kelas (<i>Class</i>)	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">nama_kelas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+atribut</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+operasi()</td> </tr> </table>	nama_kelas	+atribut	+operasi()	Sebuah struktur <i>class</i> pada sistem yang memiliki 3 bagian, bagian pertama yaitu nama dari <i>class</i> , bagian kedua yaitu atribut <i>class</i> , bagian ketiga yaitu operasi/metode <i>class</i> .
nama_kelas					
+atribut					
+operasi()					
Antarmuka (<i>Interface</i>)		Simbol yang didefinisikan sebagai antarmuka.			
Asosiasi (<i>Association</i>)		<i>Association</i> adalah sebuah jembatan untuk menghubungkan 2 <i>class</i> , <i>Association</i> berbentuk garis antara kedua kelas yang memiliki 3 fungsi (multiplisitas) yaitu <i>one-to-one</i> , <i>one-to-many</i> , <i>many-to-many</i> .			
Asosiasi Berarah (<i>Directed Association</i>)		<i>Direct association</i> adalah jembatan pemandu suatu <i>class</i> menuju <i>class</i> lainnya. <i>Direct association</i> berbentuk anak panah yang juga memiliki 3 fungsi (multiplisitas).			
Generalisasi (<i>Generalization</i>)		<i>Generalization</i> adalah penghubung antar dua kelas berbeda.			
Kebergantungan (<i>Dependency</i>)		<i>Dependency</i> adalah penghubung antar <i>class</i> yang saling membutuhkan satu sama lain.			
Agrerasi (<i>Aggregation</i>)		<i>Aggregation</i> adalah penghubung yang mengindikasikan hubungan antar kelas dalam sistem secara keseluruhan.			

Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2013)

2.2.3.2. Diagram Penggunaan Kasus (*Use Case Diagram*)

Beberapa Diagram Penggunaan Kasus (*Use Case Diagram*) digunakan untuk memodelkan yang menangkap kebutuhan sistem, atau apa yang ingin dilakukan sistem. Frasa ini mendefinisikan tiga konsep penting: aktor, use case, serta topik. Setiap topik use case mewakili sistem dimana use case diterapkan. Aktor adalah setiap pengguna tambahan atau sistem manajemen yang benar-benar dapat berkomunikasi langsung dengan kedua subjek.

Tabel 2. 2 *Use Case Diagram*

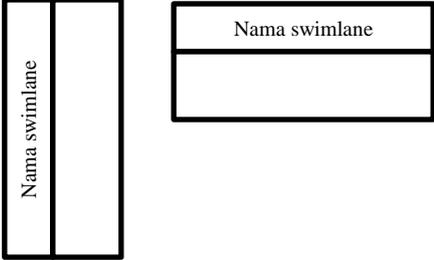
Simbol	Deskripsi
Penggunaan Kasus (<i>Use Case</i>) 	<i>Use case</i> berfungsi sebagai identitas dari <i>unit/actor</i> yang berbentuk lingkaran <i>elips</i> dan berisi nama <i>use case</i> di dalam lingkaran tersebut, biasanya menggunakan kata kerja.
Aktor (<i>Actor</i>)  nama actor	<i>Actor</i> adalah <i>user</i> , digambarkan seperti manusia yang akan menggunakan sebuah sistem informasi. Nama <i>actor</i> menggunakan kata benda.
Asosiasi (<i>Association</i>) 	<i>Association</i> adalah jembatan berbentuk garis sebagai penghubung antara <i>use case</i> dengan <i>actor</i> .
Ekstensi (<i>Extend</i>) 	<i>Extend</i> adalah penghubung tambahan ke arah <i>use case</i> yang memiliki nama sama seperti nama <i>use case</i> .
Generalisasi (<i>Generalization</i>) 	<i>Generalization</i> adalah penghubung antara dua <i>use case</i> yang bersifat umum dan khusus.
Termasuk (<i>Include</i>) / Menggunakan (<i>uses</i>) 	<i>Include/uses</i> adalah jembatan penghubung antara <i>use case</i> dan <i>use case</i> tambahan.

Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2013)

2.2.3.3. Diagram Kegiatan (*Activity Diagram*)

Aktivitas (Kegiatan) tampaknya menjadi perilaku yang terjadi didefinisikan sebagai tidak lebih dari garis tren simpul yang dihubungkan oleh tepi. Diagram Kegiatan (*Activity Diagram*) tersebut adalah salah satu yang memiliki properti dan asosiasi yang dapat dijelaskan menggunakan aktivitas dalam definisi perilaku untuk jenis operasi.

Tabel 2. 3 *Activity Diagram*

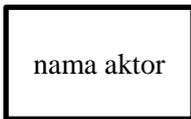
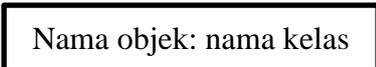
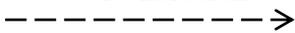
Simbol	Deskripsi
Simbol Awal (<i>Start Symbol</i>) 	Titik awal sistem.
Kegiatan / Aktivitas (<i>Activity</i>) 	<i>Activity</i> adalah kegiatan dilakukan system.
Percabangan (<i>Decision</i>) 	<i>Decision</i> adalah pilihan keputusan lebih dari satu.
Penggabungan (<i>Join</i>) 	<i>Join</i> adalah sebuah jembatan yang menggabungkan dua kegiatan yang paralel menjadi satu.
Status Akhir (<i>Last State</i>) 	Titik akhir sistem.
Swimlane 	<i>Swimlane</i> sebagai tempat untuk mendeskripsikan badan penanggungjawab kegiatan di dalam sistem.

Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2013)

2.2.3.4. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Grafik Urutan akan menjadi diagram yang menggambarkan bagaimana batasan waktu dan waktu dapat diamati dengan menggunakan dan notasi waktu. Sebuah diagram urutan berfokus pada bagian dari sinyal di nomor kehidupan.

Tabel 2. 4 *Sequence Diagram*

Simbol	Deskripsi
Aktor (<i>Actor</i>)  atau  nama aktor	<i>Actor</i> adalah <i>user</i> , digambarkan seperti manusia yang akan menggunakan sebuah sistem informasi. Nama <i>actor</i> menggunakan kata benda
Garis Hidup (<i>Lifeline</i>) 	<i>Lifeline</i> berbentuk garis putus-putus <i>vertical</i> dari sebuah objek yang mengindikasikan keberadaan objek tersebut
Objek (<i>Object</i>) 	Objek adalah instansi dari sebuah <i>class</i> yang dapat berkomunikasi dengan <i>actor</i> .
Waktu Aktif (<i>Active time</i>) 	Waktu aktif menggambarkan sebuah objek sedang melakukan interaksi, aksi atau kegiatan.
Pesan Jenis Panggilan (<i>Message Type Call</i>)  1 : nama_metode()	Pesan tipe <i>call</i> adalah pesan yang mengindikasikan objek untuk memanggil objek itu sendiri ataupun objek lainnya.
Pesan Jenis Kiriman (<i>Message Type Send</i>)  1 : masukan	Pesan tipe <i>send</i> adalah anak panah antara dua objek yang mengindikasikan pengiriman pesan berupa masukan dari objek ke objek lainnya.
Pesan Jenis Kembali (<i>Message Type Return</i>)  1 : keluaran	Pesan tipe <i>return</i> adalah anak panah antara dua objek yang mengindikasikan pengiriman pesan berupa keluaran hasil dari proses kepada objek penerima.
Pesan Jenis Hancur (<i>Message Type Destroy</i>)  <<destroy>>	Pesan tipe <i>destroy</i> adalah anak panah dari objek yang bertugas mengesekusi objek lainnya.
Pesan Jenis Buat (<i>Message Type Create</i>)  <<create>>	Pesan tipe <i>create</i> adalah interaksi berupa komunikasi antar objek-objek. Berbentuk anak panah yang menuju objek.

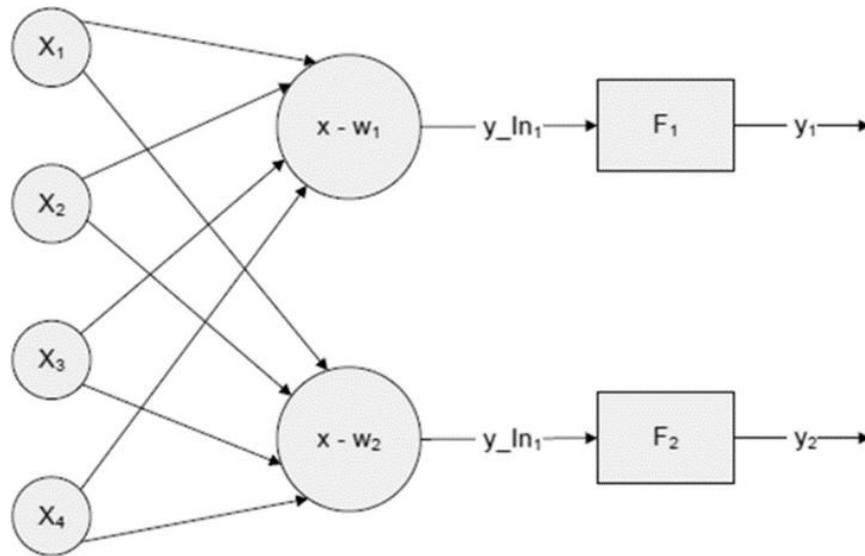
Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2013)

2.3. Model JST

Learning Vector Quantization (LVQ) selalu menjadi kerangka konseptual ANN (*Artificial Neural Network*) yang digunakan dalam penelitian ini (LVQ). *Learning Vector Quantization* tampaknya menjadi model JST berdasarkan prototipe yang telah digunakan sebagai sesuatu yang berpotensi menggantikan algoritma klasifikasi lain. Pengklasifikasi (LVQ) memang memiliki kinerja klasifikasi setidaknya pada tingkat yang sama seperti kebanyakan teknik jaringan saraf lainnya dan oleh karena itu lebih mudah untuk dipahami karena lokasi prototipe di tempat lain di wilayah statistik standar.

Fitur terbaik dari algoritma LVQ standar, yaitu kemampuan interpretasi karena sifat lokal dari vektor prototipe, juga merupakan kelemahan utama mereka. Artinya, kinerja pengklasifikasi LVQ sangat bergantung pada jumlah prototipe berlabel yang telah ditentukan sebelumnya. (Vellido, Gibert, Angulo dan Guerrero, 2019).

Learning Vector Quanzaon (LVQ) tampaknya merupakan pendekatan pembelajaran yang menggunakan lapisan kompetensi terawasi untuk melakukan pembelajaran. Sebuah layer akan belajar untuk mengkategorikan vektor inputnya sendiri. Kelas yang dihasilkan oleh lapisan compef ini semata-mata ditentukan oleh pemisahan antara kedua vektor input. Tetapi kecuali dua vektor input hampir identik, lapisan compef yang sama ini akan mengelompokkan vektor input dan output bersama-sama. (Kurniawan, 2020).



Gambar 2. 7 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan *Learning Vector Quantization*

Diagram di atas menggambarkan setiap jaringan LVQ yang terdiri dari empat unit input serta dua unit output (neuron). Pemrosesan yang sama yang dengan demikian terjadi satu untuk setiap neuron telah dirancang untuk mengurangi panjang jalur antara kumpulan data pelatihan serta seluruh bobot yang sesuai (w_1 dan w_2). Ini menghubungkan setiap neuron selama lapisan pertama yang terhubung penuh ke lapisan pertama yang terhubung penuh untuk w_1 , dan oleh karena itu setiap neuron di seluruh lapisan pertama yang terhubung penuh ke neuron pasca-sinaptik yang sama di seluruh lapisan output dengan w_2 .

2.4. Penelitian Terdahulu

Badan penelitian yang berkembang tampaknya menjadi acuan yang telah ditugaskan untuk melakukan penelitian dalam rangka meningkatkan serta menyebarkan teori yang digunakan dalam mengkaji literatur terkait selesai.

Berikut ini adalah referensi dari penelitian sebelumnya dalam bentuk beberapa publikasi yang relevan berdasarkan penelitian penulis:

1. Siska Andriani, dan Kotim Subandi. Weather Forecast Optimization Using Learning Vector Quantization Methods with Genetic Algorithms. *Procedia of Social Sciences and Humanities*, Desember 2020, Vol.03, No.02 ISSN : 2622-6533. *The study was conducted to optimize weather forecasts using artificial neural network methods. The artificial neural network used is a learning vector quantization (LVQ) methods and genetics algorithms (GA). BMKG weather data was originally modeled using the LVQ method, then also created the LVQ Method Optimization weather forecast model using GA. Data attributes consist of numeric and categoric. Numeric attributes as input parameters are: temperature, evaporation, sunlight, humidity and rainvol. The results have not achieved the most optimal results because it turns out that citeko region weather data is not suitable for use in both methods. Because the data has an imbalance in the amount of data per class. (Andriani & Subandi, 2020).*
2. Fouziah Hamza, dan S. Maria Celestin Vigila. Cluster Head Selection Algorithm for MANETs Using Hybrid Particle Swarm Optimization-Genetic Algorithm. *Int. J. Comput. Netw. Appl*, April 2020, Vol.08, No.02 ISSN : 2395-0455. *Choosing a suitable cluster head from the cluster improves the network's energy efficiency even further. Because of the additional workloads, Researcher aims to utilize energy from the cluster heads (CHs) more than non-cluster heads. A novel algorithm for CH selection with a*

Hybrid Particle Swarm Optimization-Genetic Algorithm (PSO-GA) is proposed to improve the MANET network's energy efficiency and lifetime. The proposed method is implemented using the NS-2 platform for the analysis. The validation indicates that the Hybrid PSO-GA approach is more efficient than the other methods. (Hamza & Vigila, 2021).

3. Bambang Robi'in. Analisis Dekomposisi Wavelet Pasa Pengenalan Pola Lurik Dengan Metode Learning Vector Quantization. Jurnal ILKOM Jurnal Ilmiah, Agustus 2017, Vol. 9 No. 2, p-ISSN: 2087-1716, e-ISSN: 2548-7779. Kain lurik dirancang menggunakan corak barlarik, kotak-kotak namun mempunyai corak yang sangat rumit melihat perbedaan antara corak dengan yang lain. Pada penelitian ini, identifikasi pola dilakukan menggunakan membentuk jaringan saraf tiruan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) agar dapat mengenali pola dari kain lurik dengan tingkat akurasi yang tinggi (Robi'in, 2017).
4. Finki Dona Marleny, dan Mambang. Optimasi Genetic Algorithm Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Klasifikasi Citra. Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat, April 2019, Vol.04, No.01, ISSN : 2527-5399, ESSN : 2528-2514. Dalam penelitian ini menggunakan mekanisme operator genetik yaitu persilangan dan mutasi populasi dievolusikan melalui fungsi kebugaran yang diarahkan pada kondisi konvergensi. Algoritma ini dapat diterapkan dalam banyak area fungsi-fungsi optimasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi citra berdasarkan fitur menggunakan metode *Backpropagation* Optimasi Genetic Algorithm. Data yang digunakan adalah

data kayu kelapa yang dikelompokkan berdasarkan kerapatan yang bermanfaat untuk seleksi kualitas kayu tersebut berdasarkan visualisasi.

5. Hotma Pangaribuan, dan Nanda Jarti. Aplikasi Pengenalan Aksara Batak Berbasis Android Menggunakan API Gesture. Jurnal ISD, Juli-Desember 2017, Vol.2 No.2, p-ISSN: 2477-863X, e-ISSN: 2528-5114. Peneliti bertujuan membangun aplikasi berbasis android dengan menggunakan antarmuka pemrograman aplikasi (API) menggunakan model gesture yang dapat menerjemahkan istilah-kata dan kalimat bahasa Indonesia ke dalam aksara batak toba pada perangkat mobile penggunaanya (Pangaribuan & Jarti, 2017).
6. Aldo Vyan Martha, Mukhtar Hanafi, dan Auliya Burhanuddin. Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk Mengenali Pola Tanda Tangan dengan Metode Backpropagation. Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika), Nopember 2019, Vol.03 No.02, pISSN : 2580-2852, eISSN : 2580-734X. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali pola tanda tangan dengan mengimplementasikan JST menggunakan metode *Backpropagation*. Citra akan diproses menggunakan metode *Backpropagation* yang kemudian akan diperoleh hasil pengenalan yang dilatih dan diuji dengan data latih sampel tanda tangan dan data uji sampel tanda tangan. (Martha, Hanafi dan Burhanuddin, 2019).
7. Lina Dwi Yulianti, Setio Basuki, dan Yufis Azhar. Implementasi Algoritma Graf dan Algoritma Genetika pada Peringkasan Single Document. Journal Repositor, Desember 2020, Vol.02 No.11, pISSN : 2714-7975, eISSN :

2716-1382. Peneliti menjalankan sebuah sistem dengan nama *Automatic Text Summarization* yang merupakan suatu sistem yang digunakan untuk proses peringkasan dokumen yang berbasis text. Sistem ini dapat membantu menemukan inti dari sebuah dokumen berita dan menunjukkan jika hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan nilai keakurasian yang cukup tinggi., sehingga tidak memerlukan banyak waktu untuk membaca. (Yulianti, Basuki dan Azhar, 2020).

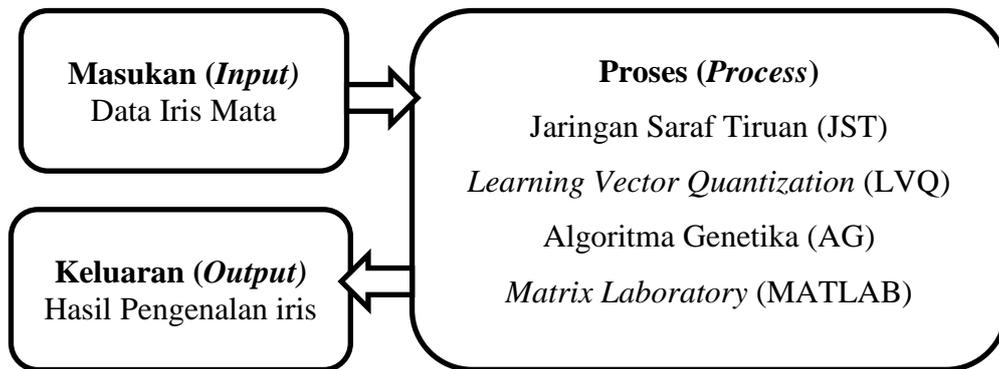
8. Nur Yanti, Fathur Zaini Rachman, Nurwahidah Jamal, Era Purwanto, dan Fachrurozy. Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Citra Sidik Jari Pada Smart Home Berbasis MYSQL. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Oktober 2018, Vol.05, No.05, pISSN : 2355-7699, eISSN : 2528-6579. Penelitian ini bertujuan sebagai sistem monitoring pada smart home memerlukan sekuritas yang lebih baik untuk memudahkan identifikasi pengguna ruangan atau pencegahan dari tindak pencurian, maka dirancang sistem monitoring melalui identifikasi citra sidik jari dengan sensor ZFM60, implmentasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan MySQL. Tujuannya agar di dapat pola yang relevan dari citra dan mengeliminasi informasi atau variabel yang tidak relevan. (Yanti, Rachman, Jamal, Purwanto dan Fachrurozy, 2018).
9. Holpan Torang B Tambunan, Dedy Hartama, dan Indra Gunawan. Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Gas 3Kg Menggunakan Metode Backpropagation. TIN (Terapan Informatika Nusantara), Februari 2021, Vol.01, No.09, ISSN : 2355-7699.

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah penjualan gas 3 Kg melalui metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma backpropagation untuk mencari hasil yang terbaik yang akan digunakan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi. (Tambunan, Hartama dan Gunawan, 2021).

10. Yessi Mardiana, dan Toibah Umi Kalsum. Implementasi Jaringan Saraf Tiruan dengan Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Mendeteksi Karakteristik Sidik Jari. Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi (JKOMITEK), Desember 2021, Vol.01, No.02, ISSN : 2807-2561, eISSN : 2807-2588. Tujuan penelitian ini untuk dapat digunakan sebagai pengenalan sidik jari dalam implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) adalah. Jadi dengan adanya aplikasi ini dapat menentukan siapa pemilik sidik jari sesuai dengan database yang di punya. (Mardiana dan Kalsum, 2021).

2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah hubungan dari beberapa faktor yang saling mempengaruhi hasil dalam pelaksanaan penelitian. Hubungan berbagai elemen yang mempengaruhi temuan dalam pelaksanaan penelitian disebut sebagai kerangka pemikiran.



Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran

Sumber : Data Penelitian (2022)

Keterangan:

1. Masukan (*Input*)

Proses pengumpulan informasi yang diambil dari bentuk iris dan mengubahnya menjadi database dikenal sebagai pengumpulan data iris. Pengumpulan ini dilakukan dengan akuisisi gambar perolehan gambar (*image acquisition*), yang sesuai dengan tahap di mana data analog dikirim ke penerjemah yang mengubahnya menjadi media digital untuk diproses oleh sesuatu seperti komputer dan kemudian dikumpulkan menjadi koleksi data iris.

2. Proses (*Process*)

Salah satu teknik untuk mengidentifikasi pola iris adalah dengan menggunakan kerangka kerja konseptual Jaringan Syaraf Tiruan (JST), adalah salah satu di mana jaringan syaraf tiruan beroperasi dengan cara yang mirip dengan otak manusia. Model jaringan saraf yang sama yang dapat digunakan ini harus diputuskan menurut model mana yang mungkin paling adaptif dan yang paling sering digunakan untuk membandingkan setiap opsi. Model jaringan saraf

yang sama digunakan dalam hal ini dapat diakses dalam program MATLAB, yang berisi kemampuan unik untuk memecahkan jaringan saraf berulang.

LVQ adalah pendekatan JST yang menggunakan lapisan kompetitif yang diawasi untuk belajar secara otomatis. Untuk meningkatkan kinerja prediksi yang harus dipelajari menggunakan LVQ, parameter yang sama seperti Algoritma Genetika (AG) ini akan sekali lagi dimasukkan untuk sesuatu seperti pembangkitan sesuatu seperti vektor pertama dan bobot di LVQ. Sedangkan teknik LVQ dengan AG akan dilakukan dengan menerapkan informasi citra latih yang telah diperlakukan sebagai prosedur latih atau pelatihan.

3. Keluaran (*Output*)

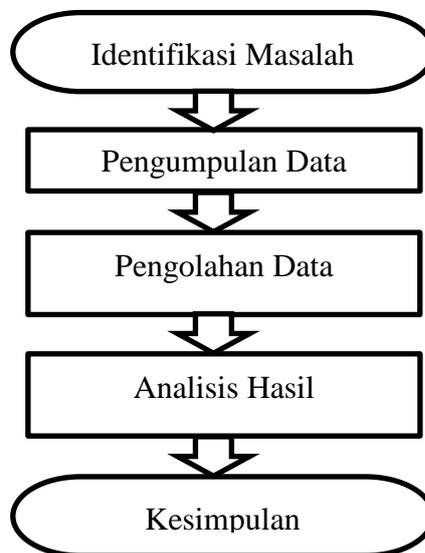
Pengenalan iris tampaknya merupakan prosedur di mana sistem memberikan kinerja pembacaan dan pengenalan apa pun dalam hal nilai setelah pengujian. Metodenya adalah bahwa dari data gambar yang diidentifikasi, diskusi atau penyajian data tentang sesuatu seperti hasil dari proses lengkap memang akan dilakukan dan dikumpulkan untuk memperoleh hasil positif dari akurasi pengenalan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain atau rancangan penelitian adalah gambaran dari proses penelitian dari awal hingga akhir secara keseluruhan yang dipakai:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Pernyataan berikut sesuai dengan desain penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Pemahaman secara menyeluruh dari permasalahan dalam pembuatan sistem pengenalan pola iris mata untuk menentukan tindakan apa yang harus dilakukan untuk menyelesaikan sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

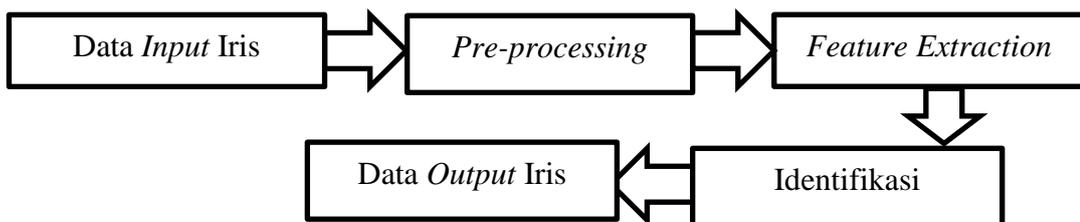
2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai dari pengambilan data awal yang berupa kumpulan image iris mata dengan cara Akuisisi Citra (*Image Acquisition*). Tahap

ini bisa dilakukan secara *real time* (langsung) maupun tidak. *Secara real time* (langsung) artinya adalah image mata diambil secara langsung dengan menggunakan kamera *smartphone* pakai cara scan dari data set sidik jari yang pengenalan sidik jari. Sedangkan secara *non-realtime* (tidak langsung) maksudnya adalah image sidik jari diambil dari database image sidik jari. Pada tugas akhir ini akuisisi citra dilakukan secara *real time* yaitu dengan mengambil gambar-gambar sidik jari diambil menggunakan kamera *smartphone*. Citra iris mata hasil akuisisi adalah sebanyak 34 gambar, selanjutnya dijadikan sebagai data masukan yang terbagi menjadi data citra latih dan data citra uji, lalu dilakukan proses pengolahan data.

3. Pengolahan Data

Mengolah data citra latih sebanyak 34 gambar dalam proses pengolahan data itu mulai dari proses pengolahan data awal (*Pre-processing*) sampai identifikasi (*Identification*).



Gambar 3. 2 Pengolahan Data

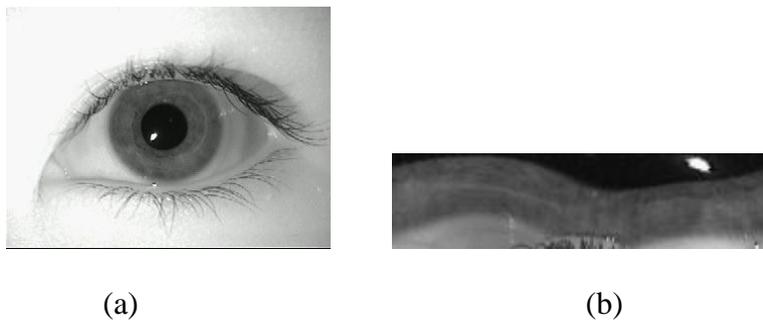
a. Data *Input* Iris

Data *input* Iris merupakan gambar yang disimpan dalam *file* citra latih yang didapatkan dari proses akuisisi berjumlah 34 gambar iris mata.

b. Pengolahan Data Awal (*Preprocessing*)

Pre-processing merupakan proses pengolahan data mentah menjadi data yang berkualitas sebagai input atau masukan yang baik untuk proses identifikasi yaitu pelatihan dan pengujian. Data yang berkualitas akan mengeluarkan hasil yang berkualitas pula.

Prosedur pengolahan data pertama ini selalu dibagi menjadi dua tahap: pelatihan dan pengenalan, juga dikenal sebagai tahap identifikasi. Prosedur ini sangat penting untuk kedua tahap. Gambar 3.3. menggambarkan hasil dari kedua pengolahan data awal.



Gambar 3. 3 Citra Prapengolahan (a) Citra mata input. (b) citra mata polar

Masukan pengenalan pola yang digunakan dalam langkah identifikasi adalah hasil dari *pre-processing*.

c. Ekstrasi Ciri (*Feature Extraction*)

Dengan menggunakan algoritme tertentu, proses di atas cenderung menghasilkan properti unik yang spesifik dari data yang dikumpulkan dan mengembangkan kerangka kerja dasar yang akan disimpan dalam database.

d. Identifikasi

Proses Identifikasi terdiri dari proses pelatihan dan pengujian. Dalam penelitian ini, metode yang diaplikasikan dalam proses pelatihan yaitu *Learning Vector Quantization* (LVQ). Proses pelatihan dan pengujian menggunakan data

yang berbeda, proses pelatihan menggunakan data citra latih berjumlah 24 gambar, sedangkan proses pengujian menggunakan data citra uji berjumlah 10 gambar.

e. *Data Output Iris*

Data output Iris pada proses pelatihan adalah berupa *file database* yang berisi matriks dan vektor, sedangkan *output* pada proses pengujian adalah berupa hasil pengenalan.

4. Analisis Hasil

Setelah melewati proses identifikasi atau pengenalan, maka akan dilakukan adalah pembahasan atau analisis hasil dari keseluruhan proses, Dengan menilai butir kredibilitas selama menafsirkan iris mata yang sama ini, kami dapat menentukan apakah perangkat lunak pengenalan pola telah beroperasi sebagaimana dimaksud atau tidak, sehingga didapatkan akurasi pengenalannya.

5. Kesimpulan

Setelah adanya pembahasan tentang semua proses yang ada, maka akan dapat berbagai kesimpulan dari pembahasan tersebut.

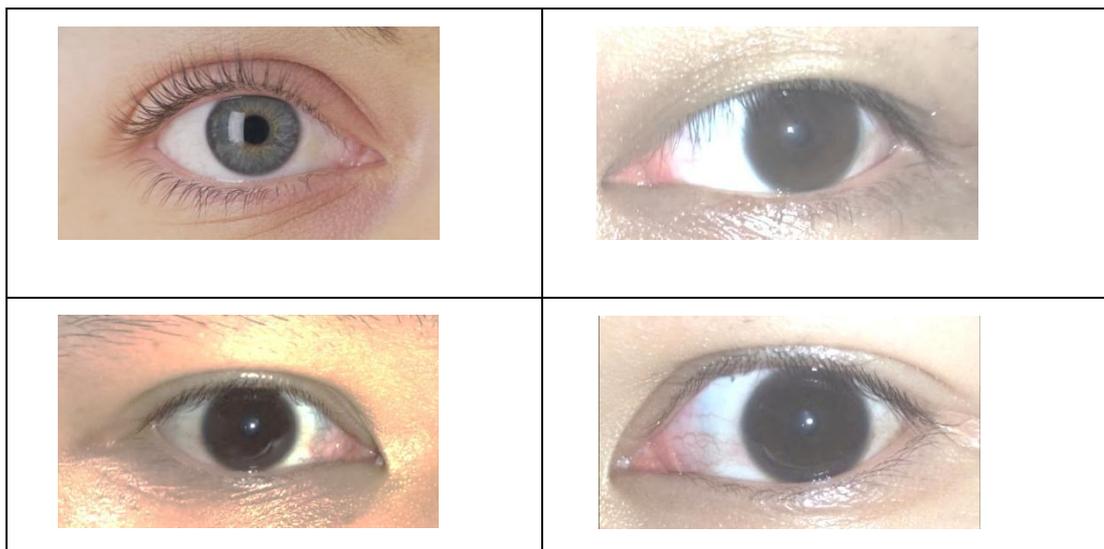
3.2. Variabel Data Masukan dan Keluaran

Dalam proyek penelitian ini, variabel input dua karakter sidik jari kiri dan kanan diambil dari 24 orang, dan solusinya direkonstruksi dari salah satu rangkaian proses gambar yang menggunakan kamera *smartphone*, menghasilkan 34 gambar iris mata. Urutan input yang sama ini selalu dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu data citra latih (24 citra) dan data citra uji (10 citra). Sedangkan

variabel minat disajikan dalam bentuk catatan tulisan tangan iris mata sebagai konsekuensi dari pembacaan sistem pengenalan pola.

3.2.1. Variabel Data Masukan

Data masukan iris tampaknya merupakan gambar yang direkam dalam apa yang tampak seperti file gambar kekuatan dan pengkondisian yang diperoleh selama prosedur pengumpulan 34 foto iris dengan memilih satu dari dua iris untuk setiap karakter.



Gambar 3. 4 Hasil Akuisisi Citra Iris Mata

3.2.2. Variabel Data Keluaran

Pada fase pelatihan, data keluaran iris dalam bentuk file database termasuk matriks dan vektor, meskipun input untuk proses pengujian yang sama tampaknya merupakan konsekuensi langsung dari sesuatu seperti pengenalan iris yang akan dimasukkan.

3.3. Inisialisasi Parameter

Informasi pribadi pelatihan yang sesuai harus dimunculkan terlebih dahulu sebelum melakukan pengolahan citra melalui metode LVQ. Informasi pelatihan terdiri dari informasi yang baru saja ditingkatkan untuk memperluas data pelatihan. Sebelum itu, berbagai parameter pembelajaran harus diinisialisasi. Inisialisasi parameter dalam arti sebenarnya melibatkan penentuan jumlah optimal banyak neuron dalam beberapa jumlah neuron tersembunyi (*hidden layer*) dan laju pembelajaran (*learning rate*). Anda dapat memulai pelatihan ketika Anda telah menginisialisasi pengaturan baru.

Tabel 3. 1 Inisialisasi Parameter

Parameter	Fungsi
<i>Learning rate</i>	Parameter gradient descent yang digunakan untuk mengupdate bobot pada parameter yang akan <i>training</i> pada setiap kali iterasi dilakukan
<i>Hidden layer</i>	lapisan antara input <i>layer</i> dan output <i>layer</i> , dimana artificial neuron yang memiliki sekumpulan input pembobot (<i>weight</i>) dan prosedur untuk menghasilkan output neuron melalui fungsi aktivasi
<i>Batch size</i>	Jumlah sampel data yang akan disebar ke <i>neural network</i> dalam satu kali <i>epoch</i>
<i>Epoch</i>	Banyaknya putaran yang dilakukan mulai dari awal <i>dataset</i> pertama hingga akhir

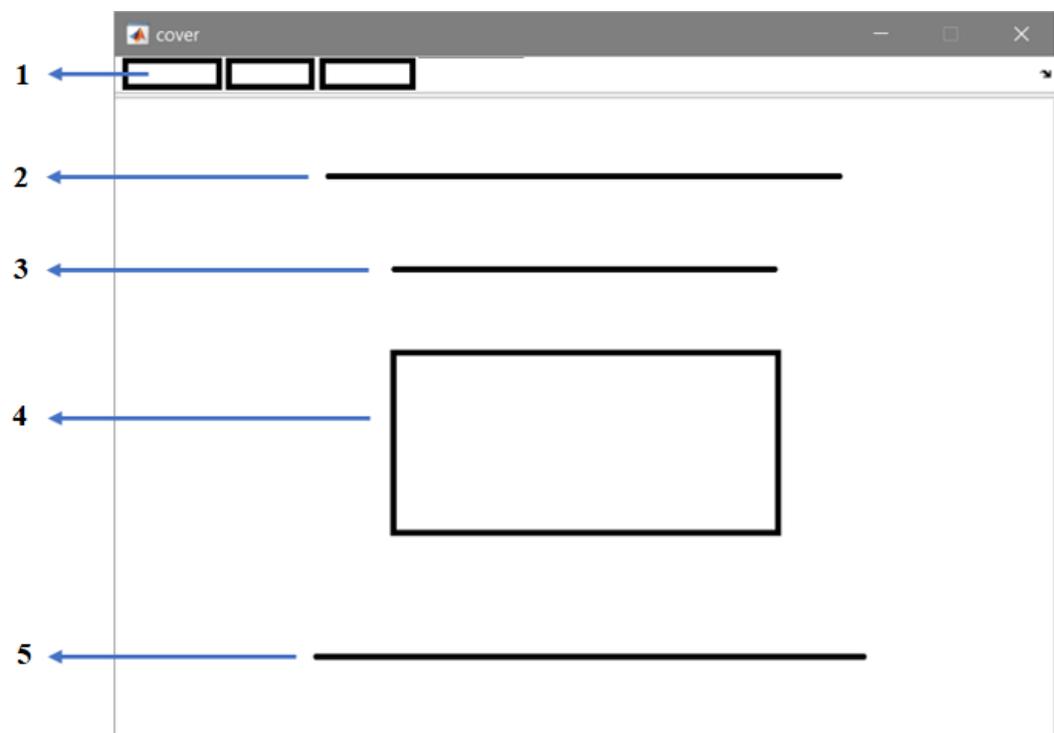
3.4. Perancangan Antarmuka pengguna

Tujuan dari Perancangan Antarmuka Pengguna adalah untuk membuat antarmuka pengguna yang mudah digunakan untuk program perangkat lunak. Ramah berarti siap pakai dan menghasilkan hasil yang diinginkan. Penekanannya

di sini adalah pada kebutuhan pengguna. Pengguna sering menilai kegunaan sistem terutama di seluruh antarmuka pengguna dibandingkan dengan fungsionalitasnya. Orang sering menghindari penggunaan perangkat lunak ketika antarmuka pengguna dirancang dengan buruk. Selain itu, antarmuka pengguna yang tidak memadai menyebabkan masalah fatal.

3.4.1. Perancangan Halaman Utama

Halaman Utama adalah halaman awal di seluruh sistem pengenalan pola, dan berisi tiga pilihan menu: identifikasi, informasi, dan keberangkatan. Berikut yang sama ini tampaknya merupakan sisi kanan dari desain antarmuka pengguna halaman:



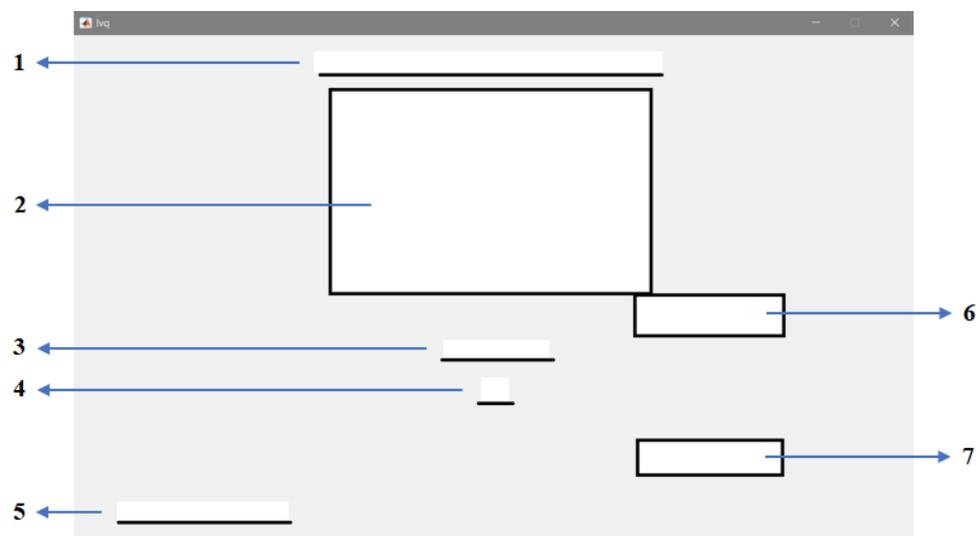
Gambar 3. 5 Perancangan Halaman Utama

Definisi:

1. Menu pilihan : Pengenalan Iris Mata, informasi, dan keluar.
2. Judul pada sistem
3. Nama mahasiswa dan NPM
4. Gambar logo UPB
5. Fakultas, jurusan, universitas, dan tahun ajaran

3.4.2. Perancangan Halaman Identifikasi

Halaman identifikasi yang sama ini tampaknya merupakan situs berita pengenalan iris mata, di mana pengguna dapat memilih iris mata mana yang harus dibaca atau diidentifikasi oleh mesin. Antarmuka pengguna untuk halaman identifikasi dirancang sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Perancangan Halaman Identifikasi

Definisi:

1. Judul sistem
2. Gambar Iris Mata
3. Nama Gambar

4. Tombol Buka Gambar
5. Keterangan Status Gambar
6. Tombol Penyimpanan
7. Tombol Pengenalan

3.4.3. Perancangan Halaman Informasi

Halaman informasi adalah halaman yang berisi informasi tentang pencipta sesuatu seperti teknologi pengenalan pola iris mata. Antarmuka pengguna halaman data pribadi yang sama ini telah dibuat sebagai berikut:



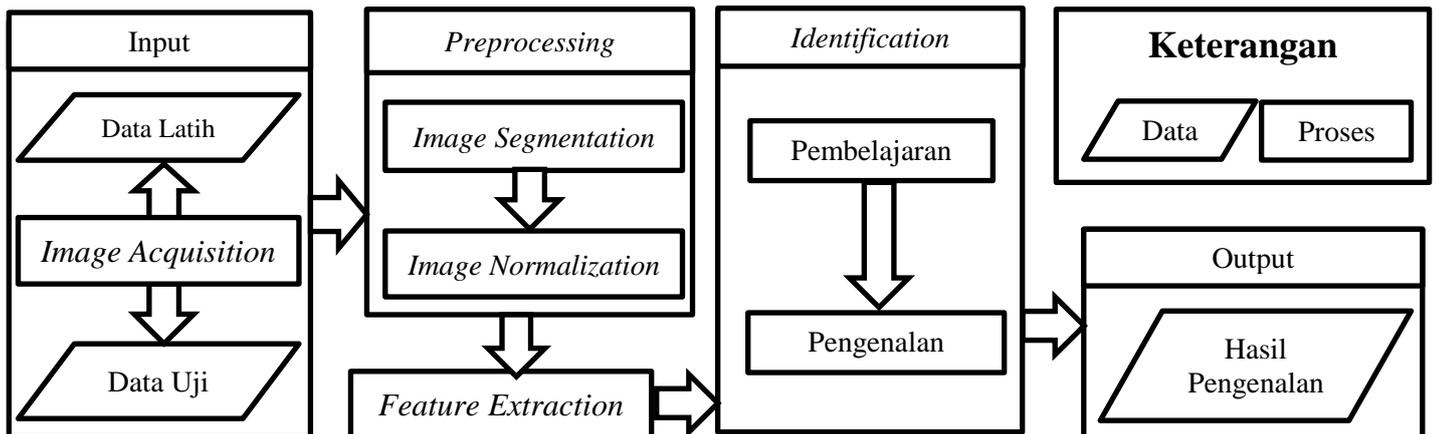
Gambar 3. 7 Perancangan Halaman Informasi

Definisi:

1. Judul halaman informasi
2. Isi halaman informasi

3.5. Rancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Adapun rancangan arsitektur dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. 8 Rancangan Arsitektur

3.5.1. Input

Data input berformat .png diimplementasikan ke dalam proses identifikasi yang akan dijalankan oleh sistem. Gambar kekuatan dan pengkondisian yang sama ini tampaknya merupakan data yang akan digunakan untuk mengidentifikasi proses pelatihan, sedangkan algoritma klasifikasi tampaknya merupakan informasi relevan yang akan digunakan untuk mengidentifikasi proses pengujian.

3.5.2. *Image Pre-processing* (Pengolahan Citra)

Pre-processing merupakan fase awal dalam pengolahan data oleh sistem, yaitu masukan citra latih akan di proses untuk menghasilkan data citra yang dapat diolah pada proses selanjutnya.

1. Segmentasi Citra (*Image Segmentation*)

Segmentasi pasar adalah pembagian wilayah iris nyata yang sama dalam gambar iris dari wilayah sekitarnya. Berikut adalah proses segmentasi dengan HoughTransform:

- a. Men-generate batas tepi menggunakan deteksi tepi Canny.
- b. Mendeteksi batas luar dan batas dalam menggunakan transformasi lingkaran Hough.
- c. Mendeteksi noise yang berupa kelopak mata bagian atas dan bawah mata dengan transformasi linier Hough dan mendeteksi noise bulu mata di bagian atas dan bawah mata menggunakan teknik *thresholding*.

2. Normalisasi Citra (*Image Normalization*)

Adanya ketidak konsistenan bentuk iris mata pada setiap image iris mata, mengharuskan daerah aktual iris mata yang didapat pada proses segmentasi ditransformasi ke dalam dimensi yang tetap. Bentuk iris mata ditransformasi ke dalam bentuk persegi panjang dengan ukuran $N \times N$ pixel. Tujuannya adalah untuk memudahkan proses perbandingan antara iris mata pada image iris mata yang satu dengan iris mata pada image iris mata yang lainnya.

3.5.3. Ekstraksi Ciri (*Feature Extraction*)

Fungsi *Feature extraction* adalah untuk mendapatkan informasi yang spesifik(unik) dari pola iris mata. 1D Log-Gabor Wavelet adalah metode yang digunakan sebagai feature extractor pada Tugas Akhir ini. Implementasinya, image 2D iris mata hasil normalisasi didekomposisi kedalam sejumlah sinyal 1D, dan

sinyal 1D ini kemudian dikonvolusi dengan 1D Gabor Wavelet. Selanjutnya, *feature* hasil konvolusi ini masuk kedalam fase kuantisasi untuk men-generate rangkaian bilangan real dan imajiner yang kemudian akan di-encode ke dalam binary iris mata template.

3.5.4. Identifikasi (*Identification*)

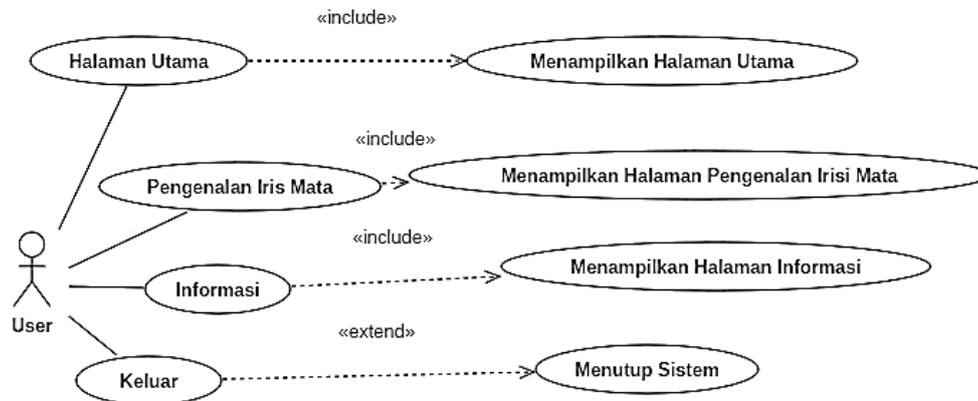
Identifikasi merupakan tahap akhir dari pengenalan pola. Pada tahap ini, vektor ciri dari setiap image iris mata akan diolah sehingga iris mata tersebut dapat dikenali sebagai iris mata milik seseorang. Pendekatan lain yang juga akan digunakan dalam tahap identifikasi pada tugas akhir ini adalah Learning Vector Quantization pada Artificial Neural Network dengan menggunakan Algoritma Genetika tersebut sebagai algoritma pembelajarannya.

3.5.5. Output

Data output yang didapatkan menggunakan citra uji pada proses pengujian adalah hasil dari pembacaan iris mata yang dikenali atau tidak dikenali.

3.6. Use Case Diagram

Untuk *Use case diagram* itu bisa dijelaskan dengan dilihat gambar yang ada di bawah ini:



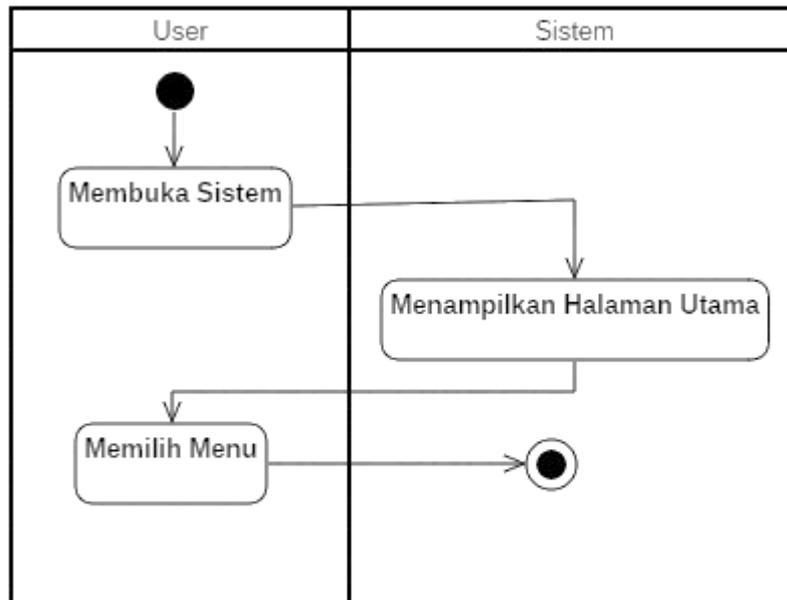
Gambar 3. 9 *Use Case Diagram*

3.7. Activity Diagram

Inilah bisa dijelaskan beberapa-beberapa *Activity diagram* yang menyesuaikan dengan masing-masing halaman yang akan dijelaskan sebagai berikut:

3.7.1. Activity Diagram Halaman Utama

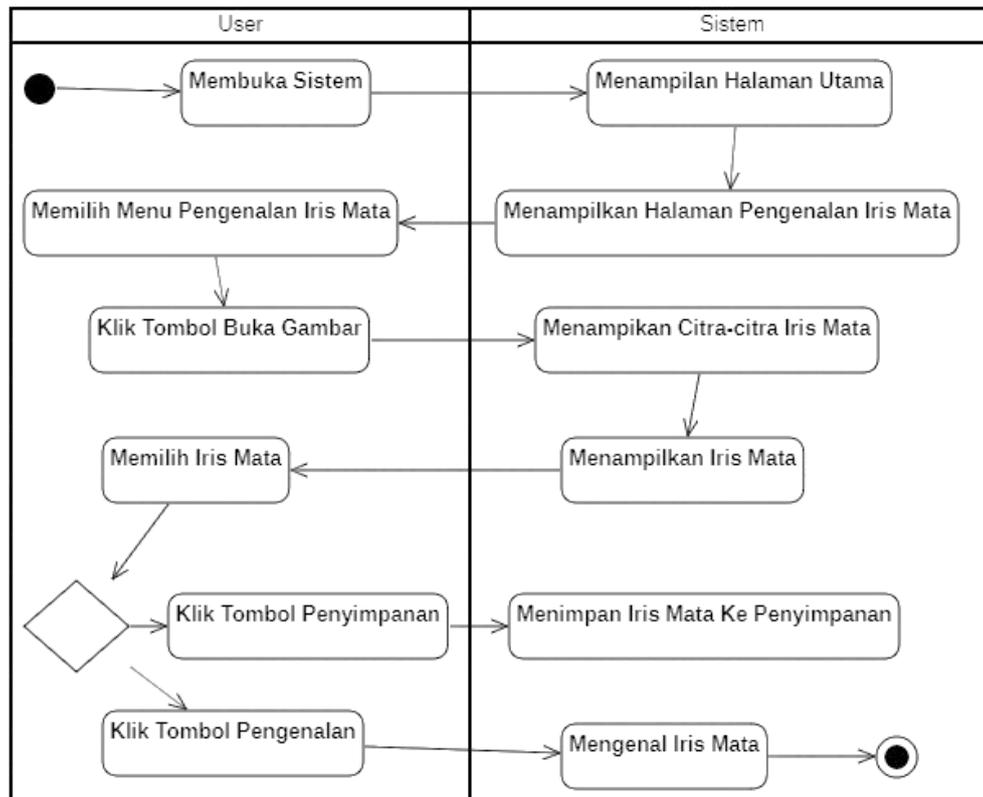
Tindakan halaman utama adalah pengguna mengakses sistem, lalu mungkin sistem menampilkan halaman yang paling penting dan pengguna dapat memilih pilihan menu apa pun yang ingin diproses sebelum ke langkah berikutnya. Diagram aktivitas halaman utama ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. 10 *Activity Diagram* Halaman Utama

3.7.2. *Activity Diagram* Pengenalan Iris Mata

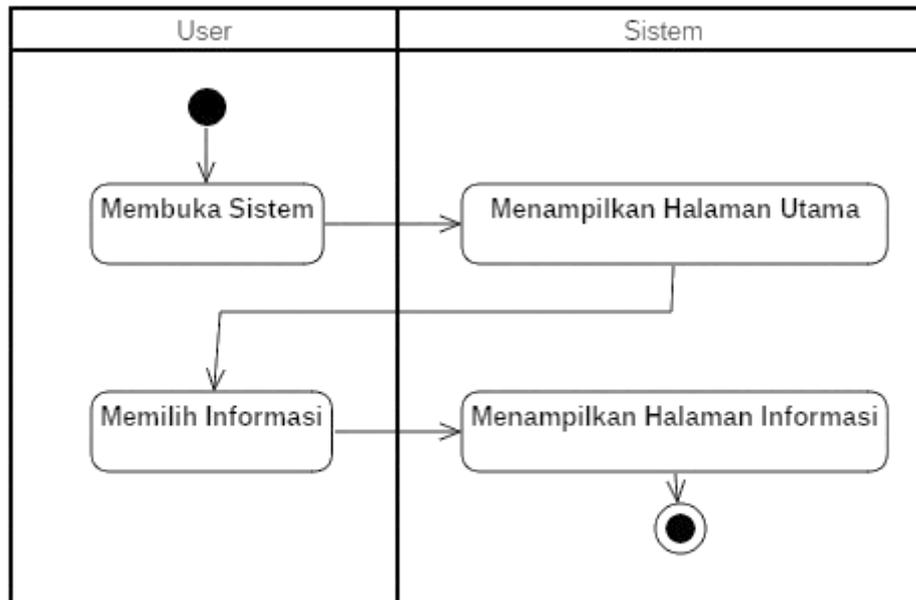
Pengguna membuka sistem yang sama, maka mungkin sistem harus menampilkan halaman utama, dan pengguna dapat memilih menu pengantar, setelah itu sistem menampilkan halaman pengantar, setelah itu pengguna memilih iris, dan sistem melakukan input penyimpanan proses serta metode baru pengenalan Iris. Flowchart Kegiatan Gambar di bawah menunjukkan pengenalan iris:



Gambar 3. 11 *Activity Diagram* Pengenalan Iris Mata

3.7.3. *Activity Diagram* Informasi

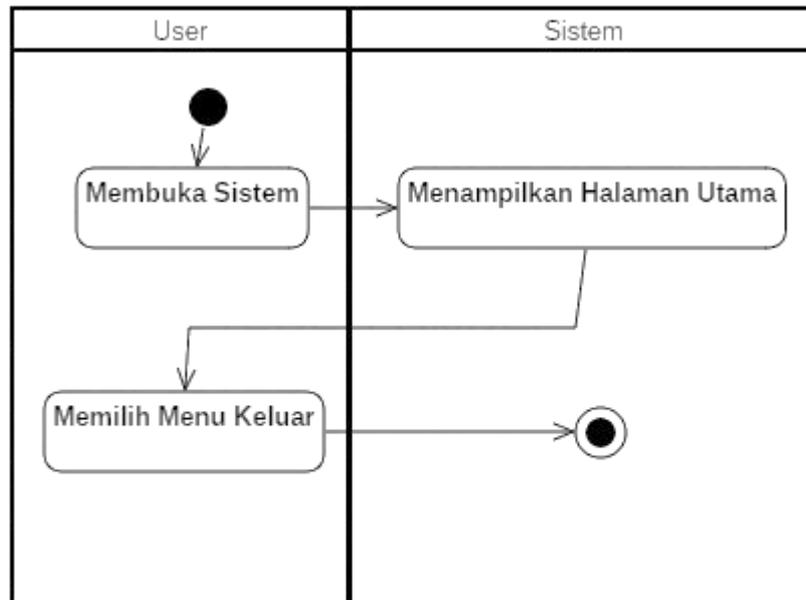
Pengguna yang sama ini membuka sistem yang sama, maka mungkin sistem harus menampilkan halaman utama dan memang pengguna dapat memilih menu informasi, setelah itu sistem menampilkan halaman yang berisi beberapa data tambahan dari produsen sesuatu seperti perangkat lunak pengenalan iris. Grafik berikut menggambarkan informasi diagram aktivitas:



Gambar 3. 12 *Activity Diagram* Informasi

3.7.4. Activity Diagram Keluar

Tindakan menu keluar adalah sebagai berikut: pengguna mengakses sistem, sistem menampilkan halaman utama, dan memang pengguna dapat memilih menu keluar; sistem kemudian mengakhiri proses dan menutup sistem. Grafik berikut menggambarkan diagram aktivitas:



Gambar 3. 13 *Activity Diagram Keluar*

3.8. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Tersedia pada persiapan tertentu dari proyek ini, akan disebutkan tentang hanya lokasi dan waktu penelitian peneliti untuk berhasil menyelesaikan proyek studi dari waktu ke waktu untuk tetap tepat waktu.

3.8.1. Lokasi Penelitian

Peneliti melakukan penelitian ini di sekolah Bodhi Dharma karena peneliti akan menganalisis minat siswa yang sama pada topik ini Implementasi yang sama menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan yang menggabungkan Algoritma Genetika dengan Pengenalan Iris.

