

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 mengkategorikan 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* (Ikanan) 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*).

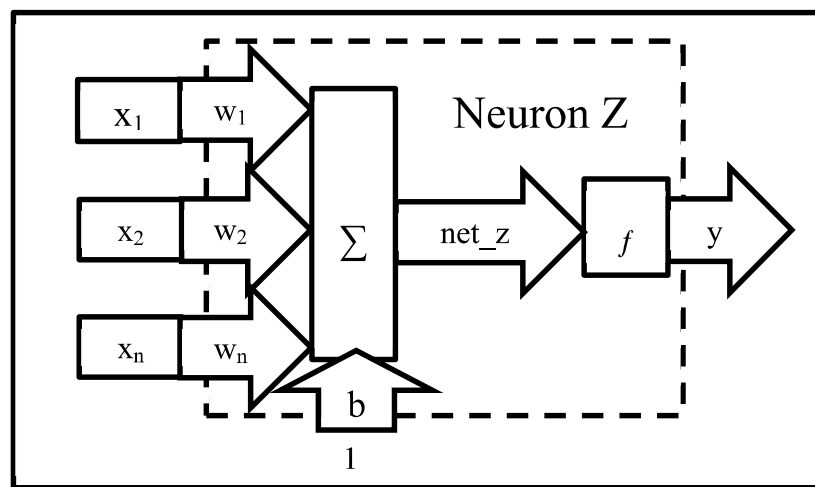
2.1.2.1. Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

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:

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

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

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.

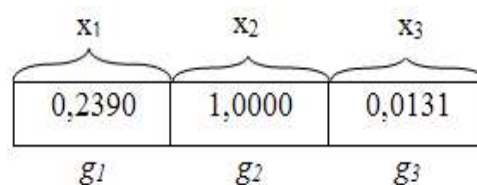
Variabel-variabel yang punya solusi dalam aplikasi AG selalu dikodekan menjadi sesuatu seperti struktur string yang mencerminkan urutan gen, yang berfungsi sebagai fitur pemecahan masalah. (Jarot, 2021). Pada dasarnya, empat kriteria memiliki dampak signifikan pada sistem di tempat sistem alam semacam 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*)

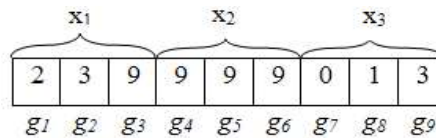
Tujuan pengkodean (*Encoding*) dapat digunakan untuk menyimpan semua nilai gen pembentuk setiap individu. Nilai-nilai gen yang sama itu selalu dipilih secara acak. Tampaknya ada tiga pengkodean yang paling sering digunakan:

- 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 $R=1$.



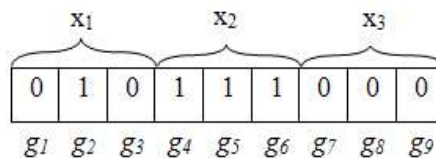
Gambar 2. 2 Skema pengkodean *Real-number encoding*

- 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*]. Idanya 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

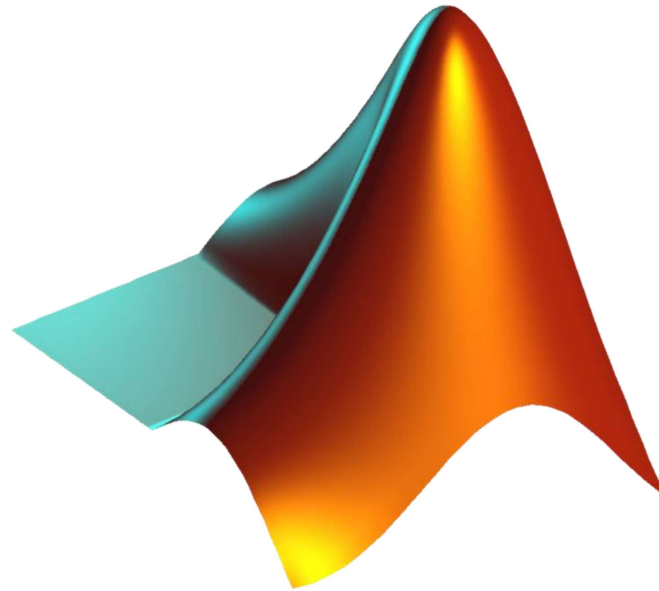
2.2.1. *Matrix Laboratory* (MATLAB)

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)*

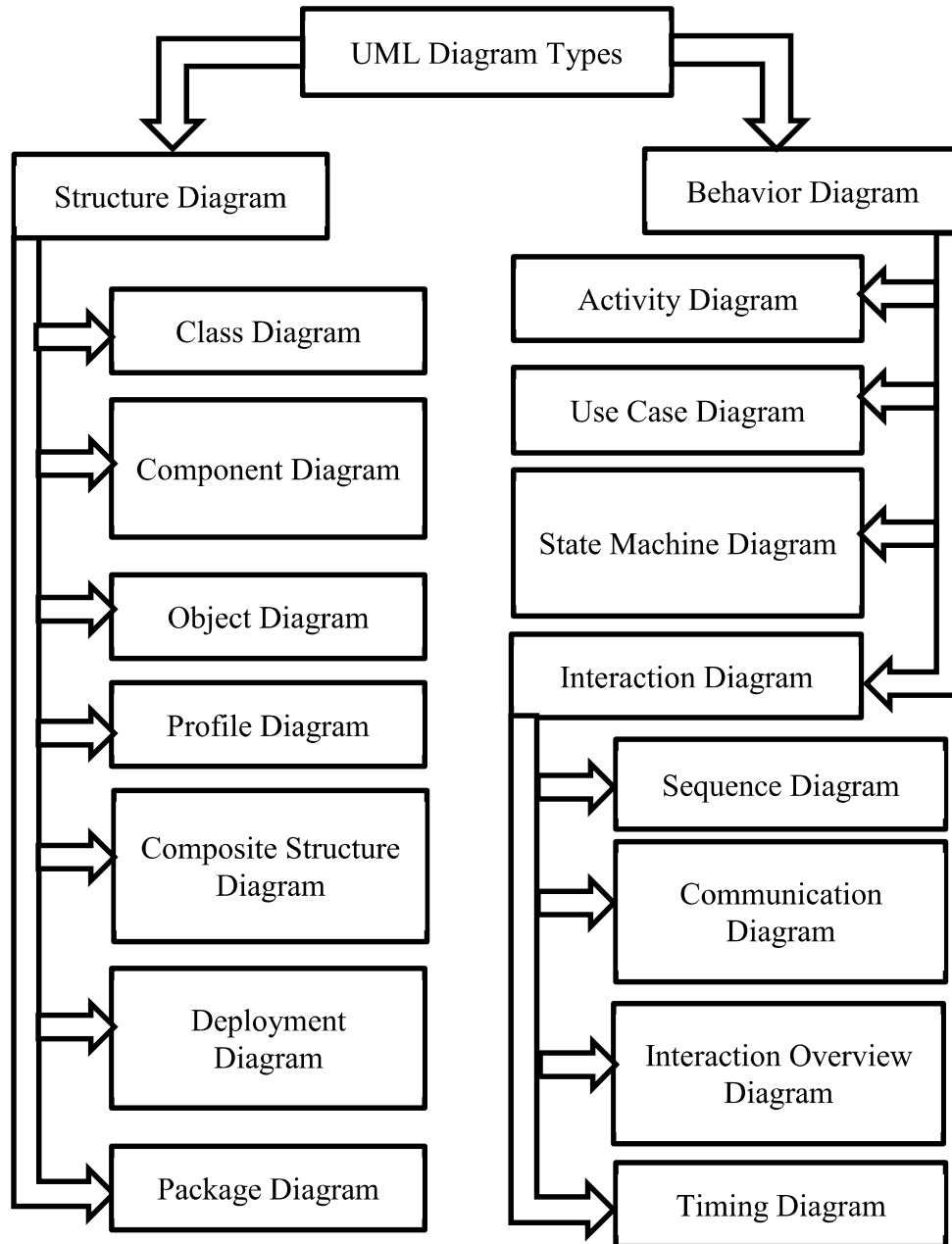
Pada *unified Modeling Language (UML)* itu dapat disebutkan sebagai sesuatu selalu menjadi teknologi yang kini banyak digunakan dalam pembuatan sistem perangkat lunak berorientasi objek. UML adalah bahasa yang canggih untuk memvisualisasikan desain sistem perangkat lunak. UML memungkinkan pengembang 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*).



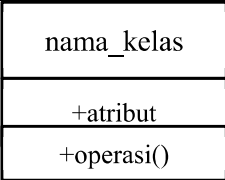




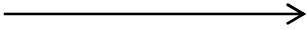

Gambar 2. 6 UML Diagram

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*






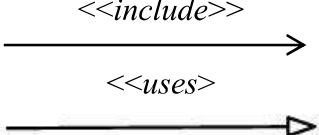
Simbol	Deskripsi
Kelas (<i>Class</i>) 	Sebuah struktur <i>class</i> pada sistem yang memiliki 3 bagian, bagian pertama yaitu nama dari <i>class</i> , bagian kedua yaitu atribut <i>class</i> , bagian ketiga yaitu operasi/metode <i>class</i> .
Antarmuka (<i>Interface</i>) 	Simbol yang didefinisikan sebagai 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.
Agregasi (<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*



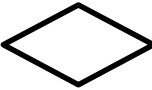


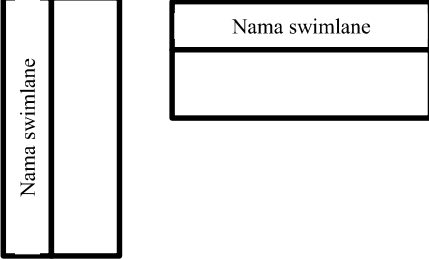
Simbol	Deskripsi
Penggunaan Kasus (<i>Use Case</i>) 	<i>Use case</i> berfungsi sebagai identitas dari <i>unit/actor</i> yang berbentuk lingkaran <i>elips</i> dan berisi nama <i>use case</i> di dalam lingkaran tersebut, biasanya menggunakan kata kerja.
Aktor (<i>Actor</i>)  nama actor	<i>Actor</i> adalah <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*





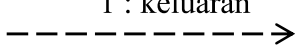


Simbol	Deskripsi
Simbol Awal (<i>Start Symbol</i>) 	Titik awal sistem.
Kegiatan / Aktivitas (<i>Activity</i>) 	<i>Activity</i> adalah kegiatan dilakukan system.
Percabangan (<i>Decision</i>) 	<i>Decision</i> adalah pilihan keputusan lebih dari satu.
Penggabungan (<i>Join</i>) 	<i>Join</i> adalah sebuah 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 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>)  Nama objek: nama kelas	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.

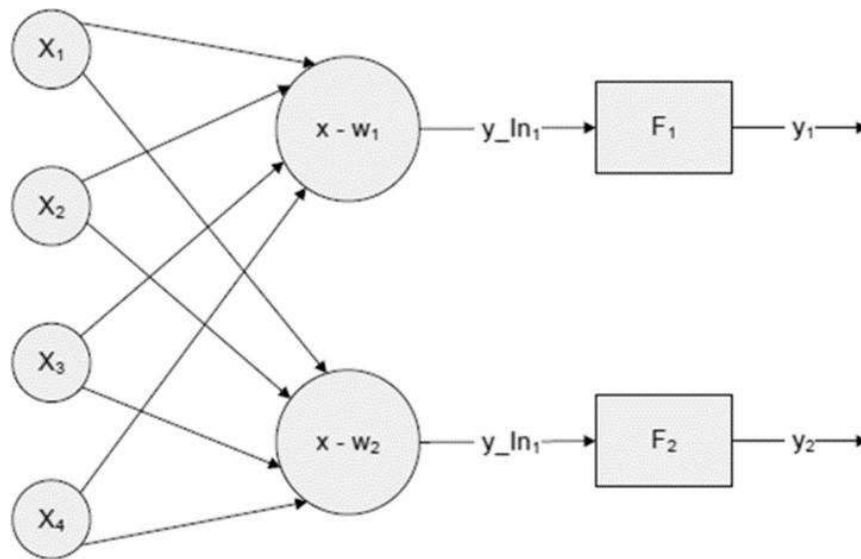
Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2013)

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).

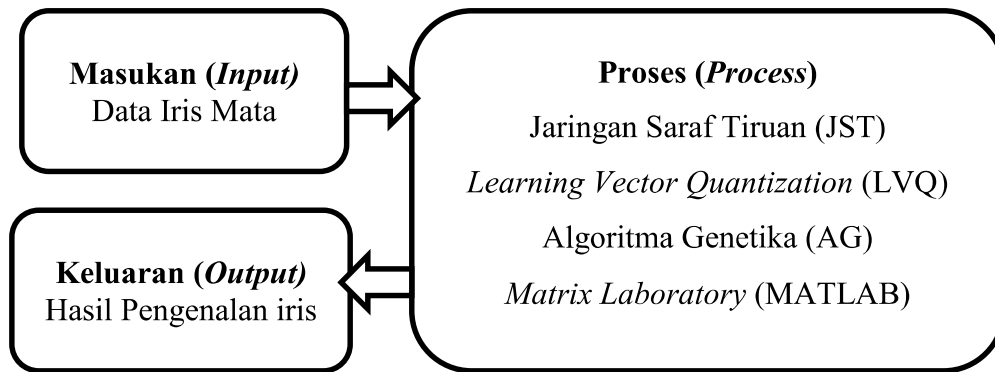
8. Nur Yanti, Fathur Zaini Rachman, Nurwahidah Jamal, Era Purwanto, dan Fachrurozy. Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Citra Sidik Jari Pada Smart Home Berbasis MYSQL. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Oktober 2018, Vol.05, No.05, pISSN : 2355-7699, eISSN : 2528-6579. Penelitian ini 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.