

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Kecerdasan Buatan

Dalam bahasa Inggris, kecerdasan buatan disebut juga dengan *AI*, atau yang sering disingkat. Kecerdasan buatan adalah buatan, dan kata "cerdas" digunakan untuk menggambarkaninya. sistem pakar adalah salah satu industri (*AI*) yang sudah ada sejak lama, dikembangkan pada pertengahan 1960-an (Sihombing & Adi Syaputra, 2020). Kecerdasan buatan adalah mesin yang dapat berpikir dan membuat keputusan seperti manusia. Beberapa Sistem pakar, logika *fuzzy*, permainan komputer, robotika, dan jaringan syaraf tiruan adalah semua aplikasi kecerdasan buatan.

Berikut adalah beberapa definisi kecerdasan buatan yaitu:

1. Menurut (Izzah, 2021), Kemajuan teknologi di bidang elektronika, matematika, dan ilmu komputer adalah kecerdasan buatan..
2. Menurut (Izzah, 2021), Meskipun pemikiran buatan menyerupai pemikiran manusia, itu tidak dapat menggantikan pekerjaan profesional..
3. Menurut (Hendrik & Pribadi, 1978). Teknologi seperti kecerdasan buatan dapat bermanfaat bagi pekerja.

Menurut (Ririh et al., 2020) Subbidang ilmu komputer yang dikenal sebagai "kecerdasan buatan" atau "*AI*" memungkinkan komputer melakukan tugas dengan cara yang sama seperti manusia. Komputer hanya dapat digunakan sebagai

kalkulator pada awal produksinya. Namun, peran komputer dalam kehidupan manusia menjadi semakin dominan dari waktu ke waktu. Komputer diharapkan mampu melakukan hal-hal yang dapat dilakukan oleh manusia, bukan hanya sebagai alat untuk komputasi.

2.1.2 Fuzzy Logic

Menurut (Kambalimath & Deka, 2020) Pada tahun 1996, logika *fuzzy* pertama kali digunakan dalam pengembangan game. Sebuah metode untuk memecahkan masalah yang dikenal sebagai logika *fuzzy* dapat dimanfaatkan dalam sistem informasi, sistem tertanam kecil, komputer jaringan, sistem multi-saluran, dan sistem sederhana. sistem kontrol berdasarkan stasiun kerja. Perangkat lunak, perangkat keras, atau kombinasi keduanya merupakan opsi untuk menerapkan strategi ini. Sistem pakar dapat digunakan untuk perkiraan inferensi, terutama sistem yang tidak tepat atau ambigu dan membuat penjelasan menjadi sulit logika klasik bersifat biner, yang artinya hanya ada dua pilihan: "ya" atau "tidak" dan "benar" atau "salah".

Saat menggunakan logika *fuzzy*, pertimbangkan hal berikut :

1. Logika *fuzzy* juga memiliki desain atau ide yang mudah dipahami, desain matematis berbasis *Logika fuzzy* lebih mudah dan sederhana untuk dipahami.
2. Tugas nonlinier dapat dimodelkan secara sempurna dengan logika *fuzzy*.
3. Keahlian langsung dibentuk dan diterapkan melalui *logika fuzzy* tanpa perlu pelatihan.
4. Melalui proses pelatihan, *logika fuzzy* dapat secara langsung maupun tidak langsung membentuk dan menerapkan pengetahuan pakar.

5. Strategi kontrol sederhana memungkinkan *logika fuzzy* untuk berpartisipasi.
6. Logika fuzzy berbasis bahasa alami.

Berikut ini adalah beberapa teknik yang diterapkan dalam berbagai penelitian:

a. Metode Mamdani

Metode Mamdani merupakan metode yang paling umum digunakan dan juga merupakan metode yang paling sederhana, serta masukan dan keluaran dari metode Mamdani merupakan himpunan *fuzzy* dengan menggunakan implikasi min dan agregasi maksimum, yang fungsinya sering dinyatakan sebagai metode *MIN MAX (Min -Max-Inference)*. Ada berbagai cara untuk mendapatkannya, antara lain:

- a) Sebuah *Fuzzifikasi*
- b) Membangun basis pengetahuan *fuzzy* (aturan dalam bentuk *IF-THEN*)
- c) Fungsi aplikasi implikasi menggunakan *MIN*, sedangkan komposisi antar aturan menggunakan *MAX* (yang menghasilkan himpunan *fuzzy* baru)
- d) *Defuzzifikasi* menggunakan *centroid*

b. Metode Tsukamoto

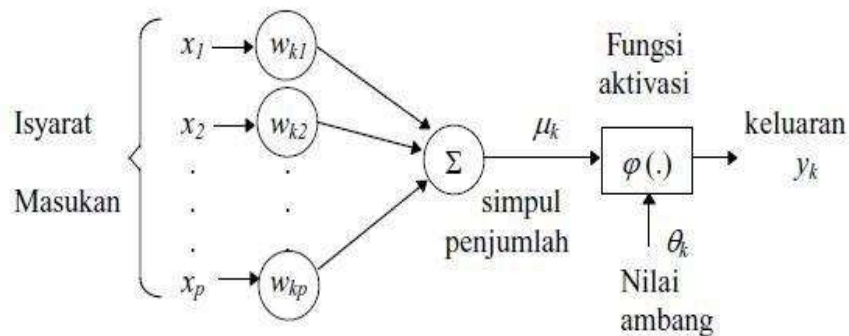
Metode dari aturan *Fuzzy* dimana konsekuen direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Model bentuk umum *FuzzyTsukamoto* yaitu *IF (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C)* dimana A, B dan C merupakan himpunan *Fuzzy*

c. Metode Sugeno

Metode ini pertama kali dipublikasikan oleh Takagi-Sugeno pada tahun 1985. Himpunan *Fuzzy* menggunakan pada inputnya tetapi outputnya adalah konstanta atau juga persamaan linier. Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno adalah IF (xi is At) (x_(n) is A_N) THEN_z = (x, y).

2.1.3 Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Menurut (Syaraf et al., 2022). Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah representasi palsu dari otak manusia yang terus-menerus meniru pembelajaran manusia. ini adalah mode yang banyak digunakan untuk menganalisis data besar dan kompleks yang dapat memberikan bantuan pengambilan keputusan. Penerapan JST juga banyak digunakan di berbagai bidang, bidang kesehatan salah satunya. Saat mendesain jaringan saraf, kita tidak hanya harus mempertimbangkan struktur hubungan antara node input dan output, tetapi juga menentukan cara belajarnya. pelatihan jaringan saraf adalah metode memperbarui bobot sinaptik berdasarkan sinyal hasil dan masukan yang diantisipasi dalam kebanyakan kasus, jaringan saraf terdiri dari sejumlah neuron yang bekerja sama sebagai unit pemrosesan informasi untuk melakukan satu atau lebih tugas. Berikut ilustrasi model susunan neuron:



Gambar 2.1 Struktur Neuron pada Jaringan Tiruan

Sumber: (Ginting, 2022)

Jaringan saraf tiruan adalah jaringan yang memodelkan "otak" dari sistem saraf pada manusia. kapasitas otak manusia untuk melakukan tugas tertentu untuk mengelompokkan sub-sel (neuron) sehingga menjadi kemampuan untuk melakukan tugas efisiensi jaringan yang tinggi, pengenalan pola yang tepat.

Dalam jaringan saraf tiruan, banyak model digunakan, termasuk:

1. *Hebb rule.*

Hebb Rule adalah model jaringan pembelajaran sekuensial paling awal, pelatihan paling sederhana, dan aturan paling awal. Seperti yang dipelajari, dengan demikian menetapkan bobot model jaringan pembelajaran sekuensial paling awal aktif pada saat yang sama, keduanya menambah bobot.

2. *Backpropagation*

Backpropagation. merupakan metode untuk meminimalisasi dan mereduksi error gradient pada output kuadrat dan membutuhkan proses pelatihan. Pelatihan yang disebut juga tingkat perkembangan yang tinggi (feedforward) melalui perubahan bobot dan bias.

3. *Delta Rule*

Delta rule merupakan aturan yang menyesuaikan bobot untuk mengurangi kesalahan antara output Y dan target T.

4. *Perceptron*

Perceptron adalah model yang disalah satu pada peningkatan fitur dan bobot untuk jaringan syaraf tiruan untuk mencapai klasifikasi yang lebih akurat. Model ini tersedia (Rosenblatt, 1962 dan Minsky-papert, 1969).

5. *Heteroassociative Memory*

Menggunakan informasi yang diberikan, jaringan ini dapat menyimpan sejumlah pola cluster sebuah bobot.

2.2 Sistem Pakar

2.2.1 Komponen Komponen Sistem Pakar

Menurut (Dwiramadhan et al., 2022) Pengetahuan manusia digunakan dalam suatu sistem yang dikenal dengan sistem pakar. diintegrasikan ke dalam sistem komputer, memungkinkan komputer untuk memecahkan masalah seperti para ahli. Salah satu pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan adalah sistem pakar dimanfaatkan dalam berbagai bidang dan sederhana untuk mengembangkan perangkat lunak sistem pakar mampu bertindak sebagai penasehat cerdas dalam lingkungan pengetahuan tertentu. sistem pakar adalah sistem komputer yang dapat meniru keterampilan seorang pakar dan terkomputerisasi yang menggunakan informasi, fakta dan metode penalaran untuk memecahkan masalah yang biasanya hanya membutuhkan satu orang ahli untuk menyelesaikan di bidangnya.

Sistem pakar menawarkan sejumlah manfaat, termasuk yang tercantum di bawah ini:

1. mengumpulkan banyak data.
2. Menghapus data secara konsisten dari waktu ke waktu.
3. Buat perhitungan cepat dan akurat, cari data yang disimpan dengan cepat dengan pencarian yang sulit.

Sistem pakar mempunyai beberapa kemampuan dalam menyelesaikan masalah, diantaranya:

- a. Menjawab berbagai pertanyaan terkait dengan keahliannya.
- b. jika perlu, dapat menyajikan asumsi dan proses pembenaran yang digunakan.

Menurut (Dwiramadhan et al., 2022). Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dikenal sebagai sistem pakar menggunakan pengetahuan domain mendalam untuk mengatasi masalah di tingkat pakar. Program komputer yang mewakili sistem pakar memanfaatkan kemampuan dan keahlian materi pelajaran dari satu atau lebih pakar manusia untuk memberikan hasil yang sangat baik di sektor tertentu. Sistem pakar adalah bagian dari kecerdasan buatan. Dengan bantuan sistem pakar ini, orang biasa dapat menyelesaikan masalah yang terlalu rumit untuk mereka tangani sendiri.

Menurut (Hakim, 2020) Sistem pakar adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pemrograman komputer untuk berfungsi dan mengembangkan apa yang dikenal sebagai kecerdasan buatan (AI). Sebenarnya, ada tiga komponen penting yang harus ada untuk pengembangan sistem pakar: pakar, pengguna, dan

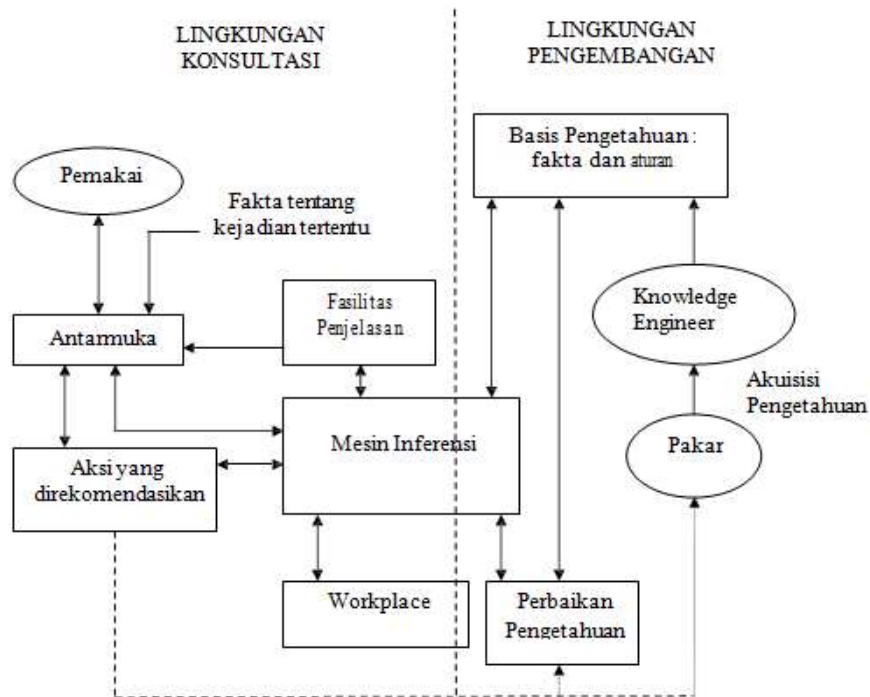
sistem. Pembuatan dari tujuan utama sistem pakar adalah dapat menggantikan keahlian manusia dalam industri seperti Pendidikan, pertanian, geologi dan meteorologi, perkapalan, ekonomi, sains, telekomunikasi, kesehatan dan medis, komunikasi, dan transportasi.

Berikut aktivitas untuk memindahkan kepakaran yang dilakukan adalah sebagaiberikut:

1. Basis pengetahuan
2. Basis data
3. Mesin inferensi
4. Antar muka atau *user interface*

Sistem pakar memiliki dua bagian utama, area pengembangan dan area konsultasi. Ruang lingkup pengembangan digunakan untuk mengintegrasikan pengetahuan khusus ke dalam sistem khusus, sedangkan ruang lingkup konsultasi digunakan untuk pengguna umum untuk memperoleh pengetahuan tentang sistem khusus. Ada dua skenario di mana pakar sistem dapat digunakan: lingkungan untuk pengembangan dan konsultasi.

Gambar di bawah menggambarkan komponen sistem pakar.



Gambar 2. 2 Komponen Sistem Pakar

Sumber : (Wahid et al., 2020)

Keterangan:

1. basis pengetahuan atau *Knowledge base* yang dimiliki oleh pakar, yang juga merupakan bagian yang terpenting dari sistem pakar. suatu hal yang penting dalam sistem pakar adalah komponen yang menyimpan informasi dan kemudian menjadi penyajian informasi dalam *database*.
2. *Data Base* adalah data yang menyimpan semua informasi dari awal ketika sistem mulai bekerja sehingga dapat mengolah data untuk menghasilkan hasil
3. *Mesin inferensi* adalah mekanisme pembuat kesimpulan yang menganalisis masalah yang diberikan, kemudian mencari tanggapan berdasarkan kesimpulan yang paling tepat. dari prosedur-prosedur yang dapat digunakan

para ahli berupa penalaran atau pemikiran untuk membuat keputusan yang efektif.

4. Antarmuka pengguna adalah sarana komunikasi antara pengguna dan sistem.

Berikut adalah Komponen-komponen Pakar diatas

a. *Basis Pengetahuan* atau *Knowledge Base*

Basis pengetahuan ini berisi informasi untuk dapat memahami, merumuskan, dan memecahkan masalah. aturan dan fakta membentuk komponen sistem pakar, aturan adalah informasi yang berisi cara-cara untuk menurunkan fakta baru dari fakta yang ada, sedangkan fakta adalah informasi tentang suatu objek pada tingkat materi yang diperoleh.

b. *Akuisisi Pengetahuan*

Akuisisi pengetahuan adalah akuisisi, transmisi, dan transmisi sumber daya informasi untuk pemecahan masalah program komputer. Selama fase ini, *knowledge engineer* pengetahuan ingin mengekspor data dan memindahkannya lebih jauh melalui database. Informasi disediakan oleh dilengkapi dengan pengetahuan dan akses ke buku, database, laporan penelitian, dan pengalaman pengguna.

c. *Antarmuka Pengguna*

Metode dimana pengguna berinteraksi dengan sistem pakar adalah antarmuka pengguna. Informasi pengguna diubah menjadi format yang dapat diterima oleh sistem oleh antarmuka pengguna. Selain itu, antarmuka pengguna mengambil data dari sistem dan menyajikannya dalam format yang mudah digunakan. Metode ini melibatkan interaksi

antara program dengan pengguna dan sistem pakar pengguna. Mengarahkan informasi kepada pengguna (menulis) dan mengkomunikasikan informasi (mencetak).

d. *Workplace*

Pekerjaan membutuhkan penggunaan memori kerja. Tempat untuk sampai pada hasil dan kesimpulan adalah tempat kerja.

e. *Fasilitas Penjelasan*

Kekuatan pendorong di belakang Sistem Pakar adalah Explainer. Sistem pengguna dimatikan dalam item ini. Dengan menanggapi pertanyaan tertentu, Anda dapat menjelaskan bagaimana fungsi sistem pakar.

f. *Mesin Inferensi*

Jantung sistem pakar, juga dikenal sebagai struktur kontrol atau aturan juru bahasa adalah mesin inferensi (sistem pakar berbasis aturan). Bagian ini terdiri dari proses penalaran yang digunakan para profesional untuk menghasilkan solusi. Mesin inferensi, kelas algoritma komputer, menyediakan strategi untuk menyimpulkan informasi tentang workstation dan database.

g. Perbaikan Pengetahuan

Para ahli dapat mengevaluasi dan meningkatkan kinerja mereka serta mendapatkan pengetahuan darinya. Menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan dan kegagalan merupakan keterampilan penting untuk pembelajaran komputer. Berikut teknik yang digunakan oleh sistem pakar yaitu:

a) AHP (Analitical Hierarchial Proses)

teknik yang memungkinkan para ahli dalam sistem untuk membuat keputusan dengan membandingkan kriteria dan variabel dalam banyak pasangan.

b) Breadth Frist Search

Algoritma ini dikembangkan untuk melakukan pencarian data yang luas. Data antrian dapat digunakan dengan metode ini menyimpan data yang sebelumnya telah dianalisis.

c) BFS (Best Frist Search)

Kemampuan untuk sistem pakar dalam menghasilkan representasi dari hasil analisis variabel yang dinyatakan sebelumnya adalah konsekuensi dari menggabungkan pendekatan DFS dengan pencarian awal yang menyeluruh.

2.2.2 Manfaat dan Kekurangan Sistem Pakar

Menurut (Wahyuni & Hasugian, 2022). Memiliki kelebihan dan kekurangan, sistem pakar, namun beberapa keuntungannya antara lain:

1. Peningkatan produktivitas karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia.
2. Peningkatan produktivitas karena sistem pakar mampu bekerja lebih cepat dari manusia. membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.

3. Meningkatkan kualitas melalui saran yang konsisten dan tidak melakukan kesalahan
4. Mampu menangkap keahlian dan pengetahuan orang lain.
5. Dapat bekerja di lingkungan yang berbahaya.
6. Fasilitasi akses ke informasi spesialis.
7. Sistem pakar tidak pernah sakit, bosan, atau lelah.
8. Asah kemampuan komputer Anda. Integrasi sistem pakar memperluas cakupan aplikasi sistem dan meningkatkan efisiensinya.

Disamping itu juga sistem pakar memiliki beberapa manfaat dan juga memiliki beberapa masalah, seperti:

- a. Sebuah biayanya banyak untuk membuatnya tetap berjalan
- b. ulit untuk berkembang ketika tidak ada cukup ahli atau mereka tidak ada.
- c. Tidak semua sistem pakar 100% akurat.

2.2.3 Kelebihan dan Kelemahan Sistem Pakar

Menurut (Wahyuni & Hasugian, 2022). Kelebihan sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. mengumpulkan banyak data sekaligus yang sangat besar
2. Hilangkan data untuk waktu yang signifikan dalam waktu tertentu
3. Tingkatkan kualitas
4. Mampu memahami

5. Lakukan perhitungan dengan cepat dan akurat tanpa terjerat dalam pencarian hingar bingar untuk data yang disimpan.
6. Sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia dan meningkatkan produktivitas.

Menurut (Dwiramadhan et al., 2022). kelemahan sistem pakar adalah sebagai berikut:

- a. persyaratan perawatan dan pembuatan sangat mahal
- b. Tidak selalu mudah untuk mendapatkan pengetahuan sendiri tentang topik ini, meskipun terkadang pendekatan para ahli berbeda karena pakar tentang topik yang kami buat kurang dan relevan.
- c. Sistem mungkin tidak dapat mengambil keputusan
- d. Ciptakan sistem profesional dengan kualitas yang benar-benar tinggi. membutuhkan biaya pengembangan dan pemeliharaan yang sangat tinggi
- e. Sistem pakar tidak 100% menguntungkan, sehingga harus diuji secara menyeluruh sebelum diterapkan, meskipun sistemnya belum sempurna atau tidak selalu benar.

2.2.4 Metode Forward Chaining

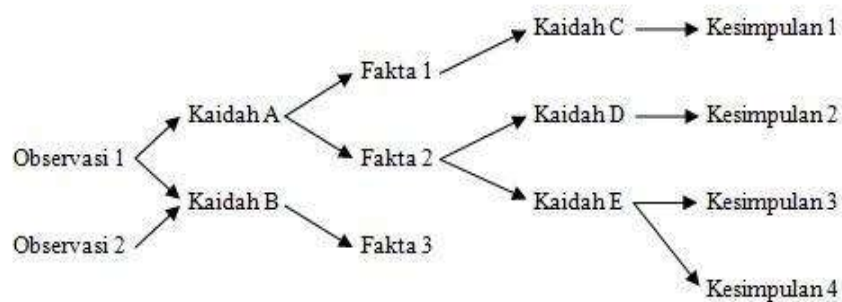
Menurut (Rizky et al., 2020). Pelacakan maju dan pencarian berbasis data adalah nama lain untuk rantai maju. Dengan menggunakan proses inferensi yang dimulai dengan mencari aturan dari fakta-fakta yang diketahui, gagasan tentang forward chaining dapat disajikan. Aturan dievaluasi sedemikian rupa sehingga menghasilkan fakta baru dan mengarah pada evaluasi aturan lain, Algoritme

berhenti ketika solusi ditemukan, mengeksekusi aturan yang antesedennya cocok dengan fakta yang diketahui untuk mendapatkan fakta baru, dan mencapai tujuan atau tidak ada aturan yang titik awalnya cocok dengan fakta atau fakta yang diketahui. Lanjutkan proses sampai tidak ada yang tersisa. Jika pencarian dimulai dari titik awal atau masukan informasi yang sudah diketahui untuk menerima pencarian (*if*) kesimpulan atau informasi turunan dibuat terlebih dahulu, maka (*then*).

Memilih sekelompok fakta atau data untuk mengamankan kesimpulan akhir berdasarkan premis atau input data (*if*) baru kemudian sampai akhir atau informasi turunan (*then*) merupakan langkah awal dalam metode forward chaining routing atau dapat dimodelkan sebagai berikut:

1. *If* atau informasi masukan
2. *Then* atau konklusi

Sementara kesimpulan dapat berupa tujuan, hipotesis, atau pembenaran, informasi masukan dapat berupa fakta, hasil, tes, dan observasi. Untuk memulai proses perpindahan dari informasi ke tujuan, rantai penalaran bergeser.



Gambar 2. 3 Proses Forward Chaining

Sumber : (Rizky et al., 2020)

2.3 Perangkat Lunak Pendukung

2.3.1 UML (Bahasa Pemodelan Terpadu)

Menurut (Abdillah, 2021). Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan perangkat lunak yang dibakukan sebagai alat untuk menulis desain perangkat lunak (Pressman). Beberapa komponen sistem perangkat lunak dapat dilihat, didefinisikan, dibuat, dan didokumentasikan menggunakan UML. Dengan kata lain, arsitek perangkat lunak menghasilkan diagram UML untuk membantu pemrogram dan pengembang dalam pembuatan perangkat lunak, seperti halnya seorang arsitek membuat dokumentasi yang dibutuhkan bisnis konstruksi untuk membangun gedung.

2.3.2 Pemodelan UML (Unified Modeling Language)

Menurut (Abdillah, 2021). Pemodelan UML merupakan deskripsi dari sebuah realita sederhana dan direpresentasikan dengan sebuah pemetaan dengan aturan-aturan tertentu.

Tujuan Modeling UML atau *Unified Modeling Language* sebagai berikut.

1. Menyediakan bahasa pemodelan visual untuk pengembangan sistem yang ekspresif, mudah didekati, dan mudah dipahami.
2. Menyediakan bahasa pemodelan yang bebas dari berbagai bahasa pemrograman dan proses desain.
3. Menggabungkan praktik terbaik ke dalam pemodelan.

Pemodelan sebenarnya bisa menggunakan bentuk atau gambar yang sama dengan Unified Modelling Language (UML) untuk studi kasus persewaan

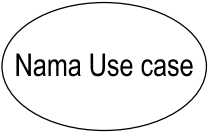
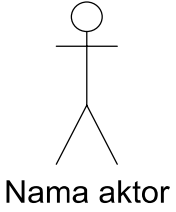
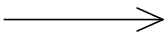
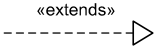

perlengkapan pesta. Teknik pemodelan perangkat lunak sendiri terus dikembangkan. Pemodelan perangkat lunak digunakan untuk membantu insinyur menjelaskan desain perangkat lunak mereka dan membaginya dengan pemangku kepentingan lainnya. sebagai ilustrasi untuk pengguna lain, pemilik, klien, atau pengembang. Model abstrak yang efektif adalah salah satu yang dapat digunakan dalam prosedur pemrograman komputer. Selain itu, fase desain perangkat lunak dapat didokumentasikan dengan baik dengan rencana yang menjelaskan alur, tugas, entitas, dan berbagai program komponen lainnya.

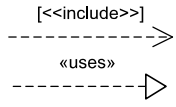
2.3.3 Uses Case Diagram

Menurut (Rohmanto & Setiawan, 2022). Fungsionalitas yang diinginkan dari sistem dijelaskan dalam diagram use case. Apa yang dilakukan sistem, bukan bagaimana melakukannya, adalah fokusnya. Sebuah use case menggambarkan bagaimana aktor dan sistem berinteraksi. Kasus penggunaan adalah tugas tertentu, seperti masuk ke sistem atau mendaftar data, misalnya. Aktor dan operator adalah makhluk hidup manusia atau mekanik yang berkomunikasi dengan sistem untuk melakukan tugas tertentu. Saat menetapkan persyaratan sistem, berbagi desain dengan klien, dan membuat kasus uji untuk setiap fungsi sistem, diagram kasus penggunaan dapat sangat membantu. Ikon use case diagram ditunjukkan pada Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2. 1 Simbol use case diagram

| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|--------|-------------|------------|
|-----|--------|-------------|------------|

| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|-----------------|---|
| 1. |  | <i>Use case</i> | Kata kerja ini sering digunakan di awal use case frase nomina dalam kemampuan untuk pertukaran pesan antar aktor yang disediakan oleh keseluruhan sistem atau unit. |
| 2. |  | Aktor | Seseorang, prosedur, atau sistem lain yang berhubungan dengan sistem informasi yang dihasilkan. Simbol aktor juga mewakili sistem informasi itu sendiri dan gambaran seseorang. |
| 3. |  | Asosiasi | pertukaran informasi antar operator dan use case yang terhubung dengan operator. |
| 4. |  | Ekstensi | Relasi <i>use case</i> imbuhan dengan <i>use case</i> dimana <i>use case</i> imbuhan dapat berdiri sendiri tanpa <i>use case</i> . |
| 5. |  | Generalisasi | Hubungan antara generalisasi dan spesialisasi (umum). Di antara dua kasus penggunaan, satu fitur lebih umum daripada yang lain. |

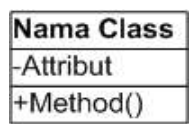
| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|-------------|--|
| 6. |  | Menggunakan | Hubungan kasus penggunaan tambahan ditambahkan ke kasus penggunaan ketika diperlukan agar kasus penggunaan berfungsi atau sebagai kebutuhan agar kasus penggunaan menjadi efektif. |





Sumber :(Rohmanto & Setiawan, 2022): 24-25

2.3.4 Class Diagram

Class Diagram yang merupakan deskripsi kelas, adalah komponen fundamental dari pengembangan dan desain berorientasi objek. diimplementasikan menghasilkan objek (munawar). Kelas menawarkan layanan untuk mengubah keadaan sistem (metode/fungsi) dan menjelaskan keadaan sistem (atribut/properti). Diagram kelas yang menunjukkan organisasi dan deskripsi kelas, paket, dan objek, serta koneksinya seperti pewarisan, asosiasi, dan keamanan. Simbol diagram kelas ditunjukkan pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2. 2 Simbol *Class Diagram*

| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|-------------|------------------------|
| 1. |  | Class | Class struktur sistem. |

| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|--|--|
| | | | |
| 2. |  | Asosiasi / association | Perkalian biasanya dikaitkan dengan hubungan dan asosiasi antar kelas yang memiliki makna yang sama. |
| 3. |  | Asosiasi berarah/ directed association | Hubungan umum antar kelas, asosiasi biasanya juga mencakup keserbaragaman. |
| 4. |  | Generalisasi / generalization | Hubungan antar kategori dalam hal generalisasi, spesialisasi atau generalisasi. |
| 5. |  | Agregasi/ aggregation | Hubungan antarkelas yang memiliki arti semua bagian (whole-part). |

Sumber : (Rohmanto & Setiawan, 2022): 26-27







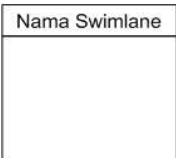
2.3.5 Activity Diagram

Banyak aliran aktivitas dari sistem yang dimaksudkan digambarkan dalam diagram aktivitas, bersama dengan informasi tentang bagaimana setiap aliran dimulai, keputusan apa yang mungkin, dan bagaimana itu berakhir. Selain itu, proses paralel yang mungkin terjadi dalam beberapa eksekusi dapat direpresentasikan dalam diagram aktivitas. Diagram aktivitas adalah diagram keadaan khusus di mana sebagian besar keadaan adalah aktivitas dan sebagian

besar transisi dimulai setelah keadaan sebelumnya selesai (pemrosesan internal).

Simbol diagram operasi ditunjukkan pada Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2. 3 Simbol *activity diagram*


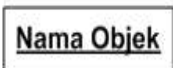


| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|----------------------------|--|
| 1. |  | Aktivitas | Tindakan yang dilakukan oleh sistem Tindakan biasanya dimulai dengan kata kerja. |
| 2. |  | Keputusan/ <i>decision</i> | Satu cabang dengan beberapa opsi operasi. |
| 3. |  | Percabangan | Menggambarkan aktivitas yang bercabang menjadi beberapa aktivitas paralel. |
| 4. |  | Penggabungan | Fusi yang menggabungkan beberapa fungsi menjadi satu. |
| 5. |  | status awal | Kondisi awal dan kegiatan. |
| 6. |  | status akhir | Kondisi akhir aktivitas. |
| 7. |  | Swimlane | Pisahkan organisasi usaha yg bertanggung jawab berdasarkan kegiatan terkait. |



Sumber :(Rohmanto & Setiawan, 2022): 27-28

2.3.6 Sequence Diagram

Interaksi antara komponen sistem, seperti pengguna, layar, dan objek lainnya, digambarkan dalam sequence diagram sebagai pesan yang diplot terhadap waktu. Bagan urutan memiliki dua dimensi: dimensi horizontal dan dimensi vertikal (waktu) (item terkait). Skenario atau serangkaian tindakan yang dilakukan sebagai respons terhadap suatu peristiwa untuk membuat keluaran tertentu sering dijelaskan menggunakan diagram urutan. dimulai dengan apa yang menyebabkan tindakan ini, proses dan perubahan internal apa yang terjadi, dan hasil apa yang dihasilkan. Simbol sequence diagram ditunjukkan pada Tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2. 4 Simbol sequence diagram

| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|-------------|---|
| 1. |  Nama aktor | Aktor | Proses atau sistem lain yg berinteraksi menggunakan sistem warta yg didapatkan berada pada luar sistem warta yg didapatkan. |
| 2. |  Nama Objek | Objek | Deklarasikan objek yang berinteraksi dengan target/pesan |
| 3. |  | Garis hidup | Menunjukkan usia objek kondisi hidup |
| 4. |  | Waktu aktif | Mendeklarasikan objek aktif dan berinteraksi dengan segala sesuatu yang berhubungan dengan waktu aktif, itu adalah langkah yang |

| No. | Simbol | Nama Simbol | Keterangan |
|-----|---|-------------|--|
| | | | dilakukan pada objek. |
| 5. |  | Pesan tipe | Menunjukkan jenis pesan yang dikirim oleh objek tersebut adalah pada saat mengirimkan data/inputan/informasi ke objek lain, arah panah menunjuk ke target yang akan dikirim. |
| 6. |  | Pesan tipe | Menunjukkan bahwa objek yang melakukan tindakan atau metode mengembalikan objek yang ditentukan dengan panah yang menunjuk ke objek yang menerima pengembalian. |

Sumber :(Rohmanto & Setiawan, 2022): 25-26

2.3.7 Software/Bahasa Pemrograman yang Digunakan

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar ini antara lain adalah dan Berikut penjelasannya:

1. Berbasis Web

Menurut (Rohmanto & Setiawan, 2022). Situs web (website) pada awalnya digunakan sebagai alat untuk menyajikan informasi dengan menggunakan gagasan hyperlink untuk menghubungkan halaman bersama. Konten online menggunakan pendekatan multimedia yang meliputi teks, grafik, animasi,

suara (audio), dan film (video) situs ini memerlukan informasi terkini seiring perkembangannya. Pengembang akan berjuang untuk memelihara situs web jika tidak direncanakan secara metodis. salah satu solusinya adalah dengan melakukan penambahan atau perubahan pada database. Bisnis saat ini menggunakan aplikasi basis data klien-server secara ekstensif untuk mempercepat pekerjaan mereka dan mengumpulkan data dengan cepat dan akurat. Membuat pilihan terbaik sangat terbantu dengan informasi yang diambil dari fakta-fakta tersebut. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa arsitektur client-server memungkinkan sentralisasi semua operasi pemrosesan data. sehingga pemisahan lokasi penyimpanan data mencegah proses pengumpulan informasi memperoleh data yang sudah kadaluarsa.

2. HTML (*Hypertext Markup Language*)

Sebagai bahasa untuk bertukar halaman web, HTML (Hypertext Markup Language) adalah bahasa pemrograman yang digunakan dalam dokumen web. Tag awal dan tag akhir membentuk struktur dokumen HTML. HTML adalah standar yang diterima secara luas untuk penyajian teks, gambar, dan konten multimedia serta menghubungkan tampilan halaman web, atau hyperlink. World Wide Web Consortium (W3C) sekarang dikelola dan memelihara HTML sebagai standar Internet (W3C). HTML versi 1.0 disiapkan oleh W3C dan pengembangannya berlanjut. Struktur dokumen HTML terlihat seperti ini:

```
<html>
```

```
    <head>
```



```
<title></title>  
  
</head>  
  
<body></body>  
  
</html>
```

3. XAMPP

Ini adalah perangkat lunak sumber terbuka yang mendukung berbagai sistem operasi dan konfigurasi perangkat lunak. Server terpisah (localhost) yang menjalankan Apache HTTP Server, database MySQL, dan bahasa pemrograman PHP dan Perl membuat XAMPP. Lisensi Publik Umum GNU mengatur program ini, yang didistribusikan secara gratis. server web yang mudah digunakan untuk menjelajahi halaman. Penginstalan Linux dan Windows didukung oleh situs web dinamis yang gratis.

4. MySQL

Salah satu Relation Database Management System (RDBMS) atau aplikasi sistem yang melakukan tugas pemrosesan data adalah MySQL. MySQL awalnya dibuat oleh MySQL AB, kemudian dibeli oleh Sun Microsystems, dan sekarang dijalankan oleh Oracle Corporation. Banyak pengembang menggunakan MySQL secara ekstensif. Fakta bahwa kinerja kueri basis data jarang menjadi masalah menjelaskan popularitasnya. Pengguna dapat mengelola database secara efektif menggunakan MySQL, server database. Basis data yang paling populer adalah MySQL. Karena kegunaan kedua program ini telah didemonstrasikan dalam memproses kueri data selain

database stok seperti Ms Access, MySQL sering digunakan bersama dengan aplikasi aplikasi PHP.

5. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP adalah bahasa pemrograman yang berjalan di *web server*. PHP juga dapat menggunakan mekanisme CGI untuk melakukan tugas seperti mengumpulkan dan mengambil data dari *database*. PHP bekerja dalam pengelolaan data server. fungsi utama PHP adalah dapat digunakan di berbagai sistem operasi seperti *Linux, Unix, Windows, Mac OSX, RISC OS* dan lain-lain.

Berikut beberapa kelebihan PHP (*hypertext preprocessing*), yaitu:

- a. Dapat membuat Web menjadi dinamis
- b. PHP bersifat OpenSource yang artinya siapa saja dapat menggunakannya secara gratis
- c. Aplikasi PHP lebih cepat dari ASP dan Java
- d. Mengembangkan aplikasi PHP sangat mudah karena terdapat banyak dokumen, referensi dan developer untuk membantu mengembangkan aplikasi ini.
- e. Mendukung banyak paket database seperti *MySQL, Oracle, PostgrSQL* dan lain-lainnya

6. NOTEPAD

Jelaskan bahwa aplikasi adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh perusahaan komputer untuk melakukan tugas tertentu, seperti *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*. program aplikasi, di sisi lain, adalah program yang

dibuat oleh perusahaan komputer dan digunakan oleh pengguna atau pengguna yang bergerak di bidang umum seperti komunikasi, penerbangan, bisnis, penerbitan, dll. penulis dapat menyimpulkan program perangkat lunak atau aplikasi program yang dapat dibuat untuk membantu pengguna melakukan tugas tertentu.

2.3.8 Kulit Wajah Berminyak

Menurut (Syahputri et al., 2020). Kulit wajah merupakan faktor yang sangat penting yang harus diperhatikan dalam penggunaan sehari-hari. hal ini dikarenakan wajah merupakan hal terpenting yang menjadi perhatian dan daya tarik bagi seseorang terkait dengan penampilannya namun, kondisi kulit setiap wajah berbeda dan bisa berubah seiring waktu dan usia pada manusia, masalah kulit pada wajah dipengaruhi oleh beberapa factor, faktor terbesar penyebab masalah kulit wajah adalah paparan sinar matahari, debu dan polusi udara. faktor kebiasaan dan gaya hidup juga mempengaruhi masalah kulit, seperti pola makan yang tidak sehat, kebiasaan minum dan kecanduan merokok.

Naluri manusia akan kulit wajah yang sehat dan bersih sangat diinginkan baik oleh setiap wanita maupun pria. keserbagunaan kosmetik dan banyaknya tempat untuk perawatan kecantikan menjadi salah satu tempat paling populer untuk menawarkan solusi kesehatan dan kecantikan kulit wajah. namun karena harganya yang relatif mahal, tidak semua orang berkesempatan untuk mengunjungi salon kecantikan, sehingga kebanyakan orang lebih memilih membeli kosmetik untuk mempercantik tampilan wajah saat memilih kosmetik, anda perlu memahami jenis kulit wajah. tentunya mengetahui jenis kulit wajah

akan membantu anda menghindari kesalahan saat memilih kosmetik yang tidak sesuai dengan jenis kulit wajah seseorang.

2.3 Penelitian Terdahulu

1. Penelitian Oleh (Santi & Andari, 2019), ISSN/Vol/No: 2622-2744/2/8. dengan judul **“Analisa Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah”**

Latar Belakang: Beberapa studi perawatan kulit mencakup perawatan dengan menggunakan minyak zaitun dan masker jagung. Penelitian ini mengarah pada klaim bahwa kedua bahan tersebut dapat memberikan efek menguntungkan pada jenis kulit normal, kering, dan kombinasi. Sementara itu, pada kulit berminyak memiliki efek pori yang kurang jelas dan mungkin membutuhkan waktu lebih lama untuk melihat hasilnya. Perawatan masker jagung dan minyak zaitun setelah 1 bulan menjadikan wajah lebih cerah, lembut dan lentur. Pada penelitian lain yang mirip dengan penelitian perawatan kulit sebelumnya, definisi jenis kulit wajah sangat diperlukan karena definisi perawatan kulit harus sesuai dengan jenis kulit wajah. Peran dokter spesialis kulit sangat penting dalam menentukan perawatan wajah sesuai jenis kulit. Terbatasnya jam praktek dokter kulit dan dokter, antrean yang sangat panjang dan jarak yang jauh menjadi kendala yang dihadapi sebagian besar wanita yang berobat ke klinik kecantikan. Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang mencoba memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya ditangani oleh para pakar.

2. Penelitian Oleh (A. D. Putri & Suhendra, 2016). ISSN/Vol/No: 2527-9866/1/2. dengan judul **“Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Air Conditioner Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web”**

Latar Belakang: Salah satu bentuk AC yang paling populer digunakan saat ini adalah Air Conditioner atau yang sekarang disebut dengan AC. Pengguna tertarik karena dapat mendinginkan ruangan, yang akan membuat mereka lebih nyaman menjalani tugas sehari-hari, terutama di cuaca panas. Itu dapat digunakan di mana saja sesuai dengan kebutuhan pengguna berkat bentuknya yang langsung. Rumah, rumah sakit, sekolah, kampus universitas, gedung perkantoran, dan perusahaan semuanya sering memasang sistem pendingin udara. Terapkan model representasi data berbasis aturan produksi untuk digunakan sebagai aturan dalam sistem pakar deteksi kesalahan AC berbasis jaringan dan gunakan pendekatan rantai maju sistem berbasis jaringan untuk menentukan struktur sistem pakar deteksi kesalahan AC.

3. Penelitian (Oktaviansyah et al., 2022). ISSN/Vol/No: 2548-8368/6/1. dengan judul **“Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menerapkan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining”**

Latar Belakang: Mata adalah indera yang digunakan orang untuk melihat objek dan menyerap informasi secara visual. Melalui mata kita melihat keindahan dunia. Orang yang menderita penyakit mata ini juga memiliki masalah ringan hingga berat, seperti kebutaan. Selain itu, banyak masyarakat kita yang tidak memiliki banyak pengetahuan tentang kesehatan mata, seperti: penyakit yang menyerang mata seperti myopia, hyperopia, astigmatism,

presbyopia, dan mata kering. sistem pakar dapat membantu untuk mendapatkan informasi lebih banyak tentang penyakit mata yang diderita. sistem ini dapat membuat diagnosis berdasarkan metode yang digunakan saat kita menghubungi dokter mata secara langsung *forward chaining*, dan *certainty factor*. metode *certainty factor* memberikan nilai keamanan sesuai diagnose penyakit. meskipun metode *forward chaining* menarik kesimpulan berdasarkan fakta. pada akhir penyakit mata manusia, rekomendasi pengobatan dapat diberikan pakar untuk memberikan nilai kepastian pada setiap gejala yang diterapkan, studi tersebut mampu mendiagnosis dengan penyakit mata yang akurasi 75 persen dari delapan penyakit dan 26 gejala yang diuji. kesepakatan untuk melihat presentase penelitian yogi *certainty factor* yang akurasi penyakit. Studi ini mampu mendiagnosis sekitar 5% dari 12 data dan 9 penelitian Fahmie *certainty factor* dapat menunjukkan hasil yang benar untuk mencari nilai kepastian.

4. Peneliti Oleh (R. E. Putri et al., 2020), e-ISSN/Vol/No: 2614-1574/3/1. dengan judul **“PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR UNTUK MENGETAHUI KEPERIBADIAN SESEORANG”**

Latar Belakang: seperangkat perilaku dan emosi dari kepribadian adalah yang merupakan karakteristik unik seseorang yang stabil dan dapat diprediksi. Karakteristik atau sifat kepribadian memiliki efek langsung atau tidak langsung pada konflik profesional dan keluarga. Teknik *forward chaining* digunakan untuk membuat sistem pakar ini. sistem pakar ini dikembangkan

dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP atau biasa disebut sistem berbasis web. berkat sistem berbasis web, pengguna sistem tidak dibatasi oleh ruang atau waktu, meminimalkan biaya dan upaya untuk mengetahui kepribadian mana yang termasuk dalam kepribadian mereka. keunikan tergantung pada tipe kepribadian. ditemukan bahwa orang memiliki 4 tipe kepribadian, tipe kepribadian tersebut adalah tipe kepribadian pemaarah, tipe kepribadian berdarah. Sistem pakar ini dibangun dengan menggunakan metode *forward-chaining*. sistem profesional dirancang dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, atau sering disebut dengan sistem berbasis web. sistem pakar adalah sistem yang dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu untuk menyelesaikan masalah seperti pakar. Konsep dasar sistem pakar mencakup beberapa unsur, yaitu: pengalaman/keahlian, pakar/pakar, alih keahlian/keahlian, penalaran, kaidah dan daya penjas

5. Peneliti Oleh (Sistem et al., 2020), ISSN/Vol/No:2715-6255/3/1. Dengan judul **“APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT KUSTA DENGAN METODE *FORWARD CHAINING*”**

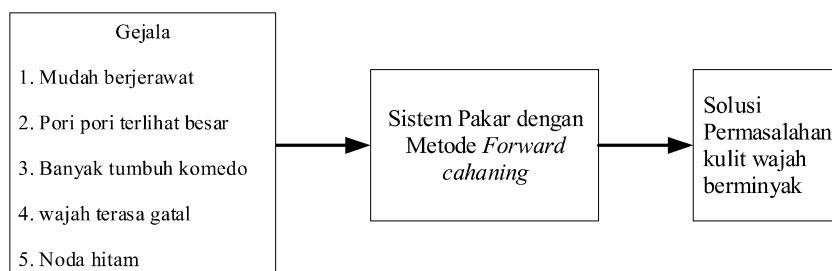
Latar Belakang: Penyakit langka ini adalah kusta. kusta, juga dikenal sebagai lepra atau penyakit hansen, disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium leprae*. kusta merupakan penyakit yang unik karena kusta dapat memiliki waktu reaksi dan juga dapat menyebabkan kecacatan permanen. cacat permanen dapat terjadi ketika penderita kusta didiagnosis memiliki cacat sekunder. namun, jika penyakit kusta diketahui sejak dini, risiko kecacatan permanen

dapat dihindari. meski telah melakukan berbagai pengobatan, namun tetap saja cenderung berkembang biak seiring dengan penyakit yang menyerang organ tubuh manusia. untuk mengatasinya, perlu diketahui terlebih dahulu jenis penyakit apa yang anda derita dan melakukan perawatan, pengobatan dan pencegahan penyakit yang lebih serius. kendala yang dihadapi masyarakat luas antara lain minimnya biaya berobat di rumah sakit atau puskesmas terdekat serta kurangnya kesadaran akan pentingnya kesehatan jasmani. oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi untuk mendiagnosa penyakit kusta dengan menggunakan metode Forward Chaining.

2.4 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir tentang masalah kulit wajah berminyak ini melalui langkah-langkah kegiatan yang tertuang dalam kerangka berpikir, yang meliputi metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

Kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. 4 Kerangka pemikiran

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Pada gambar 2.4 di atas, pertama-tama penulis menggambarkan state of mind, yaitu. masalah kulit wajah berminyak, berupa lima masalah. kemudian

berkolaborasi dengan metode chaining sebelumnya, yang memberikan solusi untuk semua masalah yang dipilih.