

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Sebelum dilakukan penelitian ini, terdapat beberapa studi yang membahas penerapan SPK dengan metode MAUT dalam membantu proses pengambilan keputusan berbasis kriteria ganda. Penelitian-penelitian tersebut menjadi referensi penting karena memiliki relevansi dalam konteks penerapan metode MAUT untuk menghasilkan keputusan yang objektif dan terukur.

Penelitian oleh (Widyawati et al., 2024), berjudul “*Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Penghargaan Karyawan Menggunakan Metode MAUT di PT Nikomas Gemilang*” bertujuan membantu manajemen menentukan karyawan penerima penghargaan secara adil dan objektif. Sistem yang dibangun menggantikan metode undian dengan penerapan MAUT untuk menghitung nilai preferensi karyawan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MAUT mampu memberikan rekomendasi karyawan terbaik berdasarkan nilai preferensi tertinggi secara terukur dan transparan. Kesamaannya dengan penelitian ini terletak pada penggunaan metode MAUT dan tujuan menghasilkan rekomendasi objektif bagi karyawan terbaik, sedangkan perbedaannya terletak pada penerapan penelitian ini di PT EFI dengan evaluasi kinerja menggunakan kriteria *benefit* dan *cost* serta tahapan perhitungan yang lebih lengkap, termasuk utilitas marginal, sementara penelitian sebelumnya hanya menggunakan normalisasi langsung.

Penelitian oleh (Christiana Wijaya, 2023) melakukan penelitian berjudul “*Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik Menggunakan Metode MAUT*” yang bertujuan menentukan karyawan terbaik berdasarkan kehadiran, kerapian, dan ketepatan waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MAUT mampu menghasilkan rekomendasi karyawan terbaik secara objektif berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh. Kesamaannya dengan penelitian ini terletak pada penerapan metode MAUT dalam menentukan karyawan terbaik, sedangkan perbedaannya terdapat pada tahapan perhitungan yang lebih sistematis serta penerapan *Software Development Life Cycle (SDLC)* model *Waterfall* pada penelitian ini, sementara penelitian sebelumnya menggunakan metode iteratif.

Penelitian oleh (Murti et al., 2023), berjudul *“Penentuan Mahasiswa Berprestasi dengan Menerapkan Metode MAUT”* membangun SPK untuk menentukan mahasiswa berprestasi secara objektif. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode MAUT mampu memberikan rekomendasi alternatif terbaik berdasarkan nilai utilitas tertinggi. Persamaan dengan penelitian ini adalah penggunaan metode MAUT dengan tahapan normalisasi hingga perhitungan utilitas akhir. Perbedaannya, penelitian sebelumnya tidak mengembangkan sistem digital dan difokuskan pada penentuan mahasiswa, sedangkan penelitian ini mengimplementasikan sistem nyata untuk evaluasi kinerja karyawan dengan kriteria produktivitas, kualitas kerja, kedisiplinan, inovasi, kerjasama, dan ketidakhadiran.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Pasha, 2024), dalam penelitiannya *“Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jasa Travel Menggunakan Metode MAUT”* menerapkan MAUT untuk membantu pengguna memilih jasa travel terbaik. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode MAUT mampu memberikan rekomendasi jasa travel terbaik berdasarkan nilai utilitas tertinggi. Persamaan dengan penelitian ini adalah tahapan perhitungan MAUT yang sistematis, sementara perbedaannya terletak pada fokus penerapan. Penelitian ini membangun sistem digital untuk pemilihan karyawan, sedangkan penelitian sebelumnya hanya melakukan perhitungan manual untuk pemilihan jasa travel.

Penelitian yang dilakukan (Nuroji, 2022), melalui penelitian *“Penerapan MAUT dalam Penentuan Pegawai Terbaik”* menggunakan kriteria kemampuan, disiplin, kinerja, dan tanggung jawab. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode MAUT mampu memberikan rekomendasi jasa travel terbaik berdasarkan nilai utilitas tertinggi. Persamaan dengan penelitian ini adalah penggunaan metode MAUT dengan langkah pembuatan matriks keputusan, normalisasi, dan perhitungan utilitas akhir. Perbedaannya, penelitian ini memiliki cakupan kriteria yang lebih luas dan membangun sistem berbasis digital untuk mendukung proses evaluasi di perusahaan furniture, sementara penelitian Nuroji dilakukan secara manual pada konteks umum organisasi.

Penelitian oleh (Tobing & Aritonang, 2022), berjudul *“Penerapan Metode MAUT dalam Pemilihan Pegawai Terbaik pada Kantor Pertanahan Kota Medan”*

mengombinasikan MAUT dengan metode pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode MAUT mampu memberikan rekomendasi jasa travel terbaik berdasarkan nilai utilitas tertinggi. Kedua penelitian sama-sama menggunakan MAUT dalam proses penilaian kinerja. Namun, penelitian ini menetapkan bobot kriteria sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan perusahaan, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan bobot ROC. Selain itu, penelitian ini lebih berfokus pada pengembangan sistem digital untuk evaluasi karyawan pada industri furnitur, sementara penelitian sebelumnya diterapkan pada instansi pemerintahan dengan konteks pelayanan publik.

Penelitian oleh (Simorangkir et al., 2022) berjudul "*Penerapan Metode MAUT, COPRAS, dan EDAS dalam Pemilihan Media Pembelajaran Online di Masa Pandemi COVID-19*" menggunakan tiga metode untuk membandingkan hasil pemilihan media pembelajaran terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MAUT menghasilkan nilai rekomendasi yang sebanding dengan metode lainnya, namun dengan tahapan perhitungan yang lebih sederhana dibandingkan metode yang lebih kompleks seperti COPRAS dan EDAS. Persamaannya dengan penelitian ini adalah penggunaan MAUT sebagai dasar perhitungan pengambilan keputusan, sedangkan perbedaannya terletak pada pendekatan, karena penelitian ini hanya menggunakan MAUT dengan bobot kriteria yang ditentukan berdasarkan kebutuhan perusahaan, bukan menggunakan ROC seperti pada penelitian sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh (Irawan et al., 2023) dengan penelitian "*Sistem Pendukung Keputusan Pembuatan Properti Kayu Menggunakan Metode AHP-MAUT*" menggabungkan metode AHP untuk penentuan bobot dan MAUT untuk perankingan alternatif dalam pemilihan jenis kayu terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot yang diperoleh melalui AHP selanjutnya diolah menggunakan MAUT untuk menghitung nilai utilitas, sehingga sistem mampu menghasilkan rekomendasi alternatif terbaik berdasarkan nilai utilitas tertinggi. Kesamaannya dengan penelitian ini terletak pada penerapan MAUT sebagai tahap akhir pengambilan keputusan. Perbedaannya, penelitian Irawan menggunakan kombinasi metode AHP-MAUT dengan fokus pada material kayu, sedangkan

penelitian ini sepenuhnya menggunakan MAUT untuk menentukan karyawan terbaik.

Berdasarkan studi literatur pada penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa metode MAUT telah banyak digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan berbagai kriteria. Penelitian ini memiliki kesamaan dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya dari segi pendekatan, jenis data, dan tahapan analisis. Namun, SPK dengan metode MAUT pada penelitian ini diterapkan secara lebih komprehensif dan fleksibel karena sistem yang dikembangkan tidak hanya berfokus pada penilaian kinerja karyawan, tetapi juga dapat disesuaikan untuk berbagai bentuk evaluasi lain dengan proses perhitungan yang mencakup penyusunan matriks keputusan, normalisasi, hingga penentuan utilitas akhir secara otomatis. Untuk memperjelas perbandingan hasil penelitian terdahulu, dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Matriks Perbandingan pada Penelitian Terdahulu

<i>No</i>	Tahun	Nama Penulis	Tahapan Penelitian	Hasil
1	2024	Widyawati et al.	Metode MAUT + Pengembangan sistem	Sistem SPK berbasis MAUT dapat meningkatkan objektivitas dan efisiensi.
2	2023	Christiana Wijaya	Metode MAUT + Pengembangan sistem	MAUT menghasilkan penilaian objektif dan terukur, memudahkan evaluasi karyawan serta meningkatkan motivasi kerja.
3	2023	Murti et al.	Metode MAUT + Perhitungan manual	MAUT memberikan rekomendasi secara objektif dalam menentukan mahasiswa berprestasi melalui proses analisis yang menyeluruh dan sistematis.
4	2024	Pasha	Metode MAUT + Perhitungan manual	MAUT memberikan rekomendasi jasa travel terbaik secara objektif.
5	2022	Nuroji	Metode MAUT + Perhitungan manual	Metode MAUT dapat menghasilkan rekomendasi pegawai terbaik
6	2022	Tobing & Aritonang	Bobot ROC + Metode MAUT + Implementasi Software Visual Basic	Metode MAUT dapat digunakan untuk menyelesaikan kasus pemilihan pegawai terbaik secara objektif dan terukur.
7	2022	Simorangkir et al.	Bobot ROC + Perbandingan metode MAUT, COPRAS, EDAS + Perhitungan manual	MAUT dapat digunakan sebagai metode perbandingan yang efektif karena menghasilkan hasil yang sebanding dengan metode lainnya.
8	2023	Irawan et al.	Kombinasi AHP-MAUT + Pengembangan sistem	Kombinasi MAUT dan sistem yang tepat menghasilkan rekomendasi yang akurat dan cepat.

(Sumber: Widyawati et al., 2024, Christiana Wijaya, 2023, Murti et al., 2023, Pasha, 2024, Nuroji, 2022, Tobing & Aritonang, 2022, Simorangkir et al., 2022, Irawan et al., 2023)

2.2. Landasan Teori

Dalam landasan teori ini akan dijelaskan teori yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan topik yang diangkat dengan harapan sebagai pengangan dasar peneliti untuk mengadakan analisis dan evaluasi dalam pemecahan masalah.

2.2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi dapat didefinisikan sebagai suatu sistem terstruktur yang dirancang untuk mendukung proses pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, dan penyampaian informasi secara efisien dalam rangka menunjang kegiatan pengambilan keputusan dan pengendalian operasional dalam suatu organisasi (Syaputra & Sharipuddin, 2023). Sistem ini berperan sebagai fondasi utama dalam pengelolaan informasi yang diperlukan oleh berbagai unit kerja, dan menjadi bagian penting dalam penerapan strategi serta operasional organisasi secara menyeluruh. Keberadaan sistem informasi tidak hanya sebatas pada aspek teknologi, melainkan juga mencakup pendekatan sistematis terhadap aliran informasi dalam organisasi sebagai komponen strategis yang mampu menciptakan nilai tambah serta memperkuat daya saing perusahaan (S. Utama et al., 2021).

Komponen utama dalam sistem informasi meliputi perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), sumber daya manusia (*people*), jaringan komunikasi (*network communication*), data, dan prosedur (Maita et al., 2023). Perangkat keras menyediakan infrastruktur fisik untuk pemrosesan dan penyimpanan informasi. Perangkat lunak menjalankan instruksi logika dan mengelola proses otomatisasi. SDM berfungsi sebagai pelaksana, pengelola, serta pengambil keputusan berdasarkan informasi yang tersedia dalam sistem. Jaringan komunikasi memungkinkan terjadinya pertukaran data secara cepat dan aman antarbagian, baik dalam lingkungan internal maupun eksternal. Selanjutnya, data menjadi komponen inti yang diolah menjadi informasi yang bermakna, sementara prosedur menetapkan langkah-langkah operasional yang harus diikuti agar sistem berjalan secara konsisten dan efisien.

Penerapan sistem informasi yang terintegrasi secara optimal akan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efektivitas, efisiensi, dan produktivitas dalam organisasi (Tahsinia et al., 2024). Melalui konektivitas yang

dibangun oleh jaringan komunikasi, sistem informasi mampu menyediakan informasi yang tepat waktu dan relevan kepada seluruh unit kerja, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat (Andrian Syahputra et al., 2022). Di samping itu, perkembangan teknologi informasi yang terus meningkat turut mendorong evolusi sistem informasi menuju arah digitalisasi dan otomatisasi, termasuk integrasi teknologi terbaru seperti komputasi awan, kecerdasan buatan, serta analitik data berskala besar, yang semakin memperkuat nilai strategis sistem informasi dalam lingkungan organisasi *modern* (Maria et al., 2024).

2.2.2. KPI (Key Performance Indicator)

Key Performance Indicator (KPI) merupakan seperangkat indikator terukur yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat pencapaian tujuan strategis maupun operasional organisasi melalui pelaporan hasil kinerja yang diberikan kepada manajemen untuk mengetahui sejauh mana target perusahaan telah tercapai (Haholongan et al., 2022). KPI berfungsi sebagai parameter utama yang membantu pengambil keputusan dalam menilai alternatif secara objektif (Rahman & Ikhsan, 2024). Keberadaan KPI memungkinkan organisasi menyelaraskan strategi dengan kinerja aktual sehingga keputusan yang diambil lebih berbasis data dan tidak hanya bergantung pada pertimbangan subjektif. Dengan penerapan yang tepat, KPI diharapkan mampu meningkatkan kualitas informasi yang disajikan serta memperkuat dasar pertimbangan dalam memilih alternatif terbaik.

Penerapan KPI tidak hanya menitikberatkan pada aspek teknis pengukuran, tetapi juga mempertimbangkan dimensi strategis, fungsional, dan operasional. KPI yang efektif umumnya memenuhi prinsip spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan berbatas waktu agar hasil pengukuran lebih terarah serta sesuai dengan kebutuhan organisasi. Prinsip tersebut memastikan bahwa indikator kinerja yang digunakan dapat menghasilkan rekomendasi yang valid serta selaras dengan tujuan organisasi. Dengan perancangan yang tepat, KPI mampu membantu organisasi melakukan evaluasi yang sistematis, mengidentifikasi kelemahan, serta meningkatkan kualitas keputusan sehingga kinerja dapat diperbaiki secara berkelanjutan.

2.2.3. Sistem Pendukung Keputusan

SPK merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer yang dirancang khusus untuk membantu pengambil keputusan, terutama dalam menghadapi permasalahan yang bersifat semi terstruktur maupun tidak terstruktur (Ismail & Mukhlis, 2023). SPK bukan bertujuan untuk menggantikan peran manusia dalam proses pengambilan keputusan, melainkan memberikan dukungan melalui pengumpulan data yang relevan, penyajian informasi yang sistematis, serta penyediaan model-model analitis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif solusi. Dengan demikian, SPK membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pengambilan keputusan, sehingga keputusan yang dihasilkan lebih cepat dan akurat (G. H. Saputra et al., 2025).

Salah satu aspek penting dari SPK adalah kemampuannya dalam memfasilitasi eksplorasi berbagai alternatif solusi dengan menganalisis kriteria-kriteria yang telah ditentukan (Setiawansyah, 2022). Sistem ini mampu memproses data dalam jumlah besar dan kompleks, serta menyusun laporan yang mendukung analisis keputusan hasil rekomendasi. Dengan adanya dukungan teknologi ini, pengambil keputusan dapat melakukan evaluasi yang lebih objektif dan terukur terhadap setiap alternatif yang ada, sehingga meminimalisasi risiko kesalahan keputusan yang disebabkan oleh keterbatasan informasi atau subjektivitas penilaian. Proses pengambilan keputusan dalam SPK dapat dipahami secara lebih mendalam melalui tahapan-tahapan yang akan dijelaskan sebagai berikut (Shafira et al., 2023).

2.2.3.1 Intelligence

Tahap inteligensi merupakan langkah awal dalam proses pengambilan keputusan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah secara menyeluruh (Andrian Syahputra et al., 2022). Pada tahap ini dilakukan pemahaman terhadap kondisi yang melatarbelakangi perlunya pengambilan keputusan. Tahap ini mencakup pengumpulan data awal, pengamatan terhadap lingkungan organisasi, serta identifikasi kebutuhan dan permasalahan utama yang dihadapi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memastikan bahwa sistem yang akan dikembangkan memiliki fokus dan arah yang jelas dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

2.2.3.2 Design

Tahap perancangan merupakan fase di mana alternatif-alternatif solusi mulai dirumuskan berdasarkan permasalahan yang diperoleh dari tahap inteligensi (Rusliyawati & Nuraini, 2022). Pada tahap ini, dilakukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor penyebab masalah yang telah teridentifikasi, sehingga dapat dikembangkan solusi yang tepat dan relevan. Tahap ini melibatkan identifikasi kriteria yang relevan untuk mengevaluasi alternatif keputusan. Selain itu, tahap ini juga melibatkan perancangan model atau metode pengambilan keputusan yang akan digunakan untuk membandingkan dan menilai setiap alternatif secara sistematis dan terukur. Model yang dirancang bisa berupa model matematis yang mengandalkan perhitungan numerik, model logika berbasis aturan yang mengikuti prosedur tertentu, ataupun simulasi berbasis komputer yang memetakan berbagai skenario dan hasil potensial dari tiap alternatif.

Selain merancang model, tahap ini juga menentukan metode pengambilan keputusan yang paling sesuai untuk digunakan, dengan mempertimbangkan karakteristik data, jenis kriteria, serta kompleksitas masalah yang dihadapi. Pemilihan metode yang tepat sangat penting agar proses penilaian alternatif berjalan efektif dan hasil keputusan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Tujuan utama dari tahap perancangan adalah menyediakan kerangka analitis yang komprehensif sehingga memungkinkan perbandingan yang objektif antar alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

2.2.3.3 Choice

Tahap pemilihan merupakan proses penting dalam pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan alternatif terbaik dari sejumlah pilihan yang telah tersedia berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan (Banunaek et al., n.d.). Pemilihan dilakukan dengan cara mengukur sejauh mana alternatif memenuhi tujuan yang diinginkan serta memberikan nilai terbaik menurut kriteria yang berlaku. Keberhasilan tahap ini sangat bergantung pada kejelasan tujuan, ketepatan kriteria, serta kemampuan sistem dalam mengolah data secara objektif dan sistematis.

Setelah nilai dari setiap alternatif dihitung dengan memperhitungkan bobot kriteria, dilakukan proses pemeringkatan untuk mengurutkan alternatif berdasarkan nilai total yang diperoleh. Alternatif dengan nilai tertinggi akan dipilih sebagai

solusi utama karena dianggap paling memenuhi kebutuhan dan tujuan pengambilan keputusan. Dengan demikian, tahap pemilihan tidak hanya menghasilkan keputusan yang tepat tetapi juga menyediakan dasar yang kuat dan terukur untuk pengambilan keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

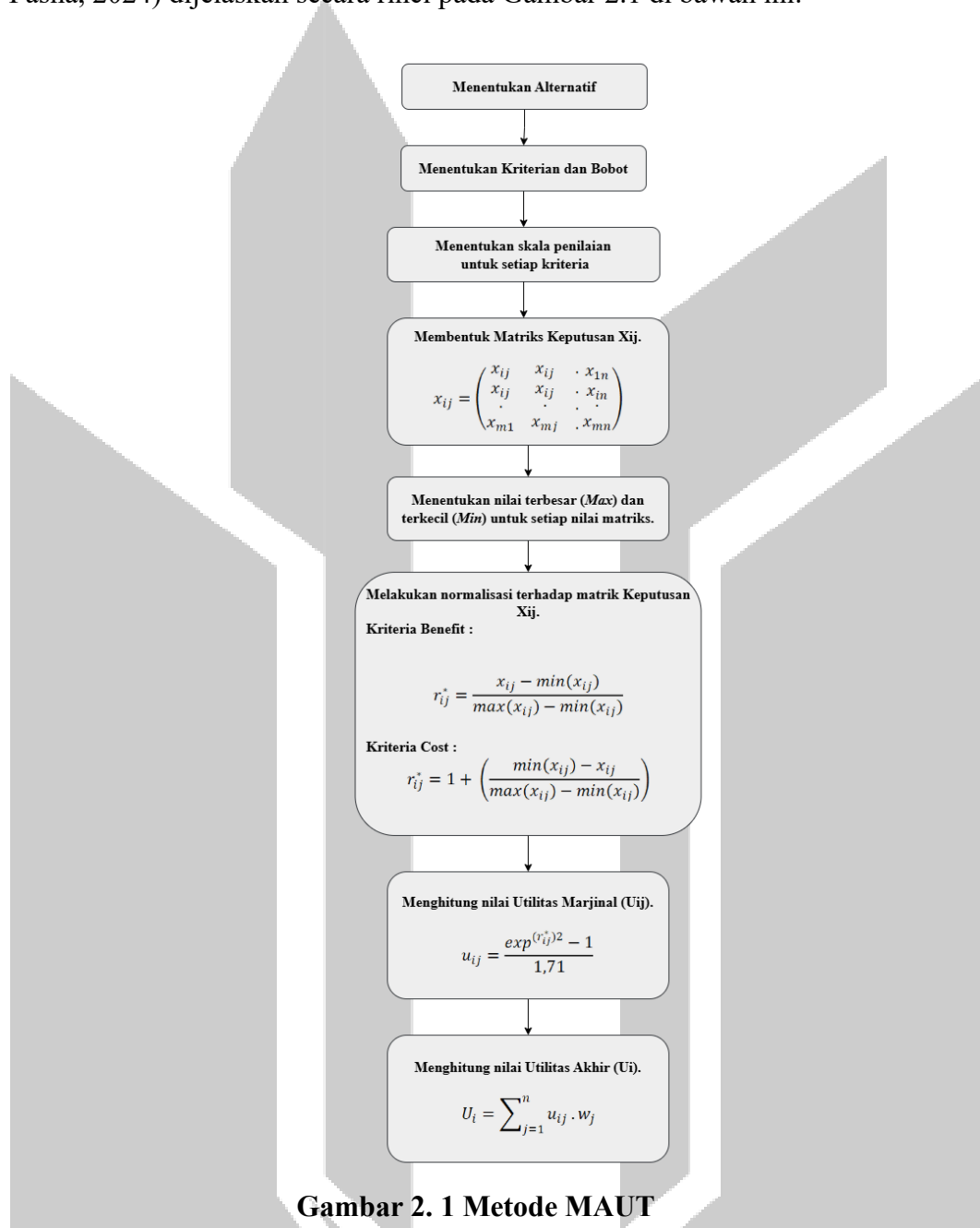
2.2.3.4 Implementation

keputusan, di mana solusi yang telah dipilih diterapkan dalam bentuk tindakan nyata (T. Saputra et al., 2024). Implementasi harus dirancang secara sistematis agar hasil keputusan dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam lingkungan operasional organisasi. Pada tahap ini juga dilakukan pemantauan dan evaluasi terhadap pelaksanaan keputusan, guna memastikan kesesuaiannya dengan rencana. Jika terdapat hambatan atau penyimpangan, dilakukan penyesuaian atau perbaikan yang diperlukan. Dengan demikian, tahap implementasi tidak hanya bersifat eksekusi teknis, tetapi juga melibatkan pengelolaan perubahan dan pengawasan berkelanjutan.

2.2.4. Metode *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT)

Metode MAUT merupakan salah satu pendekatan dalam pengambilan keputusan yang digunakan untuk menilai dan membandingkan berbagai alternatif berdasarkan beberapa atribut yang memiliki bobot kepentingan berbeda (Maulana et al., 2023). MAUT mengkonversi atribut-atribut dengan memperhitungkan biaya risiko dan keuntungan menggunakan nilai utilitas yang mencerminkan tingkat preferensi pengambil keputusan terhadap setiap aspek tersebut (Murti et al., 2023). Pendekatan ini memungkinkan integrasi atribut yang beragam menjadi satu nilai utilitas total sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan secara objektif, rasional, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. MAUT banyak diaplikasikan pada berbagai bidang yang membutuhkan analisis multi-kriteria, karena kemampuannya dalam menangani kompleksitas dan konflik antar atribut secara sistematis.

Tahapan penerapan metode MAUT menurut (Murti et al., 2023, Nuroji, 2022, Pasha, 2024) dijelaskan secara rinci pada Gambar 2.1 di bawah ini.



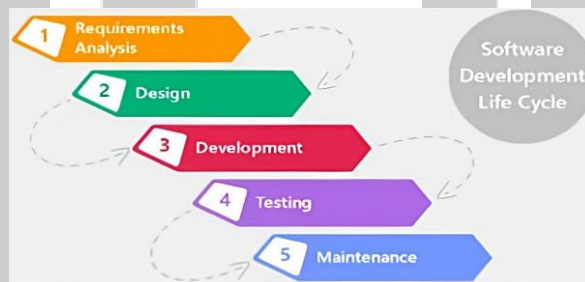
Gambar 2. 1 Metode MAUT
 (Sumber: Murti et al., 2023, Nuroji, 2022, Pasha, 2024)

Pada metode MAUT, pengambilan keputusan dilakukan dengan mengevaluasi beberapa alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang memiliki bobot tertentu. Proses dimulai dengan menentukan alternatif, kriteria, dan bobot, kemudian menyusun matriks keputusan. Nilai dalam matriks dinormalisasi sesuai jenis kriteria (*benefit* atau *cost*), lalu dihitung utilitas marjinal menggunakan fungsi eksponensial. Terakhir, dihitung utilitas akhir dengan menjumlahkan utilitas

marjinal yang telah dikalikan bobot masing-masing kriteria. Alternatif dengan utilitas tertinggi dipilih sebagai solusi terbaik.

2.2.5. Model Waterfall

Model Waterfall merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak dalam kerangka SDLC yang menggunakan pendekatan linear dan berurutan (W. Ningsih & Nurfauziah, 2023). Setiap tahapan pada model ini merupakan bagian yang memiliki urutan jelas, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan sistem, pengujian, hingga pemeliharaan (Supiyandi et al., 2022). Karakteristik utama dari Waterfall adalah keteraturan proses yang menekankan penyelesaian penuh setiap tahap sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga alurnya menyerupai air terjun yang mengalir ke bawah. Metode Waterfall dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Model Waterfall
(Sumber: Supiyandi et al., 2022)

Berdasarkan model pada Gambar 2.2, tahapan Model Waterfall menunjukkan proses pengembangan sistem yang dilakukan secara berurutan dan terstruktur dimulai dari tahap *requirements analysis* (analisis kebutuhan) untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, dilanjutkan dengan tahap *design* (perancangan sistem) untuk merancang arsitektur dan komponen sistem, kemudian tahap *development* (pengembangan sistem) di mana rancangan tersebut diimplementasikan ke dalam bentuk program, tahap *testing* (pengujian) untuk memastikan fungsi berjalan sesuai kebutuhan, hingga tahap *maintenance* (pemeliharaan) yang berfokus pada pembaruan dan perbaikan sistem setelah diterapkan. Model ini merupakan pendekatan yang banyak digunakan karena mampu memberikan struktur yang sistematis, dokumentasi yang jelas, serta pengendalian yang baik terhadap setiap fase pengembangan (Syaputri et al., 2024).

Pendekatan ini merupakan pilihan yang sesuai untuk proyek yang memiliki kebutuhan stabil, terdefinisi dengan baik, dan kecil kemungkinan berubah selama proses pengembangan. Namun, kelemahan dari model Waterfall merupakan keterbatasan fleksibilitas, karena perubahan yang muncul di tengah proses memerlukan pengulangan tahapan sebelumnya. Dengan demikian, model Waterfall merupakan metode yang efektif digunakan pada proyek dengan ruang lingkup yang pasti dan tujuan yang telah terukur sejak awal.

2.2.6. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan standar visualisasi untuk pemodelan sistem berbasis objek yang banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak (Abdillah, 2021). UML menyediakan seperangkat notasi dan diagram yang membantu pengembang dalam merepresentasikan struktur dan perilaku sistem secara sistematis. Penggunaan UML mempermudah proses analisis, perancangan, serta dokumentasi sistem karena mampu menggambarkan elemen-elemen sistem seperti aktor, proses bisnis, alur data, hingga interaksi antar komponen (Purnama, 2024). Dengan pendekatan yang terstruktur, UML menjadi alat penting dalam memastikan kesesuaian antara kebutuhan pengguna dengan desain sistem yang dikembangkan.

2.2.6.1 Use case Diagram

Use case Diagram merupakan salah satu diagram dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem (Pranoto et al., 2024). Diagram ini menunjukkan fungsionalitas sistem yang dapat digunakan oleh pengguna melalui representasi hubungan antara aktor dan *use case*. Setiap *use case* menggambarkan suatu proses atau layanan yang disediakan sistem, sementara aktor merepresentasikan pengguna atau entitas luar yang berinteraksi dengan sistem (Iqbal & Santoso, 2022). Diagram ini berguna dalam mengidentifikasi kebutuhan sistem serta membantu pengembang memahami batasan dan ruang lingkup sistem secara menyeluruh.

2.2.6.2 Activity Diagram

Activity diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam UML yang digunakan untuk merepresentasikan alur aktivitas serta urutan proses dalam sebuah sistem atau bisnis proses (Aditya et al., 2021). Diagram ini menggambarkan

hubungan antar aktivitas yang saling berurutan, termasuk kondisi pengambilan keputusan dan aliran kontrol yang terjadi dalam sistem. Dengan memvisualisasikan proses dalam bentuk grafis, *Activity diagram* membantu dalam memahami logika sistem secara menyeluruh, terutama dalam mengidentifikasi proses yang kompleks dan keputusan yang memengaruhi aliran kerja.

Secara umum, *Activity diagram* berfungsi untuk memodelkan langkah-langkah operasional dalam suatu sistem serta memperlihatkan keterkaitan antar proses dari awal bagaimana proses kerja berjalan hingga akhir (Widyatmoko & Pamungkas, 2022). Diagram ini memberikan gambaran menyeluruh terhadap cara kerja sistem sehingga bermanfaat dalam menganalisis, memperbaiki, serta menyusun alur kerja yang efisien dan terstruktur. Oleh karena itu, *Activity diagram* menjadi salah satu alat bantu penting dalam tahap perancangan sistem, khususnya untuk menggambarkan proses dinamis yang melibatkan banyak kondisi dan transisi.

2.2.7. Pemrograman Berbasis Web

Pemrograman berbasis web merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang memanfaatkan teknologi internet sebagai media utama dalam membangun dan menjalankan aplikasi (Dini & Ekohariadi, 2024). Model ini memungkinkan sistem dapat diakses melalui browser tanpa memerlukan instalasi khusus pada perangkat pengguna. Karakteristik utama dari pemrograman berbasis web adalah portabilitas, aksesibilitas, serta efisiensi yang mendukung kemudahan informasi dan layanan secara luas (Dewi, 2024). Dengan memanfaatkan protokol standar seperti HTTP serta bahasa pemrograman *server-side* dan *client-side*, aplikasi berbasis web mampu memberikan pengalaman interaktif sekaligus efisiensi dalam pengelolaan data.

Perkembangan pemrograman berbasis web semakin relevan seiring meningkatnya kebutuhan organisasi terhadap sistem informasi yang fleksibel, real-time, dan mudah diperbarui. Pemrograman web *modern* memanfaatkan paradigma pengembangan yang adaptif seperti arsitektur berorientasi layanan, integrasi basis data, serta desain antarmuka yang responsif. Dengan demikian, pemrograman berbasis web tidak hanya menjadi sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai fondasi utama dalam mendukung proses bisnis, pengambilan keputusan

yang berkelanjutan (Maulidin & Suhardi, 2024). Proses pengembangan aplikasi berbasis web dapat dipahami secara lebih mendalam melalui beberapa komponen utama sebagai berikut,

2.2.7.1 XAMPP

XAMPP merupakan paket perangkat lunak *open-source* yang menyediakan lingkungan server lokal untuk pengembangan aplikasi berbasis web (Prajaputra & Rahman, 2025). Perangkat lunak ini mendukung berbagai sistem operasi seperti Windows, Mac OS, dan Linux, serta mencakup beberapa komponen penting, di antaranya Apache yang berfungsi sebagai web server untuk menjalankan dan melayani permintaan halaman web. Dengan memanfaatkan Apache pada XAMPP, pengembang dapat mensimulasikan kinerja server web secara lokal sehingga proses pengembangan sistem dapat dilakukan lebih efisien tanpa harus terhubung langsung ke server eksternal. Selain itu, Apache memungkinkan penanganan berbagai protokol komunikasi dan konfigurasi modul yang fleksibel sesuai kebutuhan sistem. Apache juga dikenal memiliki kestabilan tinggi serta dukungan komunitas yang luas, sehingga tetap menjadi pilihan utama dalam pengembangan aplikasi berbasis web.

2.2.7.2 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System/RDBMS*) yang menggunakan bahasa SQL (*Structured Query Language*) sebagai dasar operasionalnya (Niamilah et al., 2023). MySQL dirancang untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data secara terstruktur, serta mendukung proses transaksi dan integritas data (Baso Dzulkifli Muhajir1, 2024).

MySQL dikenal akan kinerjanya yang stabil, skalabilitas tinggi, dan efisiensi dalam mengelola volume data yang besar (W. M. Utama, 2023). Dukungan terhadap fitur-fitur canggih seperti replikasi data, pemulihan data otomatis, serta optimasi kueri membuat MySQL sangat cocok digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web yang memerlukan manajemen data yang andal dan cepat. Kemudahan integrasi dan dokumentasi yang luas juga menjadi alasan mengapa MySQL tetap menjadi pilihan utama di kalangan pengembang perangkat lunak.

2.2.7.3 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman sisi server yang digunakan secara luas dalam pengembangan aplikasi web dinamis (Apandi & Syalis Ibnih Melati Istini, 2023). Bahasa ini memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem melalui pemrosesan data formulir, manajemen sesi, serta koneksi dengan basis data. Salah satu keunggulan PHP adalah kemampuannya untuk diintegrasikan secara langsung dengan HTML, CSS, dan JavaScript, sehingga memungkinkan pembuatan situs web yang bersifat interaktif dan adaptif terhadap masukan pengguna.

Bahasa ini juga bersifat *open-source* sehingga banyak dikembangkan oleh komunitas global yang terus menambahkan fitur baru, meningkatkan keamanan, dan memperbaiki bug. Kemudahan sintaksis yang sederhana menjadikan PHP relatif mudah dipelajari oleh pemula, namun tetap cukup kuat untuk membangun aplikasi berskala besar.

2.2.7.4 Bootstrap

Bootstrap adalah framework *open-source* berbasis HTML, CSS, dan JavaScript yang dirancang untuk mempermudah pembuatan antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) yang responsif dan konsisten (Abidin et al., 2024). Framework ini mengadopsi prinsip desain responsif yang memungkinkan tampilan situs menyesuaikan dengan berbagai ukuran layar perangkat secara otomatis.

Salah satu fitur unggulan dari Bootstrap adalah sistem grid fleksibel yang memfasilitasi pengaturan tata letak secara efisien dan terstruktur. Dengan dokumentasi yang lengkap dan komunitas pengguna yang luas, Bootstrap menjadi pilihan utama dalam pengembangan antarmuka web *modern* yang tidak hanya cepat dan efisien, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang baik dan seragam di berbagai website (Mehetabel et al., 2024).