

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab II dari penelitian ini berfokus pada Tinjauan Pustaka yang mencakup berbagai penelitian terdahulu serta landasan teori yang terkait dengan topik penelitian. Bab ini dibagi menjadi beberapa subbab yang menguraikan penelitian sebelumnya, konsep dasar, dan teori-teori yang mendasari penelitian ini.

2.1. Penelitian Terdahulu

Untuk memperkuat dasar penelitian ini, dilakukan studi terhadap penelitian terdahulu yang terkait dengan penggunaan berbagai metode dalam sistem pendukung keputusan. Beragam metode telah diterapkan dalam penelitian-penelitian tersebut, seperti *Operational Competitiveness Rating Analysis* (OCRA), yang dinilai efektif untuk menyeleksi alternatif, *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT), yang membantu dalam perankingan dengan mempertimbangkan utilitas dan bobot kriteria, *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA), yang fokus pada perbandingan rasio antar alternatif, serta *Weighted Product* (WP), yang mengalikan bobot kriteria pada nilai alternatif sehingga memberikan sensitivitas tinggi pada kriteria dominan.

Selain itu, metode *Simple Additive Weighting* (SAW) juga telah diterapkan pada berbagai penelitian untuk menangani pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria. SAW dikenal karena kesederhanaannya dalam menghitung nilai akhir melalui penjumlahan terbobot dari setiap kriteria. Kelebihan metode ini adalah kemampuannya memberikan gambaran yang jelas mengenai bobot kriteria yang berpengaruh pada hasil akhir. Metode ini sering dibandingkan dengan WP karena perbedaan mendasar pada cara perhitungan SAW menggunakan penjumlahan, sedangkan WP menggunakan perkalian.

Analisis terhadap penelitian terdahulu ini penting untuk memahami sejauh mana metode-metode tersebut berkontribusi pada efektivitas sistem pendukung keputusan dan bagaimana hasilnya dapat dioptimalkan. Studi ini tidak hanya mempelajari penerapan metode tersebut dalam berbagai konteks, tetapi juga mengevaluasi kelebihan dan kekurangannya. Melalui studi ini, diharapkan dapat

diperoleh pemahaman mendalam mengenai metode yang paling tepat, sehingga sistem yang dikembangkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat, transparan, dan sesuai sasaran.

2.1.1. Penelitian Dedek Cahyati, Hengki Juliansa, dan Robi Yanto

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Dedek Cahyati, Hengki Juliansa, dan Robi Yanto pada tahun 2021 membahas perbandingan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Weighted Product* (WP) dalam sistem pendukung keputusan untuk pemilihan kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 28 Sarolangun. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode yang paling relevan dengan melakukan uji sensitivitas pada bobot kriteria dari masing-masing metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SAW memiliki nilai preferensi tertinggi sebesar 18,8 untuk alternatif A1, sedangkan metode WP memberikan nilai preferensi tertinggi sebesar 0,301 untuk alternatif A1. Dari hasil uji sensitivitas, metode SAW memiliki total perubahan sebesar 8,4%, sedangkan metode WP hanya sebesar 0,027%. Dengan demikian, metode SAW dinilai lebih relevan untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan kegiatan ekstrakurikuler (Dedek Cahyati Panjaitan, Hengki Juliansa, Robi Yanto, 2021).

Persamaan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Dedek Cahyati dkk. (2021), adalah fokus pada pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria. Perbedaan pada penelitian ini tidak hanya menguji sensitivitas, tetapi juga membandingkan sensitivitas dan kecepatan metode SAW dan WP dengan penerapan pada program pemberian bantuan UMKM. Metode SAW menggunakan pendekatan penjumlahan terbobot, sementara WP menggunakan pendekatan perkalian bobot atribut yang dipangkatkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan metode yang lebih optimal untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria.

2.1.2. Herlambang Ivan Maulana, Abdi Pandu Kusuma, dan Filda Febrinita

Penelitian kedua dilakukan oleh Herlambang Ivan Maulana, Abdi Pandu Kusuma, dan Filda Febrinita pada tahun 2022, yang membahas perbandingan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Weighted Product* (WP) dalam

mendukung keputusan penerimaan calon karyawan di *Hyfresh Blitar Square*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode yang lebih efektif dengan menggunakan teknik pengumpulan data, seperti observasi dan wawancara, serta analisis perbandingan hasil perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SAW memiliki tingkat akurasi sebesar 96,5%, sedangkan metode WP hanya mencapai 81%. Berdasarkan hasil ini, metode SAW dinilai lebih efektif dalam membantu proses perekrutan calon karyawan di *Hyfresh Blitar Square* (Ivan Maulana et al., 2022).

Persamaan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Maulana dkk. (2022), adalah fokus pada pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria. Perbedaannya, penelitian ini tidak hanya membandingkan akurasi metode, tetapi juga mengevaluasi sensitivitas dan kecepatan proses perhitungan metode SAW dan WP. Dengan membandingkan kedua metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang optimal untuk mendukung pengambilan keputusan dalam berbagai konteks.

2.1.3. Penelitian Annisa Shafira, Irvana Arofah, dan Besse Arnawisuda Ningsi

Penelitian ketiga dilakukan oleh Annisa Shafira, Irvana Arofah, dan Besse Arnawisuda Ningsi pada tahun 2023 yang berjudul “Analisis Perbandingan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Weighted Product* (WP) dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Handphone*”. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode SAW dan WP dalam menentukan alternatif terbaik pada pemilihan *handphone* berdasarkan beberapa kriteria, seperti harga, RAM, memori internal, kamera utama, kamera depan, dan kapasitas baterai. Penelitian ini melibatkan sampel sebanyak 80 responden dari siswa SMA Negeri 11 Tangerang Selatan tahun ajaran 2022/2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SAW menghasilkan nilai tertinggi pada alternatif Infinix Note 12 VIP sebesar 0,7286, sedangkan metode WP menghasilkan nilai tertinggi untuk alternatif yang sama dengan nilai 0,0887. Kedua metode menunjukkan hasil peringkat yang konsisten, di mana Infinix Note 12 VIP berada di peringkat pertama, disusul oleh Vivo T1 5G di peringkat kedua, dan Samsung Galaxy A13 di peringkat ketiga.

Namun, terdapat perbedaan kecil pada peringkat alternatif lain, seperti Realme C31 dan Oppo A57, yang urutannya berbeda antara metode SAW dan WP (Shafira et al., 2023).

Persamaan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Shafira dkk. (2023), adalah fokus pada pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria. Perbedaannya, penelitian ini tidak hanya melihat hasil peringkat tetapi juga membandingkan metode dalam konteks sensitivitas terhadap bobot kriteria dan kecepatan proses perhitungan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi metode yang lebih sesuai untuk diterapkan dalam konteks pengambilan keputusan.

2.1.4. Deny Hermansyah, Alya Rizky Natasya, Iqbal Ramadhani Mukhlis, Sinarring Azi Laga, Gaguk Suprianto

Penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah pada tahun 2023 membahas penerapan metode Weighted Product (WP) dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan lokasi perumahan strategis di Sidoarjo. Metode WP digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria yang relevan dan meranking alternatif lokasi berdasarkan nilai bobot yang ditentukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode WP efektif dalam mengatasi kompleksitas pemilihan lokasi perumahan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibilitas, infrastruktur, dan kebutuhan masyarakat.

Persamaan dengan penelitian sebelumnya, sama-sama fokus pada sistem pengambilan keputusan dan menggunakan metode WP. Perbedaannya terletak pada metode yang digunakan, di mana penelitian ini akan membandingkan metode WP dengan metode Simple Additive Weighting (SAW). Metode SAW menekankan pada penjumlahan bobot dari setiap kriteria, sedangkan WP menggunakan pengalihan untuk mengintegrasikan rating atribut. Dengan membandingkan kedua metode ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan perspektif baru dalam sistem pengambilan keputusan.

2.1.5. Thomas Aquino Berno Doduk dan Heri Supriyanto

Penelitian ketiga, yang dilakukan oleh Thomas Aquino Berno Doduk dan Heri Supriyanto tahun 2022, Topik Penelitiannya adalah Analisis Penerapan Metode Weighted Product pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Program Pemberian Bantuan pada UMKM menggunakan metode *Weighted Product* (WP). Variabel yang diteliti dalam penelitian ini meliputi kriteria WNI, e-KTP Mojokerto, punya NIB, bukan ASN/TNI/POLRI/BUMN/BUMD, pernah menerima KUR, dan belum pernah menerima BPUM. Data penelitian diperoleh dari Diskopukmperindag Kota Mojokerto. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Weighted Product (WP) untuk menentukan perangkingan permohonan bantuan UMKM. Metode penelitian dilakukan dengan tahapan pengumpulan data UMKM, menentukan kriteria dan pembobotan, menentukan bobot s , menentukan bobot v , dan perangkingan menggunakan metode WP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Weighted Product* (WP) memberikan hasil akhir yang objektif dalam menentukan kelayakan pemberian modal kepada UMKM di Kabupaten Mojokerto.

Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya, yaitu sama-sama berfokus pada sistem pengambilan keputusan dan menggunakan metode Weighted Product (WP) sebagai salah satu pendekatan utama. Namun, perbedaannya terletak pada pendekatan yang lebih komprehensif, di mana penelitian ini tidak hanya menerapkan WP tetapi juga membandingkannya dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode SAW menekankan pada proses penjumlahan bobot yang diberikan kepada setiap kriteria, memberikan hasil yang lebih intuitif untuk dipahami oleh pengguna. Sebaliknya, metode WP menggunakan pendekatan pengalihan berbobot untuk mengintegrasikan rating dari atribut, yang menghasilkan pengukuran yang lebih kompleks tetapi lebih presisi dalam beberapa kasus. Dengan membandingkan kedua metode ini, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan masing-masing metode dalam berbagai skenario pengambilan keputusan.

Tabel 2.1. Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun	Topik Penelitian	Variabel Penelitian	Sampel Penelitian	Teknik Analisis	Hasil Penelitian
1	Dedek Cahyati dkk. (2021)	Perbandingan Metode SAW dan WP dalam Pemilihan Kegiatan Ekstrakurikuler	Kreativitas, Minat, Bakat	Siswa SMPN 28 Sarolangun	SAW dan WP	Metode SAW menghasilkan nilai preferensi tertinggi sebesar 18,8, sedangkan WP sebesar 0,301. Dari uji sensitivitas, SAW lebih relevan dengan total perubahan 8,4% dibanding WP sebesar 0,027%.
2	Herlambang Maulana (2022)	Ivan dkk. Perbandingan Metode SAW dan WP dalam Sistem Pendukung Keputusan Rekrutmen Karyawan	Usia, Pendidikan, Psikotes, Wawancara, Pengalaman Kerja	100 data calon karyawan Hyfresh Blitar Square tahun 2019	SAW dan WP, <i>Confusion Matrix</i>	Tingkat akurasi metode SAW sebesar 96,5% dan WP sebesar 81%. Metode SAW dinilai lebih efektif untuk perekrutan karyawan

No	Nama dan Tahun	Topik Penelitian	Variabel Penelitian	Sampel Penelitian	Teknik Analisis	Hasil Penelitian
						karena memiliki akurasi lebih tinggi.
3	Annisa Shafira dkk. (2023)	Perbandingan Metode SAW dan WP dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Handphone	Harga, RAM, Memori Internal, Kamera Utama, Kamera Depan, Kapasitas Baterai	80 responden siswa SMA Negeri 11 Tangerang Selatan	SAW dan WP	Alternatif terbaik adalah Infinix Note 12 VIP dengan nilai SAW 0,7286 dan WP 0,0887. Peringkat kedua dan ketiga ditempati oleh Vivo T1 5G dan Samsung Galaxy A13..
4	Deny Hermansyah Dkk (2023)	Pemilihan lokasi perumahan strategis di Sidoarjo	Harga, Fasilitas Umum, Waktu Tempuh ke Pusat Kota, Desain Rumah, Perizinan	145 responden	Metode <i>Weighted Product</i>	Citra Garden memiliki nilai tertinggi (0.226) dan menduduki peringkat pertama, sedangkan Heavenland Park memiliki

No	Nama dan Tahun	Topik Penelitian	Variabel Penelitian	Sampel Penelitian	Teknik Analisis	Hasil Penelitian
						nilai terendah (0.166). Metode WP efektif dalam membantu masyarakat memilih lokasi perumahan strategis.
5	Thomas Aquino Berno Doduk dan Heri Supriyanto (2023)	Analisis Penerapan Metode <i>Weighted Product</i> pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Program Pemberian Bantuan pada UMKM menggunakan metode <i>Weighted Product</i> (WP)	WNI, e-KTP Mojokerto, punya NIB, bukan ASN/TNI/POLRI/BUMN/BUMD, pernah menerima KUR, dan belum pernah menerima BPUM	Data UMKM pada Diskoperindag Kota Mojokerto	Menggunakan Metode <i>Weighted Product</i> (WP)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode <i>Weighted Product</i> (WP) memberikan hasil akhir yang objektif dalam menentukan kelayakan pemberian modal kepada UMKM di Kabupaten Mojokerto.

2.2. Landasan Teori

Adapun landasan teori dari penelitian ini yang membahas mengenai teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini:

2.2.1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem yang berfungsi sebagai alat bantu dalam menyelesaikan suatu masalah, dirancang untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Tujuannya untuk menangani keputusan yang memerlukan pertimbangan khusus atau yang tidak dapat diselesaikan sepenuhnya dengan algoritma (Pratiwi, 2020).

Penerapan sistem pendukung keputusan memberikan manfaat dalam meningkatkan kemampuan dalam pengambilan keputusan yang menyediakan pilihan yang lebih baik, untuk itu dapat mempermudah dalam menetapkan keputusan. Selain itu, sistem ini membantu menghemat waktu, tenaga, dan biaya, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pengambilan keputusan (Utomo, 2019).

Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) berperan sebagai alat bantu manajemen, bukan menggantikan peran dalam pengambil keputusan ketika membuat keputusan. Sistem ini dibuat semata-mata untuk mendukung dan membantu pengambil keputusan dalam melaksanakan tugasnya.

Terdapat dua model pengambilan Keputusan, yaitu model sistem tertutup dan model sistem terbuka (Manalu et al., 2022). Ciri-ciri dari SPK adalah sebagai berikut:

1. SPK dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan yang bersifat kurang terstruktur.
2. SPK menggabungkan model-model kualitatif dengan sekumpulan data.
3. SPK dilengkapi dengan fitur interaktif yang mempermudah interaksi antara pengguna dan komputer.
4. SPK memiliki sifat fleksibel dan mampu beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi.

Selain ciri-ciri dari SPK terdapat juga beberapa karakteristik yang diterapkan dalam SPK (Chamdan Mashuri & Mujiyanto, 2021). Berikut adalah beberapa karakteristik SPK:

1. Mendukung aktivitas dalam organisasi.
2. Membantu berbagai keputusan yang berkaitan dan berinteraksi.
3. Dapat digunakan secara berulang kali dengan sifat yang konstan.
4. Terdiri dari dua komponen utama, yaitu data dan model.
5. Memanfaatkan data eksternal maupun internal.
6. Mampu melakukan *what-if analysis* dan *goal-seeking analysis*.
7. Menggunakan berbagai model kuantitatif.

Selain itu, SPK juga memiliki beberapa kelebihan, di antaranya:

1. Mendukung pembuatan keputusan manajemen dalam menghadapi masalah yang semi terstruktur maupun tidak terstruktur.
2. Dapat digunakan oleh manajer di berbagai tingkatan, mulai dari tingkat bawah hingga tingkat atas.
3. Mendukung pengambilan keputusan secara kelompok maupun individu.
4. Mampu menangani keputusan yang saling bergantung dan berurutan.
5. Mendukung seluruh tahap dalam proses pengambilan keputusan, termasuk *intelligence*, *design*, *choice*, dan *implementation*.
6. Menyesuaikan dengan berbagai bentuk proses dan jenis keputusan.
7. Bersifat fleksibel dan adaptif, sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan.
8. Mempermudah interaksi antara pengguna dengan sistem.
9. Lebih berfokus pada meningkatkan efektivitas keputusan dibandingkan efisiensi.
10. Mudah dikembangkan oleh pengguna akhir sesuai kebutuhan.
11. Memiliki kemampuan pemodelan dan analisis untuk mendukung keputusan.
12. Memberikan kemudahan dalam mengakses berbagai sumber data dan format data.

SPK juga memiliki kekurangan, antara lain:

1. Beberapa kemampuan pengelolaan dan intuisi manusia tidak dapat digambarkan, sehingga sistem tidak selalu mencerminkan situasi sebenarnya.
2. Kemampuan SPK terbatas pada pengetahuan dan model dasar yang dimilikinya.
3. Kinerja sistem tergantung pada perangkat lunak yang digunakan.
4. SPK tidak memiliki intuisi seperti manusia karena hanya terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan sistem operasi tanpa kemampuan berpikir.

Adapun komponen-komponen dari SPK adalah sebagai berikut:

1. Manajemen Data mencakup database yang menyimpan data relevan untuk berbagai situasi, yang dikelola oleh perangkat lunak yang disebut *Database Management System (DBMS)*.
2. Manajemen Model melibatkan berbagai model seperti finansial, statistikal, ilmu manajemen, atau model kualitatif lainnya, untuk memberikan kemampuan analitis pada sistem serta perangkat lunak manajemen yang dibutuhkan.
3. Komunikasi memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dan memberikan perintah pada Sistem Pendukung Keputusan (DSS) melalui subsistem ini, yang menyediakan tampilan untuk pengguna.
4. Manajemen Pengetahuan adalah subsistem opsional yang dapat mendukung subsistem lain atau berfungsi sebagai komponen mandiri.

2.2.2. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting*, yang dikenal sebagai metode penjumlahan berbobot, merupakan metode yang bertujuan untuk mencari penjumlahan terbobot dari peringkat kinerja setiap alternatif berdasarkan seluruh atribut yang relevan. Proses ini melibatkan normalisasi matriks Keputusan (X) ke skala yang sesuai dengan seluruh peringkat alternatif yang tersedia (Rizka et al., 2023). Setiap alternatif dihitung nilai preferensinya dengan cara mengalikan nilai

skala atribut dengan bobot relatif kepentingannya, lalu menjumlahkan hasil perkalian tersebut untuk semua atribut.

Metode SAW sangat efektif dalam menyamakan berbagai atribut dan responsif terhadap proses pengambilan keputusan. Metode ini didasarkan pada dua jenis atribut utama, yaitu benefit (manfaat) dan *cost* (biaya), yang memiliki karakteristik dasar yang berbeda. Dalam implementasinya, metode ini membutuhkan proses normalisasi matriks untuk mengurutkan peringkat alternatif, sehingga menghasilkan solusi yang optimal berdasarkan jumlah peringkat bobot pada masing-masing alternatif untuk semua atribut. Metode ini banyak digunakan untuk memecahkan model dengan banyak kriteria (Warnars et al., 2020).

Metode SAW memanfaatkan nilai kepentingan relatif yang ditentukan oleh pembuat keputusan untuk mendukung proses evaluasi alternatif. Keberhasilan metode ini sangat bergantung pada penentuan nilai kepentingan masing-masing atribut serta nilai yang dimiliki oleh setiap atribut tersebut. Metode ini mempertimbangkan berbagai kriteria yang sesuai untuk setiap permasalahan dalam menetapkan alternatif yang baik (Nguyen et al., 2020).

2.2.3. Metode *Weighted Product* (WP)

Metode *Weighted Product* (WP) merupakan metode pengambilan keputusan yang efektif dan mendukung proses perhitungan secara cepat. Metode ini diterapkan supaya dapat menyelesaikan masalah dengan menghubungkan nilai kriteria menggunakan perkalian. Setiap nilai untuk masing-masing kriteria dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot kriteria yang sesuai (Akademik Berbasis Website et al., 2022). Metode WP mirip dengan model *weight sum* (WSM), namun WP menggunakan proses perkalian matematika untuk menghubungkan alternatif keputusan yang dijelaskan oleh beberapa kriteria (Putri Andika & Putra Randi, 2023).

WP sering digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam *Multi Attribute Decision Making* (MADM), yang bertujuan untuk menggali alternatif-alternatif paling ideal berdasarkan ketentuan khusus. Langkah-langkah dalam MADM dimulai dengan menentukan bobot setiap atribut, diikuti proses perankingan untuk

memilih alternatif yang terbaik. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan dalam metode WP (Parepare et al., 2024).

1. Menentukan kriteria pemilih (C1, C2,... CN).
2. Menilai bobot kepentingan tiap kriteria.
3. Menilai tiap alternatif menggunakan seluruh atribut.
4. Membuat matriks keputusan (X) berdasarkan data penilaian bobot atribut dan nilai alternatif.
5. Melakukan perbaikan bobot kriteria (W).
6. Melakukan normalisasi matriks keputusan (S) dengan menghilangkan rating atribut yang telah dipangkatkan sesuai bobot atribut.
7. Menentukan preferensi relatif dari setiap alternatif.

2.2.4. Perbandingan

Perbandingan adalah proses untuk melihat persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih nilai, besaran, atau konsep yang memiliki keterkaitan, dan menyatakan hasil tersebut dengan cara yang sederhana dan sistematis (Nisah & Laluma, 2023). Perbandingan memiliki tujuan agar dapat memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang bagaimana suatu hal dapat dibedakan atau disamakan dengan hal lainnya berdasarkan kriteria tertentu.

Dalam konteks penelitian, perbandingan digunakan untuk menganalisis dua atau lebih metode, objek, atau fenomena guna menentukan mana yang lebih efektif, efisien, atau relevan dengan tujuan tertentu. Proses ini melibatkan pengumpulan data, analisis kualitatif maupun kuantitatif, serta penyajian hasil dalam bentuk deskriptif atau grafik yang mudah dipahami. Pada penelitian ini, metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Weighted Product* (WP) dibandingkan untuk melihat bagaimana kedua metode tersebut bekerja dalam pengolahan data. Berikut adalah tiga aspek utama yang dibandingkan, beserta metode perhitungan dan pendekatan yang dilakukan.

1. Sensitivitas Data

Pengujian sensitivitas adalah uji untuk mengukur tingkat kepekaan suatu metode terhadap perubahan dalam data atau bobot yang diberikan dalam sebuah kasus. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan beberapa metode dan mengetahui seberapa sensitif masing-masing metode terhadap perubahan tersebut. Metode yang lebih sensitif akan lebih dipilih, karena perubahan dalam ranking lebih mencerminkan perbedaan keputusan yang dihasilkan (Pasa et al., 2023). Langkah-langkah penerapan uji sensitivitas adalah sebagai berikut (Nabila et al., 2024):

- a. Tentukan semua bobot atribut, $w_j=1$ (bobot awal), dengan $j=1,2, \dots$, jumlah atribut.
- b. Ubah bobot atribut yang pertama, dengan menaikkan nilai bobot sebesar 0,1, sementara bobot atribut lainnya tetap bernilai 1.
- c. Normalisasi bobot atribut tersebut dengan cara membentuk nilai bobot sedemikian hingga jumlah bobot $\sum = 1$.
- d. Aplikasikan bobot-bobot atribut yang telah dibentuk pada langkah 3 ke dalam kedua metode (WP dan SAW).
- e. Hitung persentase perubahan ranking dengan membandingkan perubahan ranking yang terjadi antara kondisi awal (bobot = 1) dan setelah perubahan bobot (bobot = 1,1).

2. Kecepatan Proses

Waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menyelesaikan perhitungan menggunakan metode SAW dan WP. Kecepatan proses mencerminkan efisiensi algoritma yang digunakan dalam masing-masing metode. Untuk menghitung kecepatan dapat memanfaatkan fungsi *microtime*, yaitu fitur PHP yang digunakan untuk memperoleh nilai *timestamp* yang menampilkan waktu hingga Tingkat mikro detik (Rahmanto et al., 2021). Langkah-langkah untuk menggunakan *microtime*.

- a. Ambil waktu mulai dengan *microtime(true)*.
- b. Lakukan proses yang ingin diukur.
- c. Ambil waktu selesai dengan *microtime(true)*.
- d. Hitung durasi eksekusi (selisih waktu mulai dan selesai).



2.2.5. Bahasa Pemodelan Pengembangan Sistem (UML)






Sistem perangkat lunak yang dirancang, didokumentasikan, dan dipahami menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*, merupakan sebuah bahasa standar. Pengembang perangkat lunak dapat menggunakan simbol yang konsisten untuk mewakili secara visual struktur, perilaku, dan interaksi sistem dengan UML. Penggunaannya memudahkan pengembang untuk menjelaskan sistem menggunakan diagram yang didukung oleh teks-teks penjelas (Kurniawan et al., 2024).

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan interaksi antara aktor dengan sistem, serta menunjukkan bagaimana aktor tersebut berinteraksi dengan berbagai fungsi yang ada dalam sistem (Permana et al., 2023). Berikut adalah Tabel 2.2 mengenai simbol *use case*:

Tabel 2.2. Simbol *Use Case*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Use Case</i></p> 	<p>Merupakan kemampuan yang ditawarkan oleh sistem. Biasanya diawali dengan kata kerja dalam penamaan <i>use case</i>. Hal ini menggambarkan unit-unit yang saling berinteraksi melalui pertukaran pesan antara unit atau aktor.</p>
<p>Aktor/<i>actor</i></p> 	<p>Entitas (orang, proses, atau sistem lain) yang berinteraksi dengan sistem yang sedang dianalisis. Aktor biasanya dinyatakan dengan kata benda di awal <i>frase</i> nama aktor.</p>


Simbol	Deskripsi
Asosiasi/ <i>association</i> 	Menunjukkan komunikasi atau interaksi antara aktor dan <i>use case</i> , serta memperlihatkan hubungan yang terjalin di antara keduanya.
Ekstensi/ <i>extend</i> 	Hubungan antara <i>use case</i> tambahan dan utama bisa berdiri sendiri meskipun tanpa <i>use case</i> utama. Konsep ini mirip dengan <i>inheritance</i> dalam pemrograman berorientasi objek. Biasanya, <i>use case</i> tambahan diawali dengan nama " <i>extend</i> ".
Generalisasi/ <i>generalization</i> 	Hubungan antara dua <i>use case</i> , di mana satu <i>use case</i> merupakan versi lebih umum dari <i>use case</i> lainnya. Fungsi yang lebih spesifik adalah turunan dari fungsi yang lebih umum.
Menggunakan/ <i>Include/uses</i> << <i>include</i> >>  << <i>Uses</i> >> 	Menunjukkan relasi antara satu <i>use case</i> dengan <i>use case</i> lain yang menjadi bagian atau syarat agar <i>use case</i> tersebut dapat dijalankan. Relasi ini menunjukkan bahwa sebuah <i>use case</i> memerlukan <i>use case</i> lain untuk dapat berfungsi dengan baik.




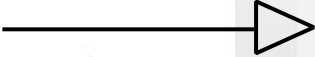


Sumber: (Ramdany, 2024)

2. Class Diagram

Class diagram adalah representasi visual dari struktur sistem perangkat lunak yang mengorganisir kelas-kelas dalam kelompok yang saling berinteraksi. Diagram ini menggambarkan alur dan hubungan data antar kelas dalam sistem perangkat lunak, yang memberikan gambaran tentang bagaimana data dan objek saling berinteraksi di dalam aplikasi (Hasidin et al., 2023). Berikut adalah Tabel 2.3 mengenai simbol *class diagram*:

Tabel 2.3. Simbol *Class Diagram*

Simbol	Deskripsi
Nama Kelas (Class) 	Kelas pada struktur sistem, mencakup atribut dan metode yang menggambarkan objek tertentu.


Simbol	Deskripsi
Antarmuka (<i>Interface</i>) 	Mirip dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman objek, yang menentukan standar atau kontrak perilaku.
Asosiasi (<i>Association</i>) 	Hubungan antara kelas yang memiliki makna umum, biasanya dilengkapi dengan <i>multiplicity</i> untuk menunjukkan jumlah hubungan.
Asosiasi Berarah (<i>Directed Association</i>) 	Relasi yang menyatakan bahwa satu kelas memanfaatkan atau dipengaruhi oleh kelas lainnya, sering disertai dengan <i>multiplicity</i> .
Generalisasi (<i>Generalization</i>) 	Relasi antar kelas yang menggambarkan hubungan umum-khusus atau pewarisan (<i>inheritance</i>).
Kebergantungan (<i>Dependency</i>) 	Relasi yang menandakan bahwa satu kelas bergantung pada kelas lainnya untuk menjalankan fungsi tertentu.
Agregasi (<i>Aggregation</i>) 	Relasi antar kelas dengan makna "keseluruhan-bagian" (<i>whole-part</i>), di mana bagian dapat berdiri sendiri.


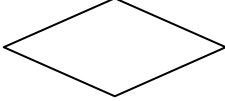

Sumber : (Farhan & Leman, 2023)

3. *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah langkah dalam perancangan basis data yang memanfaatkan gambar atau simbol untuk menggambarkan hubungan (ikatan) yang ada dalam basis data (Agustama Armanda et al., 2023). Berikut adalah Tabel 2.4 mengenai simbol *Entity relationship diagram*:

Tabel 2.4. Simbol *Entity Relationship Diagram*

Simbol	Deskripsi
Entitas (<i>Entity</i>) 	Sesuatu yang ada dalam sistem, baik nyata maupun abstrak, di mana data tersimpan atau terdapat data.





Simbol	Deskripsi
Atributt (<i>Attribute</i>) 	Sifat, karakteristik, atau elemen yang dimiliki oleh setiap entitas atau hubungan (<i>relationship</i>).
<i>Relationship</i> 	Hubungan alami yang terjadi antara dua atau lebih entitas.
<i>Link</i> 	Garis penghubung yang menunjukkan hubungan antara satu entitas dengan entitas lainnya.

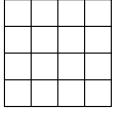


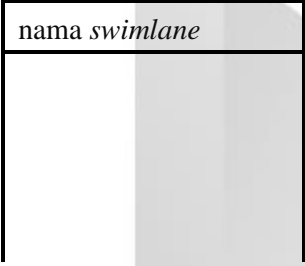
Sumber : (Hidayatullah et al., 2023)

4. Activity Diagram

Activity Daigram adalah suatu diagram yang menggambarkan alur kerja (*workflow*) atau serangkaian aktivitas dalam suatu sistem, proses bisnis, atau menu dalam perngkat lunak (Hendri & Anna, 2024). Berikut merupakan Tabel 2.5 mengenai simbol *Activity Diagram*:

Tabel 2.5. Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Deskripsi
Status Awal 	Diagram aktivitas dimulai dengan status awal yang menandakan titik awal dari aktivitas dalam sistem.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan/ <i>decision</i> 	Asosiasi percabangan ketika ada lebih dari satu pilihan aktivitas yang dapat dilakukan.
Penggabungan/ <i>join</i> 	Asosiasi penggabungan ketika lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.

Simbol	Deskripsi
Tabel 	File komputer yang dapat digunakan untuk merekam atau membaca data.
Dokumen 	Menunjukkan dokumen sumber atau laporan.
Status akhir 	Status akhir aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
<i>Swimlane</i> 	Entitas perusahaan yang berbeda memikul tanggung jawab atas peristiwa yang terjadi.

Sumber : (Sugiharto et al., 2024)

2.2.6. XAMPP

Singkatan dari *X Apache MySQL PHP Perl* adalah XAMPP. Simbol X (silang) menandakan bahwa XAMPP kompatibel dengan sejumlah sistem operasi, antara lain *Linux, Mac OS, Windows, dan Solaris*. Komponen utama XAMPP yang berfungsi sebagai server web adalah *Apache*. Data dalam sebuah website dikelola dan dikembangkan menggunakan XAMPP sebagai server lokal (Fitri, 2021).

Apache, server database *MySQL*, dan kemampuan pemrograman PHP semuanya disertakan dalam paket server web XAMPP. Dengan desain yang ramah pengguna dan ketersediaan gratis, XAMPP dapat diinstal pada sistem *Linux* dan

Windows. Oleh karena itu, pengembang web sering menggunakannya untuk membuat dan menguji aplikasi web secara lokal (Sari, Jannah, et al., 2022).

Dari informasi ini dapat ditentukan bahwa *XAMPP* merupakan perangkat lunak server web yang menggabungkan *Apache*, *MySQL*, *PHP*, dan *Perl*, kemudian dikembangkan agar berfungsi pada banyak sistem. *XAMPP* sangat cocok sebagai server lokal untuk pengembangan aplikasi web. Berikut informasi mengenai key folder di *XAMPP*:

Tabel 2.6. Folder Penting *Xampp*

Folder	Keterangan
<i>Apache Folder</i>	Folder utama dari <i>Apache Webserver</i> .
<i>Htdocs</i>	Folder untuk menyimpan data pengembangan web baik dalam bentuk HTML maupun PHP.
Manual	Berisi program manual database, seperti manual PHP dan MySQL.
<i>MySQL</i>	Folder utama untuk database <i>MySQL Server</i> .
PHP	Folder utama untuk program PHP.

2.2.7. *MySQL*

Structured Query Language (SQL) digunakan oleh sistem manajemen basis data sumber terbuka (DBMS) *MySQL*. Dari situs web hingga aplikasi organisasi, *MySQL* dapat dimanfaatkan untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil data (Diapoldo, 2024).

Salah satu database server yang terkenal dan sering digunakan adalah *MySQL*. *MySQL* mengakses dan mengelola databasenya menggunakan bahasa *SQL*. Dengan beberapa pengecualian, *MySQL* adalah open source di bawah Pengecualian Lisensi *FOSS*, namun versi komersial juga ditawarkan. "Database *Open source* Paling Populer di Dunia" adalah tagline *MySQL*. *Linux dan Windows* adalah dua sistem tempat *MySQL* dapat beroperasi (Ramadhan & Mukhaiyar, 2020).

Salah satu sistem manajemen basis data yang terkenal di seluruh dunia adalah *MySQL*. *MySQL* menggunakan *SQL* sebagai bahasanya untuk mengelola dan mengakses data. *MySQL* dapat berjalan di berbagai platform, termasuk

Windows dan *Linux*, dan mendukung berbagai aplikasi, termasuk aplikasi korporat dan web. Adapun perintah yang terdapat pada *MySQL* dapat dilihat pada Tabel 2.7:

Tabel 2.7. Perintah Dasar *MySQL*

Perintah	Keterangan
<i>Show databases</i>	Perintah ini digunakan untuk menunjukkan atau memeriksa daftar <i>database</i> yang telah tersedia.
<i>Use</i>	Perintah ini digunakan untuk mengakses atau masuk ke <i>database</i> yang sudah ada.
<i>Show tables</i>	Perintah ini digunakan untuk melihat atau mengilustrasikan setiap tabel yang ada pada <i>database</i> yang aktif.
<i>Desc/describe</i>	Perintah ini digunakan untuk melihat struktur tabel.
<i>Quit</i>	Perintah ini digunakan untuk keluar dari <i>MySQL</i> Server.

2.2.8. CSS

Cascading Style Sheets (CSS) adalah bahasa yang digunakan untuk mengatur tampilan halaman web, seperti mengubah warna, *font*, *outline*, background, dan mengatur layout website pada berbagai ukuran layar. CSS dan HTML saling mendukung untuk menghasilkan desain website yang menarik dan memenuhi ekspektasi (Sari, Azzahrah, et al., 2022).

Tata letak halaman web, skema warna, dan teks semuanya dapat diatur menggunakan seperangkat aturan yang disebut CSS. CSS mengutamakan gaya dan estetika dibandingkan logika dan utilitas, berbeda dengan bahasa pemrograman. Opsi gaya dalam program *Microsoft Word*, yang memungkinkan Anda mengubah tampilan teks, judul, dan komponen lain untuk digunakan dalam dokumen berbeda, sebanding dengan ide ini (Nurjaman & Yasin, 2020).

CSS mengontrol tampilan elemen halaman web, menekankan estetika dan gaya. Bahasa pemrograman, di sisi lain, terutama berkaitan dengan elemen logis. Seperti penataan gaya pada program *Microsoft Word*, CSS dan HTML bekerja sama untuk menghasilkan desain menarik yang menyesuaikan dengan ukuran layar.

2.2.9. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

Bahasa pemrograman sisi server sumber terbuka untuk web disebut *Hypertext Preprocessor* (PHP). PHP adalah bahasa skrip tertanam HTML sisi server yang dapat ditautkan ke HTML dan dieksekusi di server. PHP dapat digunakan untuk membuat halaman web dinamis, yang menjamin bahwa informasi pengguna selalu terkini dan dibangun sebagai respons terhadap permintaan pengguna (klien). Di server tempat mereka berfungsi, semua skrip dijalankan (Setiono & Oktafiandi, 2022).

Bahasa untuk pemrograman sisi server yang dibuat khusus untuk aplikasi berbasis web. Kecepatan kinerja, skalabilitas tinggi, portabilitas, sifat *open source*, dan manajemen database serta kemampuan koneksi hanyalah beberapa dari banyak manfaat PHP (Siswanto, 2019).

PHP adalah bahasa pemrograman sisi server yang bersifat *open source* dan kompatibel dengan HTML. Halaman web dinamis yang diubah secara instan atas permintaan pengguna dapat dibuat dengan PHP. Performa cepat, skalabilitas tinggi, portabilitas, dan manipulasi database serta kemampuan koneksi adalah beberapa keunggulan PHP. PHP adalah pilihan yang lebih disukai untuk membuat aplikasi web kontemporer karena fitur-fiturnya.

2.2.10. *Black-box testing*

Black-box testing, yang juga dikenal sebagai pengujian fungsional, merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa memerlukan pemahaman tentang struktur internal kode atau program yang diuji (Wicaksono, 2022). Pengujian ini dilakukan dengan memberikan input tertentu ke dalam perangkat lunak, kemudian mengamati output yang dihasilkan untuk memastikan apakah perangkat lunak tersebut berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Black box testing sangat efektif untuk menemukan kesalahan yang terkait dengan:

1. Fungsi yang hilang atau tidak sesuai contohnya jika ada fitur yang tidak berjalan seperti yang diinginkan atau sesuai spesifikasi.

2. Kesalahan antarmuka pengguna (UI) misalnya, tombol yang tidak berfungsi atau navigasi menu yang salah.
3. Kesalahan dalam pemrosesan data contohnya jika data yang dihasilkan perangkat lunak tidak akurat atau tidak sesuai dengan yang diinginkan.
4. Kesalahan kinerja termasuk waktu respon lambat atau kegagalan sistem saat menangani beban tertentu.

Pengujian *black-box* telah diterapkan dalam berbagai penelitian, salah satunya pada penelitian berjudul “Penerapan Uji Fungsionalitas Menggunakan *Black Box* Testing pada *Game Motif* Batik Khas Yogyakarta”. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengujian fungsional pada aplikasi *game* pengenalan motif batik khas Yogyakarta menggunakan metode *Black-box* testing berjalan dengan baik sesuai fungsinya. Tidak ditemukan bug atau eror selama penggunaan aplikasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa *game* yang dikembangkan layak digunakan (Ariyana et al., 2023).