

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System* (DSS) merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan manajerial pada situasi yang bersifat semi-terstruktur maupun tidak terstruktur. Sistem ini dikembangkan untuk mendukung, bukan menggantikan, peran pengambil keputusan manusia dalam menilai berbagai alternatif solusi yang ada (Sudipa et al., 2023, p. 112). DSS bekerja dengan cara mengombinasikan data, model, dan teknik analisis guna menghasilkan informasi yang relevan dan akurat, sehingga keputusan dapat diambil secara rasional, objektif, dan cepat.

Keberadaan DSS menjadi penting karena dalam dunia nyata, pengambilan keputusan sering kali melibatkan faktor-faktor yang kompleks, tidak pasti, dan sulit dikuantifikasi. Dalam kondisi demikian, sistem pendukung keputusan dapat memberikan bantuan analitis melalui pengolahan data dan simulasi model yang terstruktur. Tujuan utamanya bukan untuk menggantikan manusia, melainkan memperkuat kemampuan kognitif pengambil keputusan dengan menyajikan berbagai alternatif dan konsekuensinya secara sistematis (Sudipa et al., 2023, p. 113).

Proses pengembangan DSS terdiri atas empat tahapan utama, yaitu:

- (1) *Intelligence*, yaitu tahap identifikasi masalah dan penentuan kebutuhan keputusan. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data serta pengenalan terhadap kondisi yang memerlukan tindakan keputusan.
- (2) *Design* yaitu tahap perancangan atau pengembangan berbagai alternatif solusi yang mungkin digunakan untuk menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi.
- (3) *Choice*, yaitu tahap evaluasi dan pemilihan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.
- (4) *Implementation*, yaitu tahap penerapan keputusan yang telah dipilih dan pengujian terhadap hasil implementasinya dalam konteks nyata. (Sudipa et al., 2023, p. 114).

Tahap sebelumnya apabila ditemukan kekurangan atau perubahan kebutuhan pengguna. Model pengembangan ini menggambarkan bahwa

DSS merupakan sistem yang dinamis dan dapat disesuaikan dengan perubahan situasi serta kebutuhan organisasi.

Secara umum, Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System/DSS*) terdiri atas tiga komponen utama, yaitu Subsistem data, Subsistem model, dan Subsistem dialog (user interface). Ketiganya bekerja secara terpadu untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dan tidak terstruktur secara lebih efektif (R. Sukwika et al., 2023, pp. 45–47).

(1) Subsistem Data (*Database*)

Subsistem ini berfungsi Subsistem data berfungsi mengelola seluruh data yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, meliputi basis data, perangkat lunak pengelola (*Database Management System/DBMS*), serta mekanisme penyimpanan dan pengambilan data. Komponen ini menjadi fondasi utama yang menyediakan data internal maupun eksternal organisasi untuk diolah menjadi informasi yang relevan (Turban et al., 2011, p. 118).

(2) Subsistem model (*Model Management Subsystem*)

Subsistem ini berfungsi menyediakan dan mengelola berbagai model analisis untuk mendukung proses penilaian alternatif keputusan. Model tersebut dapat berupa metode matematis, statistik, optimasi, maupun analisis keputusan seperti *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting* (SAW), dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Melalui subsistem ini, data diubah menjadi informasi yang bernilai dalam bentuk hasil perhitungan atau rekomendasi (Turban et al., 2011, p. 121).

(3) Subsistem Dialog (*User Interface*)

Subsistem ini berperan sebagai penghubung antara pengguna dan sistem. Antarmuka ini memungkinkan pengguna memberikan input, menjalankan model, serta menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel, grafik, atau laporan yang mudah dipahami. Desain antarmuka yang interaktif dan user-friendly meningkatkan kemudahan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem (R. Sukwika et al., 2023, p. 47).

Ketiga subsistem tersebut saling terintegrasi: data dikelola oleh subsistem data, diolah oleh subsistem model, dan disajikan melalui subsistem dialog. Integrasi yang baik menjadikan DSS mampu memberikan dukungan keputusan yang adaptif, akurat, dan efisien (Turban et al., 2011, p. 125).

2. Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSI (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) merupakan pengambilan keputusan multikriteria yang digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981 dan didasarkan pada prinsip bahwa alternatif terbaik adalah alternatif yang memiliki jarak paling dekat dengan solusi ideal positif serta paling jauh dari solusi ideal negatif. Solusi ideal positif merupakan kumpulan nilai terbaik dari setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif merupakan kumpulan nilai terburuk dari setiap kriteria (T. Sukwika, 2022, pp. 56–57).

TOPSIS sangat sesuai digunakan dalam situasi pengambilan keputusan yang kompleks dan melibatkan banyak alternatif serta kriteria, karena pendekatannya sistematis dan dapat dikuantifikasi. Metode ini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, seperti pemilihan pemasok (supplier), pemeringkatan proposal, seleksi karyawan, evaluasi kinerja, hingga pengadaan barang/jasa (T. Sukwika, 2022, pp. 60–61).

Kelebihan metode TOPSIS antara lain:

- (a) mampu memberikan solusi rasional karena mempertimbangkan dua sisi ekstrem (ideal positif dan negatif);
- (b) dapat digunakan untuk berbagai jenis kriteria, baik benefit maupun cost; dan.
- (c) Hasil akhir dalam bentuk peringkat yang mudah dipahami dan dijustifikasi (T. Sukwika, 2022, p. 57).

Kekurangannya adalah:

- (a) Sensitif terhadap bobot dan skala data.
- (b) Hasilnya bisa berubah drastis jika terjadi perubahan kecil pada data.
- (c) Tidak menjamin konsistensi peringkat jika alternatif baru ditambahkan (*rank reversal*) (T. Sukwika, 2022, p. 57).

Langkah-langkah utama dalam penerapan metode TOPSIS meliputi:

- (1) Membentuk matriks keputusan dan melakukan normalisasi.
- (2) Mengalikan matriks normalisasi dengan bobot kriteria.
- (3) Menentukan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-).

- (4) Menghitung jarak setiap alternatif terhadap A^+ dan A^- dengan rumus Euclidean.
- (5) Menghitung nilai preferensi (V_i) untuk menentukan peringkat alternatif.

Alternatif dengan nilai V_i tertinggi dinyatakan sebagai alternatif terbaik (T. Sukwika, 2022, pp. 58–59)

(T. Sukwika, 2022, pp. 58–59) menyatakan bahwa langkah-langkah dalam penerapan metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

(1) Membentuk Matriks Keputusan (X)

Langkah pertama adalah menyusun matriks keputusan yang berisi alternatif keputusan dan nilai-nilai pada masing-masing kriteria. Matriks ini dinotasikan sebagai $X = [X_{ij}]$, dimana : $i = 1, 2, \dots, m$ menyatakan alternatif dan $j = 1, 2, \dots, n$, menyatakan kriteria

(2) Normalisasi Matriks Keputusan

Untuk menghilangkan skala antar kriteria, nilai-nilai pada matriks dinormalisasi menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Dimana :

- (a) r_{ij} = matriks ternormalisasi $[i] [j]$.
- (b) X_{ij} = *decision matriks* $[i] [j]$.

(3) Mengalikan Matriks Normalisasi dengan Bobot Kriteria

Nilai dari hasil normalisasi dikalikan dengan bobot setiap kriteria yang telah ditentukan.

$$y_{ij} = W_j \cdot r_{ij}$$

Dimana :

- (a) y_{ij} = nilai matriks ternormalisasi terbobot.
- (b) W_j = bobot dari kriteria ke- j .

(4) Menentukan Solusi Ideal Positif (A^+) dan Solusi Ideal Negatif (A^-)

Solusi ideal digunakan sebagai acuan kedekatan alternatif. Didefinisikan sebagai :

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+);$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-);$$

Kriteria solusi ideal bergantung pada jenis atribut:

- (a) Jika kriteria j bertipe *Benefit* $y_j^+ = \max_i (y_{ij})$ dan $y_j^- = \min_i (y_{ij})$.
- (b) Jika kriteria j bertipe *Benefit* $y_j^+ = \min_i (y_{ij})$ dan $y_j^- = \max_i (y_{ij})$.

(5) Menghitung Jarak Setiap Alternatif terhadap Solusi Ideal

Jarak antara setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif dihitung menggunakan rumus *Euclidean*:

- (a) Jarak terhadap solusi ideal positif:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_j^+)^2}$$

Dimana:

D_i^+ = Jarak alternatif dengan solusi ideal positif

y_{ij} = Matriks normalisasi terbobot $[i] [j]$

A_j^+ = Solusi ideal positif $[i]$

- (b) Jarak terhadap solusi ideal negatif :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_j^-)^2}$$

Dimana:

D_i^- = Jarak alternatif dan solusi ideal negatif

y_{ij} = Matrik normalisasi terbobot $[i] [j]$

A_j^- = Solusi ideal negatif $[i]$

(6) Menghitung Nilai Preferensi (V_i)

Langkah terakhir adalah menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

Nilai V_i digunakan untuk menentukan peringkat alternatif. Alternatif dengan nilai V_i tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik.

Dimana:

- (a) D_i^+ = jarak masing-masing alternatif dan solusi ideal positif
- (b) D_i^- = jarak masing-masing alternatif dan solusi ideal negatif
- (c) V_i = Jarak terdekat untuk setiap alternatif dan solusi ideal dan nilai preferensi untuk alternatif ke- i ; Alternatif dengan nilai V_i tertinggi dipilih sebagai alternatif terbaik.

Kelebihan metode TOPSIS adalah mampu memberikan solusi rasional karena mempertimbangkan dua sisi ekstrem (ideal positif dan negatif), dapat digunakan untuk berbagai jenis kriteria, serta hasil akhirnya berupa peringkat yang mudah dipahami (T. Sukwika, 2022, p. 57). Namun, metode ini juga memiliki kelemahan, yaitu sensitif terhadap bobot dan skala data, hasil dapat berubah signifikan apabila terjadi perubahan kecil pada input, dan tidak menjamin konsistensi peringkat ketika alternatif baru ditambahkan (rank reversal) (Sukwika, 2022, p. 57).

Contoh penerapan metode TOPSIS dapat dilihat dalam penelitian yang dilakukan oleh Gunawan (Gunawan, 2024, pp. 154–157) dalam konteks pemilihan supplier pada sebuah perusahaan yang bergerak di bidang teknologi. Dalam penelitian tersebut, metode TOPSIS digunakan untuk menentukan supplier terbaik berdasarkan lima kriteria utama, yaitu:

- a. Kualitas Produk
- b. Harga
- c. Ketepatan Pengiriman
- d. Ketersediaan Produk
- e. Reputasi dan Pengalaman

Penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan, 2024, pp. 154–157) menjadi rujukan penting karena menunjukkan penerapan metode pengambilan keputusan multikriteria dalam situasi nyata, yang sangat relevan dengan studi kasus pemilihan penyedia barang di E-Katalog V6. Dalam studi tersebut, metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) digunakan untuk mengevaluasi dan menentukan alternatif penyedia terbaik berdasarkan beberapa kriteria. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

(1) Menentukan Matriks Keputusan (X)

Matriks keputusan disusun berdasarkan sejumlah alternatif ($A_1, A_2, \dots, A_n$) dan kriteria ($C_1, C_2, \dots, C_m$). Setiap elemen X_{ij} dalam matriks menunjukkan nilai atau skor evaluasi dari alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j .

$$X = [x_{ij}], \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

(2) Normalisasi Matriks Keputusan

Untuk menstandarkan skala antar kriteria, dilakukan proses normalisasi menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Hasil dari langkah ini adalah matriks normalisasi :

$$R = [r_{ij}]$$

(3) Mengalikan Normalisasi dengan Bobot Kriteria (Y)

Setiap elemen dalam matriks normalisasi dikalikan dengan bobot kriteria untuk menghasilkan matriks ternormalisasi terbobot:

$$Y_{ij} = W_i r_{ij}$$

Bobot kriteria dalam penelitian Gunawan (2024) adalah :

Tabel 2.1 Bobot Kriteria

Kriteria	Tipe	Bobot
Kualitas Produk	<i>Benefit</i>	0,3
Harga	<i>Benefit</i>	0,25
Ketepatan Pengiriman	<i>Benefit</i>	0,15
Ketersediaan Produk	<i>Benefit</i>	0,2
Reputasi & Pengalaman	<i>Benefit</i>	0,1

Sumber : (Gunawan, 2024, p. 156)

Contoh perhitungan:

Jika nilai normalisasi $r_{11}=0,376$, maka:

$$y_{11}=0,30 \times 0,376=0,1129$$

Hasil dari langkah ini membentuk matriks terbobot $Y = [y_{ij}]$

(4) Menentukan Solusi Ideal Positif dan Negatif (A^+ dan A^-)

Solusi ideal ditentukan berdasarkan jenis kriteria (*Benefits* atau *Cost*) :

- Benefit* Jika kriteria j bertipe *Benefit* $y_j^+ = \max_i (y_{ij})$ dan $y_j^- = \min_i (y_{ij})$.
- Cost* Jika kriteria j bertipe *Cost* $y_j^+ = \min_i (y_{ij})$ dan $y_j^- = \max_i (y_{ij})$.

$$A^+ = \{ \max(y_{ij}) \text{ (Benefit)}, \min(y_{ij}) \text{ (Benefit)} \}$$

$$A^- = \{ \min(y_{ij}) \text{ (Cost)}, \max(y_{ij}) \text{ (Cost)} \}$$

Contoh :

Tabel 2.2 Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-)

Kriteria	A^+	A^-
Kualitas Produk	0,1270	0,0988
Harga	0,1156	0,0770
Ketepatan Pengiriman	0,0644	0,0430
Ketersediaan Produk	0,0874	0,0583
Reputasi	0,0423	0,0329

Sumber: (Gunawan, 2024, p. 156)

(5) Menghitung Jarak terhadap Solusi Ideal (D^+ dan D^-)

Jarak masing-masing alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif dihitung dengan rumus *Euclidean*:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_j^+)^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_j^-)^2}$$

(6) Menghitung Nilai Kedekatan Relatif (V_i)

Nilai preferensi dihitung dengan rumus:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

Nilai V_i berada dalam rentang 0 sampai 1. Semakin mendekati 1, maka alternatif tersebut semakin dekat dengan solusi ideal.

(7) Menentukan Peringkat Alternatif

Alternatif diberi peringkat berdasarkan nilai V_i , dari yang terbesar ke terkecil.

Contoh hasil peringkat:

Tabel 2.3 Menentukan Peringkat Alternatif

Alternatif	Nilai Vi	Peringkat
Supplier 7	0,7653	1
Supplier 3	0,7112	2
Supplier 1	0,5379	3
Supplier 5	0,532	4
Supplier 6	0,4332	5
Supplier 4	0,3342	6
Supplier 2	0,2554	7

Sumber: (Gunawan, 2024, p. 156)

Kesimpulan Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode TOPSIS, Supplier 7 memperoleh nilai kedekatan tertinggi terhadap solusi ideal ($V_i = 0,7653$), sehingga dinyatakan sebagai alternatif terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa Supplier 7 merupakan supplier yang paling mendekati semua kriteria ideal yang diharapkan oleh perusahaan. Proses perhitungan TOPSIS ini memberikan rekomendasi yang objektif, sistematis, dan transparan dalam pemilihan supplier terbaik.

Dengan demikian, studi ini memperkuat *validitas* penggunaan metode TOPSIS dalam pengambilan keputusan multikriteria, termasuk dalam konteks pemilihan penyedia barang seperti pada sistem E-Katalog V6 yang menjadi objek studi dalam penelitian ini.

3. *Business Process Model and Notation (BPMN)*

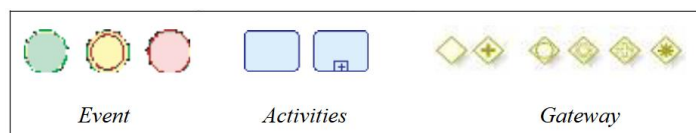
Business Process Model and Notation (BPMN) merupakan standar notasi grafis yang dirancang untuk memodelkan proses bisnis secara sistematis dan mudah dipahami oleh berbagai pihak. Dengan BPMN, suatu proses bisnis dapat divisualisasikan dalam bentuk diagram sehingga hubungan antaraktivitas lebih jelas dan terstruktur (Wagiu, 2018, p. 40). Notasi ini juga berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara pengguna bisnis dan pengembang sistem, sehingga sangat relevan dalam konteks perancangan maupun evaluasi sistem informasi (Ismanto et al., 2020, p. 70).

Sejalan dengan itu, BPMN memiliki beberapa tujuan utama (Koniyo et al., 2024, p. 128), yaitu:

- (1) Mudah dipahami oleh berbagai pihak, mulai dari manajer hingga pengembang sistem.
- (2) Seragam dan standar, sehingga hasil pemodelan dapat dibandingkan dan dievaluasi.
- (3) Menjadi dasar analisis *As-Is* dan *To-Be*, yakni kondisi proses yang sedang berjalan dibandingkan dengan rancangan proses yang diharapkan.

Untuk mendukung tujuan tersebut, BPMN dilengkapi dengan empat komponen utama yang membentuk elemen dasar pemodelan proses (Ismanto et al., 2020, p. 72), yaitu:

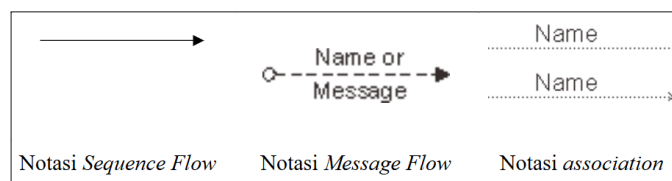
- (1) *Flow Objects*, terdiri dari *Event*, *Activity*, dan *Gateway*.



Gambar 2.1 Notasi yang digunakan pada flow object

Sumber : (Ismanto et al., 2020, p. 69)

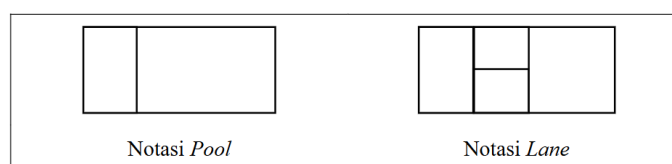
- (2) *Connecting Objects*, mencakup *Sequence Flow*, *Message Flow*, dan *Association*.



Gambar 2.2 Notasi yang digunakan pada Connecting object

Sumber : (Ismanto et al., 2020, p. 69)

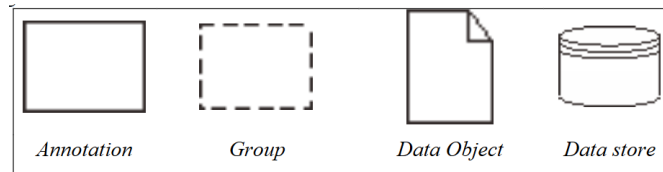
- (3) *Swimlanes*, terdiri dari *Pool* dan *Lane* untuk menunjukkan peran atau unit organisasi.



Gambar 2.3 Notasi yang digunakan pada Swimlanes

Sumber : (Ismanto et al., 2020, p. 69)

(4) *Artifacts*, meliputi *Data Objects*, *Group*, dan *Annotation* untuk memberi informasi tambahan.



Gambar 2.4 Notasi yang digunakan pada Connecting objects

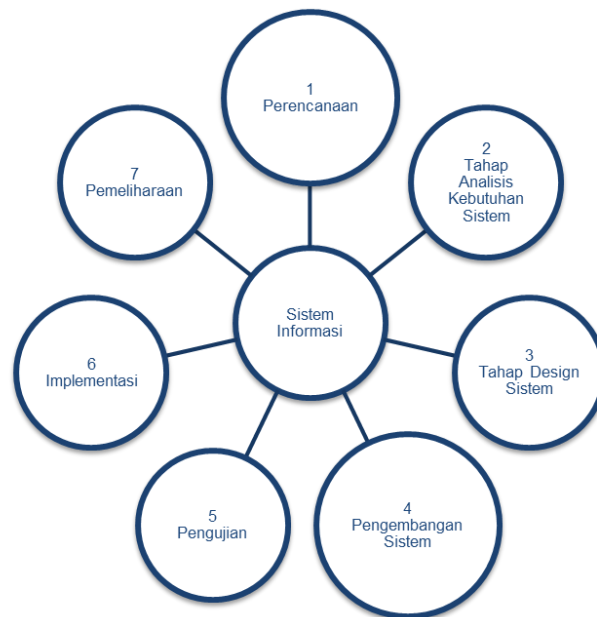
Sumber : (Ismanto et al., 2020, p. 69)

Lebih jauh, BPMN tidak hanya terbatas pada pendokumentasian proses bisnis, melainkan juga berperan dalam analisis dan perancangan ulang proses. Dalam hal ini dikenal dua bentuk pemodelan, yaitu *As-Is* dan *To-Be*. Model *As-Is* digunakan untuk menggambarkan kondisi proses saat ini sehingga kelemahan atau inefisiensi dapat teridentifikasi, sedangkan model *To-Be* berfungsi sebagai rancangan proses yang lebih ideal, efisien, dan sesuai kebutuhan organisasi (Koniyo et al., 2024, p. 130).

Dengan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa BPMN merupakan alat penting dalam pemodelan proses bisnis. Notasi ini tidak hanya menyediakan representasi visual yang jelas dan terstandar, tetapi juga mendukung evaluasi serta perbaikan proses melalui pendekatan *As-Is* dan *To-Be*. Hasil pemodelan selanjutnya dapat menjadi dasar yang kuat dalam pengembangan sistem informasi maupun sistem pendukung keputusan.

4. **System Development Life Cycle (SDLC)**

System Development Life Cycle (SDLC) adalah kerangka kerja metodologis yang digunakan untuk merencanakan, mengembangkan, menguji, dan memelihara sistem informasi atau perangkat lunak secara sistematis dan terstruktur. SDLC memungkinkan pengembang, analis sistem, dan pengguna bekerja sama secara efektif sehingga sistem yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Dengan menerapkan SDLC, risiko kesalahan, kekurangan fungsi, dan kegagalan sistem dapat diminimalkan karena setiap tahapan dilakukan secara berurutan dan terdokumentasi dengan jelas (Dwanoko, 2014, p. 1).



Gambar 2.5 Tahapan *System Development Life Cycle* (SDLC)

Sumber : (Dwanoko, 2014, pp. 1–5)

Gambar tersebut menunjukkan tujuh tahapan SDLC mulai dari Perencanaan hingga Pemeliharaan. Setiap tahap saling terkait dan membentuk siklus berkelanjutan. Berikut penjelasan setiap tahapannya (Dwanoko, 2014, pp. 1–5):

(1) Perencanaan (*Planning*)

Tahap awal di mana tujuan proyek ditetapkan, ruang lingkup didefinisikan, dan sumber daya dialokasikan. Aktivitas meliputi identifikasi kebutuhan bisnis, analisis kelayakan, dan penjadwalan proyek. Perencanaan yang matang menjadi fondasi bagi keberhasilan seluruh tahapan berikutnya.

(2) Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Tahap pengumpulan dan analisis kebutuhan pengguna untuk memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan ekspektasi. Hasil tahap ini adalah dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SRS) yang menjadi acuan desain dan pengembangan.

(3) Desain Sistem (*System Design*)

Tahap perancangan detail sistem. Meliputi arsitektur sistem, antarmuka pengguna, diagram alur data, dan spesifikasi teknis lainnya. Hasil tahap ini menjadi blueprint bagi tim pengembang.

(4) Pengembangan (*Development / Implementation*)

Tahap pembuatan sistem sesuai desain. Aktivitas termasuk penulisan kode, konfigurasi database, dan integrasi modul. Pedoman pengkodean dan standar pengembangan diikuti untuk memastikan kualitas.

(5) Pengujian (*Testing*)

Sistem diuji untuk memastikan fungsi sesuai spesifikasi dan bebas bug. Pengujian mencakup uji unit, integrasi, sistem, dan penerimaan pengguna. Pengujian yang menyeluruh meningkatkan keandalan dan performa sistem.

(6) Implementasi (*Deployment / Installation*)

Sistem yang telah diuji diterapkan di lingkungan produksi. Termasuk pelatihan pengguna, migrasi data, dan pemantauan pasca-implementasi. Strategi backup dan rencana kontinjensi juga diterapkan.

(7) Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki bug, meningkatkan performa, dan menyesuaikan sistem dengan kebutuhan yang berkembang. Tahap ini memastikan sistem tetap relevan, efektif, dan aman selama digunakan.

Dengan penerapan SDLC secara disiplin, organisasi memperoleh manfaat:

- (a) Mengurangi risiko kegagalan sistem karena proses terdokumentasi dengan baik.
- (b) Memastikan sistem sesuai kebutuhan pengguna dan mendukung tujuan bisnis. (Dwanoko, 2014, pp. 1–5)
- (c) Mempermudah pemeliharaan dan pembaruan sistem di masa depan.
- (d) Memberikan dasar yang jelas untuk pengujian dan evaluasi kualitas sistem.

SDLC dapat diterapkan pada berbagai jenis sistem, baik sistem informasi manajemen, aplikasi web, maupun aplikasi *mobile*, dan dapat menggunakan model *Waterfall*, *Agile*, *Iterative*, atau V-Model sesuai karakteristik proyek.

5. **Unified Method Language (UML)**

Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, munculah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan pemrograman berorientasi objek, yaitu *Unified Modeling Language* (UML).

Bahasa pemrograman berorientasi objek yang pertama dikembangkan dikenal dengan nama Simula-67 yang dikembangkan pada tahun 1967. Perkembangan aktif dari pemrograman berorientasi objek mulai menggeliat ketika berkembangnya bahasa pemrograman smalltalk pada awal 1980-an. Pada 1996, *Object Management Group* (OMG) mengajukan proposal agar adanya standarisasi pemodelan berorientasi objek dan pada bulan September 1997 *Unified Modeling Language* (UML), diakomodasi oleh *Object Management Group* (OMG) sehingga sampai saat ini *Unified Modeling Language* (UML) telah memberikan kombinasinya yang cukup besar dalam metodologi berorientasi objek.

Nugroho (2009) mengemukakan bahwa “UML (*Unified Modeling Language*) adalah Metodologi kolaborasi antara metode-metode Booch, OMT (*Object Modeling Technique*), serta OOSE (*Object Oriented Software Engineering*) dan beberapa metoda lainnya, merupakan metodologi yang paling sering digunakan saat ini untuk analisa dan perancangan sistem dengan penggunaan bahasa pemrograman berorientasi objek (OOP)”.

UML (*Unified Modeling Language*) adalah satu standar bahasa banyak yang digunakan di dunia industry untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek” (Rosa & Shalahuddin, 2013).

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan standar yang terdiri dari sejumlah diagram yang dikelompokkan berdasarkan aspek atau sudut pandang tertentu dalam sistem. Setiap diagram digunakan untuk menggambarkan elemen-elemen permasalahan maupun solusi dari suatu model sistem informasi.

Beberapa diagram yang digunakan dalam UML penelitian ini antara lain adalah *Use Case Diagram*, *Sequence diagram* dan *Class Diagram*.

(a) *Use Case Diagram*

(Rosa & Shalahuddin, 2013) Mengemukakan bahwa “*Use Case* atau diagram *Use Case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat *Use Case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat”. Diagram *Use Case* berguna dalam tiga hal:

- (1) Menjelaskan fasilitas yang ada (*requirements*)

Use Case harus selalu menghasilkan fasilitas baru ketika sistem dianalisa, dan *Design* menjadi lebih jelas.

- (2) Komunikasi dengan klien

Penggunaan notasi dan simbol dalam diagram *Use Case* membuat penghubung lebih mudah berkomunikasi dengan klien-kliennya.

- (3) Membuat test dari kasus-kasus secara umum

Kumpulan dari kejadian-kejadian untuk *Use Case* bisa dilakukan test kasus layak untuk kejadian-kejadian tersebut.

Use Case Diagram sendiri memiliki kelebihan dan kelemahan. Adapun berikut ini adalah kelebihan dari *Use Case Diagram* yaitu:

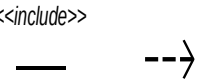
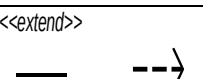
- (1) Interaksi antara pengguna dan system lain dengan system yang akan dibuat cukup tergambar dengan baik.
- (2) Penggambaran dengan sederhana membuat identifikasi kebutuhan dengan *Use Case* dapat dengan lebih mudah untuk dipahami.
- (3) Pendekatan identifikasi kebutuhan dapat berdasarkan *top down* (keinginan dari manajemen level atas) maupun *bottom up* (keinginan pengguna akhir).
- (4) Dapat memasukkan fungsionalitas *Use Case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya.
- (5) Dapat di-*include* oleh lebih dari satu *Use Case* lain, sehingga *duplikasi* fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang common.
- (6) Dapat meng-*extend* (memperpanjang) *Use Case* lain dengan *behaviour*-nya sendiri.
- (7) Sementara hubungan generalisasi antar *Use Case* menunjukkan bahwa *Use Case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

Sedangkan kelemahan dari diagram *Use Case* adalah mengenai data masih kurang indentifikasi dengan baik. *Use Case Diagram* menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem yaitu:

- (1) *Use Case* mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem.
- (2) Seorang aktor adalah sebuah *entitas* manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan tertentu.
- (3) *Use Case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya *Login* ke sistem, meng-create sebuah daftar belanja, dan sebagainya.

Berikut ini adalah simbol-simbol yang ada pada diagram *Use Case* :

Tabel 2.4 Simbol *Use Case* Diagram

Nama	Keterangan	Simbol
<i>Use Case</i>	Fungsionalitas yang di sediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama <i>Use Case</i> .	
Aktor (<i>Actor</i>)	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat sendiri	
<i>Association</i>	Komunikasi antara <i>actor</i> dan <i>Use Case</i> yang berpartisipasi pada <i>Use Case</i> atau <i>Use Case</i> memiliki interaksi dengan aktor.	
<i>Include</i>	Relasi <i>Use Case</i> tambahan ke sebuah <i>Use Case</i> dimana <i>Use Case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>Use Case</i> ini untuk menjalankan fungsinya.	
Ekstensi (<i>Extend</i>)	Relasi <i>Use Case</i> tambahan ke sebuah <i>Use Case</i> yang di tambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>Use Case</i> tambahan itu.	
Generalisasi (<i>Generalization</i>)	Dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang umum dari yang lainnya.	

Sumber : (Rosa & Shalahuddin, 2013)

(b) *Sequence diagram*

Rosa & Shalahuddin, 2021, (p. 165) mengatakan bahwa “Diagram *Sequence* menggambarkan kelakuan objek pada *Use Case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek”. Berikut Hal- hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *Sequence diagram* :

- (1) Mengetahui objek yang terlibat dalam *Use Case*.
- (2) Mengetahui metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek tersebut.
- (3) Melihat skenario yang ada pada *Use Case*.
- (4) Banyaknya diagram *Squens* yang harus digambar adalah minimal sebanyak pendefinisian *Use Case* yang memiliki proses sendiri atau yang penting semua *Use Case* yang telah didefinisikan interaksi jalannya pesan sudah dicakup pada diagram *Squens* sehingga makin banyak *Use Case* yang didefinisikan maka diagram *Squens* yang harus dibuat juga semakin banyak.

Berikut ini adalah simbol-simbol yang ada pada *Sequence diagram* :

Tabel 2.5 Simbol *Sequence diagram*

Nama	Keterangan	Simbol
Aktor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat sendiri.	 nama aktor
<i>Lifeline</i>	Menyatakan kehidupan suatu objek.	
<i>Entity Object</i>	Suatu Objek yang berisi informasi kegiatan yang terkait yang tetap dan disimpan kedalam suatu <i>Database</i> .	
<i>Activation</i>	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan didalamnya.	

Nama	Keterangan	Simbol
<i>Boundary Object</i>	Sebuah obyek yang menjadi penghubung user dengan sistem.	
<i>Control Object</i>	Mengkoordinasikan perilaku sistem dan dinamika dari suatu sistem, menangani tugas utama dan mengontrol alur kerja suatu sistem.	
<i>Object Message</i>	Menggambarkan pesan/hubungan antar obyek, yang menunjukkan urutan kejadian yang terjadi.	
<i>Message to Self</i>	Menggambarkan pesan atau hubungan objek itu sendiri, yang menunjukkan urutan kejadian yang terjadi.	

Sumber: (Rosa & Shalahuddin, 2013)

(c) Class Diagram

Class diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk memodelkan struktur statis dari suatu sistem berbasis objek. Diagram ini merepresentasikan kelas-kelas (*Classes*) yang ada dalam sistem, beserta atribut (*properties*), operasi (*methods*), dan relasi antar kelas. Dengan kata lain, *Class* diagram memberikan gambaran tentang bagaimana data disusun dan bagaimana antar kelas saling berhubungan dalam suatu perangkat lunak. *Class* diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem (Rosa & Shalahuddin, 2013, p. 155).

Class diagram berfungsi sebagai cetak biru (*blueprint*) rancangan perangkat lunak. Dengan *Class* diagram, pengembang dapat memahami struktur data dan *entitas* dalam sistem, merancang basis data, serta memetakan kelas ke dalam kode sumber. Selain itu, diagram ini juga memudahkan komunikasi antara tim pengembang dengan pemangku kepentingan karena menyajikan representasi

visual yang jelas terkait struktur sistem (Rosa & Shalahuddin, 2013, p. 143).

Menurut (Rosa & Shalahuddin, 2013, pp. 143–147), komponen utama dalam *Class* diagram terdiri atas:

- (1) Kelas (*Class*), yaitu representasi *entitas* yang memiliki atribut dan operasi.
- (2) Atribut (*Attribute*), yaitu variabel yang mendeskripsikan karakteristik suatu kelas.
- (3) Operasi/Metode (*Operation/Method*), yaitu fungsi atau layanan yang dimiliki oleh kelas.
- (4) Relasi antar kelas (*Relationships*), yang meliputi:
 - (a) *Association*, hubungan umum antar kelas.
 - (b) *Aggregation*, hubungan “bagian-dari” yang lemah, di mana bagian dapat berdiri sendiri.
 - (c) *Composition*, hubungan “bagian-dari” yang kuat, di mana umur bagian tergantung pada induknya.
 - (d) *Generalization (Inheritance)*, pewarisan atribut dan metode dari kelas induk ke kelas turunan.
 - (e) *Dependency*, ketergantungan sementara di mana suatu kelas memanfaatkan kelas lain untuk fungsinya.

Secara notasi, class diagram digambarkan dengan bentuk persegi panjang yang terbagi menjadi tiga bagian: bagian atas berisi nama kelas, bagian tengah berisi atribut, dan bagian bawah berisi operasi. Hubungan antar kelas ditunjukkan dengan garis penghubung yang dapat dilengkapi dengan simbol khusus, seperti panah segitiga kosong untuk generalisasi, berlian kosong untuk agregasi, dan berlian penuh untuk komposisi (Rosa & Shalahuddin, 2013:153–155).

Notasi dalam *Class* diagram digambarkan menggunakan bentuk persegi panjang yang dibagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama menampilkan nama kelas, bagian kedua menampilkan atribut, sedangkan bagian ketiga berisi operasi atau metode. Garis penghubung antar kelas menunjukkan adanya relasi. Simbol tambahan digunakan untuk membedakan jenis relasi, misalnya panah dengan ujung segitiga kosong untuk generalisasi, berlian kosong untuk agregasi, dan berlian penuh untuk komposisi (Rosa & Shalahuddin, 2013). Penggunaan *Class* diagram dalam

pengembangan perangkat lunak berorientasi objek sangat penting karena dapat mengurangi risiko kesalahan pada tahap implementasi. Dengan adanya *Class diagram*, pengembang dapat memahami lebih jelas tanggung jawab masing-masing kelas, struktur data yang digunakan, serta interaksi antar kelas. Hal ini menjadikan *Class diagram* sebagai salah satu artefak utama dalam dokumentasi sistem sekaligus sebagai acuan bagi tahap implementasi dan perancangan basis data.

Dengan adanya *class diagram*, proses pengembangan perangkat lunak menjadi lebih terarah. Diagram ini membantu mengurangi konflik dalam implementasi, memperjelas tanggung jawab tiap kelas, serta mendukung dokumentasi teknis. *Class diagram* juga menjadi acuan utama sebelum desain sistem diubah menjadi kode program maupun rancangan basis data (2013, p. 2013).

6. *Prototyping*

Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada pembuatan model awal sistem (*Prototype*) sebagai media komunikasi antara pengembang dan pengguna. (Ogedebe et al., 2012) menyatakan bahwa *Prototype* adalah versi awal dari sistem yang memungkinkan pengguna untuk memahami dan memberi masukan terhadap sistem yang dikembangkan. Dalam prosesnya, pengembang dan pengguna harus memiliki pemahaman yang sama bahwa *Prototype* digunakan untuk mendefinisikan kebutuhan awal, dan dapat mengalami perubahan (penambahan atau pengurangan) sesuai hasil evaluasi dan analisis bersama. Empat tipe utama *Prototyping* adalah: *illustrative* (contoh tampilan), *simulated* (simulasi alur tanpa data nyata), *functional* (menggunakan data nyata), dan *evolutionary* (*Prototype* yang terus dikembangkan hingga menjadi bagian dari sistem akhir).

Tujuan utama dari pembuatan *Prototype* adalah untuk meningkatkan interaksi antara pengguna dan sistem, mempercepat proses pengembangan, dan meminimalkan kesalahan sistem. Proses ini juga membantu pengguna lebih siap dalam menerima perubahan sistem, serta memberi ruang evaluasi dan penyempurnaan secara bertahap. Ogedebe juga menekankan manfaat *Prototyping* dalam efisiensi sumber daya dan waktu, serta dalam meningkatkan partisipasi aktif pengguna selama proses pengembangan berlangsung. Adapun tahapan metode ini meliputi:

pengumpulan kebutuhan, desain cepat, pembangunan Prototype, serta evaluasi dan perbaikan berkelanjutan hingga pengembangan sistem sesungguhnya.

7. Pemrograman

Pemilihan bahasa pemrograman dalam pengembangan sistem web sangat penting karena bahasa tersebut menjadi fondasi untuk merancang dan mengimplementasikan berbagai fitur, memengaruhi efisiensi, keamanan, dan skalabilitas sistem.

(a) HTML (*HyperText Markup Language*)

HTML merupakan bahasa markup standar yang digunakan untuk menyusun struktur dan elemen dasar halaman web. HTML menyediakan elemen-elemen seperti judul, paragraf, formulir, tabel, dan tautan yang membentuk kerangka tampilan antarmuka pengguna (*User Interface*). Dalam konteks pengembangan *Prototype* sistem pendukung keputusan, HTML berperan penting dalam menyusun form *input* untuk data penyedia, kriteria penilaian, dan tampilan hasil perhitungan metode TOPSIS.

Duckett (2011) menyatakan bahwa HTML merupakan fondasi dari setiap halaman web, di mana semua konten ditata dalam elemen-elemen yang saling terhubung. Dengan demikian, HTML menjadi bahasa utama dalam membangun antarmuka pengguna berbasis web.

(b) PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP adalah bahasa pemrograman berbasis server (server-side scripting) yang digunakan untuk mengolah permintaan pengguna, berinteraksi dengan basis data, serta menghasilkan halaman web yang dinamis. PHP bekerja dengan cara mengeksekusi kode di server lalu mengirim hasilnya ke browser dalam bentuk HTML. Bahasa ini sangat populer karena sintaksnya sederhana dan sangat fleksibel untuk berbagai aplikasi web, termasuk sistem pendukung keputusan.

Menurut Welling & Thomson (2009), PHP memiliki banyak fungsi bawaan yang mendukung pengolahan form, manajemen sesi, hingga pengolahan file dan basis data. Dalam implementasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode TOPSIS, PHP dapat digunakan untuk mengolah data kriteria, melakukan perhitungan normalisasi, bobot, solusi ideal, hingga perankingan penyedia secara otomatis.

(c) MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System/RDBMS*) yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data secara sistematis. MySQL mendukung eksekusi *query* SQL, transaksi data, dan pengelolaan skema basis data yang efisien. Dalam pengembangan SPK, MySQL digunakan untuk menyimpan data penyedia, nilai alternatif, kriteria TOPSIS, serta hasil akhir perhitungan dan peringkat (Widenius & Axmark, 2002, pp. 15–20).

(d) Apache Web Server

Apache HTTP Server, atau lebih dikenal dengan *Apache*, adalah perangkat lunak web server *open-source* yang digunakan untuk menyajikan konten web melalui protokol HTTP. *Apache* bertindak sebagai perantara antara permintaan pengguna melalui browser dan file aplikasi yang disimpan di server. Dalam SPK berbasis web, *Apache* menjadi komponen inti untuk menjalankan halaman web yang dibangun dengan PHP dan HTML. *Apache* bersifat stabil, efisien, dan mudah dikonfigurasi, serta sering digunakan bersamaan dengan PHP dan MySQL dalam paket distribusi seperti XAMPP (Laurie & Laurie, 2002, pp. 45–50).

Dalam *Prototipe* sistem SPK berbasis TOPSIS, *Apache* bertugas menyampaikan halaman *input* data penyedia, nilai kriteria, serta menampilkan hasil perhitungan kepada pengguna akhir. Server ini memastikan komunikasi antara klien dan skrip server berjalan secara aman dan responsif.

8. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem merupakan tahapan yang dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai tujuan dan kebutuhan pengguna. Evaluasi tidak hanya meninjau aspek teknis, seperti kesesuaian metode perhitungan yang diimplementasikan, tetapi juga aspek kegunaan (*usability*) serta tingkat kesesuaian hasil sistem dengan penilaian manual oleh pengguna. Evaluasi merupakan bagian penting dari siklus pengembangan perangkat lunak guna menjamin kualitas sistem sebelum digunakan secara lebih luas (Pressman, 2015, p. 68).

Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu: Uji Ahli menggunakan *Expert judgment*, Uji Pengguna dengan PSSUQ, serta Uji Hasil dengan *Hit Ratio*.

(a) Uji Ahli (*Expert judgment*)

Uji ahli dilakukan dengan menggunakan metode *Expert judgment*, yaitu teknik *Validasi* yang melibatkan pakar atau praktisi yang memiliki keahlian di bidang tertentu untuk memberikan penilaian terhadap kesesuaian suatu sistem. *Expert judgment* digunakan untuk menilai sejauh mana suatu instrumen, metode, atau prosedur telah sesuai dengan teori dan standar yang berlaku (Sugiyono, 2016, p. 147).

Dalam konteks penelitian ini, uji ahli berfokus pada *Validasi* tahapan perhitungan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) yang diimplementasikan di dalam sistem. Para ahli diminta untuk menilai apakah setiap tahapan perhitungan mulai dari pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, hingga perankingan telah sesuai dengan prosedur yang dikemukakan (Hwang & Yoon, 1981, pp. 25–32).

Tujuan uji ahli (*Expert judgment*) (Sugiyono, 2016, pp. 147–148) :

- (a) Memastikan kesesuaian langkah perhitungan dengan teori metode yang digunakan.
- (b) Menilai *validitas* implementasi algoritma dalam sistem.
- (c) Memberikan masukan untuk perbaikan sistem sesuai standar akademis maupun praktik.

Manfaat uji ahli (Sugiyono, 2016, pp. 147–148) :

- (a) Memberikan dasar teoretis bahwa sistem *valid* secara metodologis.
- (b) Menjamin keandalan perhitungan sistem sebelum diuji ke pengguna.
- (c) Mengurangi potensi kesalahan perhitungan atau interpretasi metode.

(b) Uji Pengguna

Setelah sistem dinyatakan valid secara metodologis melalui proses pengujian fungsional seperti *Black Box Testing*, tahap

selanjutnya adalah melakukan uji pengguna (*user testing*) untuk menilai tingkat kegunaan (*usability*) sistem dari sudut pandang pengguna akhir. Uji kegunaan merupakan proses sistematis untuk mengevaluasi sejauh mana sebuah sistem dapat digunakan secara efektif, efisien, dan memuaskan oleh pengguna dalam konteks penggunaan yang telah ditentukan. Salah satu instrumen standar yang sering digunakan dalam evaluasi *usability* adalah *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ), yang dikembangkan oleh IBM *Human-Computer Interaction Laboratory* (Lewis, 1995, pp. 29–31).

Instrumen PSSUQ dirancang untuk diisi oleh pengguna setelah mereka selesai menggunakan sistem atau menyelesaikan tugas tertentu pada sistem yang diuji. Tujuan utama dari PSSUQ adalah untuk mengukur persepsi subjektif pengguna terhadap pengalaman penggunaan sistem, termasuk kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, serta efektivitas sistem dalam membantu penyelesaian tugas. PSSUQ dianggap sebagai salah satu instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem berbasis komputer (Lewis, 1995, pp. 29–31).

PSSUQ terdiri dari tiga aspek utama (Lewis, 1995, pp. 29–31), yaitu :

- (a) *System Usefulness* (Manfaat Sistem) : mengukur sejauh mana sistem membantu pengguna menyelesaikan tugas dengan efektif dan efisien
- (b) *Information Quality* (Kualitas Informasi) : menilai kualitas, kelengkapan, kejelasan, dan relevansi informasi yang disajikan sistem.
- (c) *Interface Quality* (Kualitas Antarmuka) : menilai kemudahan penggunaan, kenyamanan, dan tampilan antarmuka sistem.

Kuesioner PSSUQ terdiri dari 16 pernyataan yang diukur menggunakan skala *Likert* 1–7 (Lewis, 1995, pp. 29–31), di mana :

- (a) 1 = Sangat Tidak Setuju
- (b) 2 = Tidak Setuju
- (c) 3 = Cukup Tidak Setuju
- (d) 4 = Netral
- (e) 5 = Cukup Setuju
- (f) 6 = Setuju
- (g) 7 = Sangat Setuju.

(c) Uji Hasil (*Hit Ratio*)

Hit Ratio merupakan salah satu ukuran kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi dan efektivitas sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*). Konsep ini berfungsi untuk mengukur sejauh mana hasil rekomendasi atau keputusan yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan hasil penilaian manual atau keputusan aktual yang dilakukan oleh manusia. Dengan kata lain, *Hit Ratio* menunjukkan proporsi kesesuaian antara hasil yang diusulkan sistem dengan hasil keputusan yang dianggap benar berdasarkan pengalaman atau pertimbangan pengguna ahli. Nilai *Hit Ratio* yang tinggi menandakan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam meniru atau mendekati pola keputusan manusia yang dijadikan acuan (Turban et al., 2011, p. 185).

Dalam proses evaluasi kinerja sistem pendukung keputusan *Hit Ratio* berperan penting karena dapat memberikan gambaran objektif mengenai keakuratan sistem dalam menghasilkan rekomendasi. Evaluasi ini bukan hanya sekadar untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan benar secara teknis, melainkan juga untuk memastikan bahwa sistem mampu memberikan hasil yang relevan, valid, dan konsisten dengan preferensi atau kebijakan pengambil keputusan. Oleh karena itu, *Hit Ratio* sering digunakan sebagai indikator utama dalam tahap pengujian sistem berbasis kecerdasan keputusan (*intelligent decision systems*), sistem berbasis model, maupun sistem berbasis pengetahuan (*knowledge-based systems*) (Turban et al., 2011, p. 185).

Tujuan Uji Hasil (Turban et al., 2011, p. 185):

- (a) Menilai tingkat akurasi hasil rekomendasi sistem dibandingkan dengan hasil penilaian manual.

Tujuan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem menghasilkan keputusan yang sesuai dengan hasil penilaian manusia berdasarkan kriteria yang sama.

- (b) Mengukur konsistensi antara hasil sistem dengan preferensi pengguna ahli.

Konsistensi ini menunjukkan bahwa sistem dapat meniru pola penilaian atau preferensi pengguna dengan stabil dalam berbagai kondisi data.

Manfaat Uji Hasil (Turban et al., 2011, p. 185):

- (a) Memberikan bukti kuantitatif mengenai kinerja sistem, karena nilai *Hit Ratio* dapat digunakan untuk menilai akurasi sistem secara objektif.
- (b) Menunjukkan reliabilitas sistem dalam mendukung pengambilan keputusan, dengan melihat kestabilan hasil rekomendasi yang diberikan.
- (c) Memastikan sistem dapat digunakan sebagai alat bantu yang objektif dan akurat, karena hasil pengujian menunjukkan seberapa dekat keputusan sistem dengan keputusan manusia.

B. Tinjauan Studi

Tinjauan studi merupakan acuan yang dibutuhkan seorang peneliti dalam melakukan penelitian. Dalam penelitian ini diambil beberapa penelitian rujukan berdasarkan kesamaan metode yaitu pengambilan keputusan dengan *Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan berbagai macam kasus di antaranya :

- (1) (Gunawan, 2024) dalam jurnal berjudul Penerapan Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Supplier dengan Metode TOPSIS membahas bagaimana metode TOPSIS dapat digunakan dalam pemilihan supplier dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti harga, kualitas, dan ketepatan pengiriman. Penelitian ini menyajikan langkah-langkah implementasi metode TOPSIS secara sistematis, dari normalisasi matriks hingga pemeringkatan alternatif, yang kemudian digunakan untuk merancang sistem pendukung keputusan. Jurnal ini memberikan kontribusi nyata melalui contoh perhitungan yang komprehensif serta integrasi kebutuhan pengguna dalam proses perancangan sistem. Relevansi penelitian ini sangat tinggi dengan skripsi ini karena topik dan pendekatannya sejalan, yaitu pada proses pemilihan penyedia barang berbasis metode TOPSIS di lingkungan pemerintahan.
- (2) (Krisnaningsi et al., 2023) dalam artikel Implementasi Metode Fuzzy TOPSIS pada Pemilihan Pemasok Bahan Baku SS400 mengusulkan pendekatan gabungan Fuzzy dan TOPSIS untuk menangani ketidakpastian dalam evaluasi kriteria yang bersifat subjektif. Penelitian ini menggunakan pendekatan logika fuzzy untuk mengolah data linguistik, yang kemudian diolah lebih lanjut dengan TOPSIS untuk menghasilkan

peringkat alternatif. Penelitian ini memberikan referensi dalam menyusun kriteria, proses evaluasi, dan sistem pemilihan yang objektif, transparan, dan akuntabel, yang relevan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pengadaan barang.

- (3) (Sandaa et al., 2022) dalam jurnal Analisis Pengadaan Tender Kebutuhan Aplikasi (Software) Menggunakan Metode TOPSIS mengkaji penggunaan metode TOPSIS dalam proses pemilihan vendor perangkat lunak oleh instansi pemerintah. Kriteria evaluasi mencakup aspek teknis, administratif, dan harga penawaran. Studi ini memperlihatkan bagaimana metode TOPSIS dapat diterapkan dalam pengadaan jasa teknologi informasi yang kompleks. Hasil perhitungan metode ini memberikan rekomendasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini sejalan dengan skripsi ini dalam hal penggunaan TOPSIS untuk pengadaan publik yang lebih terstruktur dan adil.
- (4) (Pratama & Gultom, 2021) melalui jurnal Analisis dan Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode TOPSIS Mengidentifikasi Kecamatan Terbaik di Kota Tanjungbalai mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk memilih kecamatan terbaik berdasarkan sejumlah indikator pembangunan. Penelitian ini menunjukkan penerapan metode TOPSIS dalam konteks pemerintahan daerah. Meskipun berbeda fokus, pendekatan evaluasi multikriteria dalam penelitian ini serupa dengan yang diterapkan dalam pemilihan penyedia barang di kecamatan. Hal ini membuktikan bahwa TOPSIS fleksibel untuk berbagai skenario pengambilan keputusan di sektor publik.
- (5) Purnomo & Yuniarthe, (2023) dalam jurnal Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Suplier Menggunakan Metode TOPSIS menggunakan studi kasus pada toko keripik untuk memilih supplier berdasarkan harga, kualitas, dan pengiriman. Penelitian ini memaparkan perhitungan TOPSIS secara sederhana dan terstruktur. Meskipun dilakukan pada skala usaha kecil, studi ini memberikan gambaran teknis yang jelas tentang penerapan metode TOPSIS. Hal ini berguna sebagai referensi teknis dalam menyusun sistem pemilihan penyedia barang pada skripsi ini, terutama dalam aspek komputasi dan perancangan antarmuka pengguna.
- (6) (Aulia et al., 2024) dalam jurnal Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Scrap Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS membahas pendekatan hybrid antara Fuzzy AHP untuk penentuan bobot dan TOPSIS untuk evaluasi akhir. Penelitian ini diterapkan di perusahaan manufaktur

PT. Barata Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan hybrid ini meningkatkan ketepatan hasil evaluasi. Walaupun tidak seluruhnya diterapkan dalam skripsi ini, struktur integrasi dua metode dan penyusunan kriteria dari jurnal ini menjadi acuan dalam menyusun bobot dan perhitungan akhir TOPSIS.

- (7) (A. T. Sumarni & Akhir, 2020) Akhir (2020) dalam jurnal Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode TOPSIS untuk Menentukan Pemenang Tender Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Bengkulu menerapkan metode TOPSIS dalam konteks pengadaan proyek pemerintah. Penelitian ini menampilkan proses evaluasi tender secara objektif dengan perhitungan TOPSIS yang disesuaikan dengan standar pengadaan pemerintah. Kontribusi jurnal ini sangat relevan bagi skripsi karena menyajikan penerapan metode dalam konteks birokrasi dan pengadaan resmi di pemerintahan.
- (8) (Nuraisana et al., 2025) dalam jurnal Penerapan Metode TOPSIS Dalam Mengidentifikasi Lokasi Kejahatan di Deli Serdang menggunakan pendekatan TOPSIS untuk menentukan lokasi kejahatan paling rawan berdasarkan data spasial dan indikator sosial. Penelitian ini memperluas pemahaman bahwa metode TOPSIS tidak terbatas pada evaluasi vendor, tetapi juga dapat digunakan untuk pemetaan prioritas wilayah. Struktur logika pengambilan keputusan dalam jurnal ini dapat diadaptasi dalam skripsi ini untuk mendukung penyusunan peringkat alternatif penyedia berdasarkan lokasi atau cakupan wilayah.
- (9) (Faroque & Muchtar, 2024) dalam jurnal Pengadaan Social Media *Intelligence* System Menggunakan Metode TOPSIS menjelaskan bagaimana metode TOPSIS digunakan dalam proses pengadaan sistem intelijen media sosial di instansi pemerintahan. Kriteria evaluasi meliputi aspek teknis, efisiensi biaya, keandalan penyedia, keamanan data, dan dukungan pasca implementasi. Penelitian ini menegaskan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan secara efektif dalam pengadaan perangkat lunak berbasis teknologi tinggi. Studi ini memberikan wawasan penting tentang penerapan metode TOPSIS dalam proyek digital modern yang kompleks. Dalam konteks skripsi ini, jurnal ini menunjukkan fleksibilitas metode dalam menilai penyedia dari berbagai dimensi strategis, tidak hanya teknis tetapi juga aspek kepercayaan dan jangkauan layanan yang relevan dalam pengadaan di instansi pemerintah.

- (10) (Selvira et al., 2024) dalam jurnal Implementasi Metode TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Honor menerapkan metode TOPSIS untuk mengevaluasi kinerja guru berdasarkan beberapa kriteria seperti kehadiran, kompetensi pedagogik, kedisiplinan, dan kontribusi terhadap sekolah. Penelitian ini menggaris bawahi bahwa metode TOPSIS efektif digunakan dalam sistem penilaian berbasis kriteria kuantitatif dan dapat diterapkan pada sektor pendidikan. Penelitian ini menyajikan mekanisme pemeringkatan secara sistematis dan menunjukkan bagaimana pengambilan keputusan berbasis data dapat mendukung proses manajemen sumber daya manusia. Bagi skripsi ini, studi ini memberikan inspirasi tentang bagaimana indikator-indikator dievaluasi secara objektif dan digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang adil dan terukur di sektor publik.

Tabel 2.6 Tinjauan Studi

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Sumber	Kontribusi
1.	(Gunawan, 2024)	Penerapan Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Supplier dengan Metode TOPSIS	Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science, Link: https://ejournal.techcartpress.com/index.php/itsecs	Memberikan contoh perhitungan dan langkah implementasi TOPSIS dalam pemilihan supplier.
2.	(Krisnaningsi et al., 2023)	Implementasi Metode Fuzzy TOPSIS pada Pemilihan Pemasok Bahan Baku SS400	Jurnal Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 9 No 2 Desember 2023, 164-170 Link : https://ejurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/6468	Menyajikan formulasi kriteria, proses evaluasi, dan penerapan sistem yang objektif dan akuntabel untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pengadaan barang.

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Sumber	Kontribusi
3	(Sandaa et al., 2022)	Analisis Pengadaan Tender Kebutuhan Aplikasi (Software) Menggunakan Metode TOPSIS	Journal Of Computers And Digital Business E-Issn : Universitas Ma Chung, Indonesia Kabupaten Malang Link : https://jurnal.delitekno.co.id/index.php/jcbd/article/view/8	Memberikan gambaran penerapan TOPSIS dalam tender pengadaan aplikasi di instansi pemerintah.
4	(Pratama & Gultom, 2021)	Analisis dan Implementasi SPK dengan Metode TOPSIS untuk Identifikasi Kecamatan Terbaik di Kota Tanjungbalai	Jurnal Of Computer Studi Sistem Informasi STMIK Royal Link : https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/j-com/article/view/1223/	Relevan sebagai studi penerapan TOPSIS di pemerintahan untuk pemeringkatan administratif.
5	(Purnomo & Yuniarthe, 2023)	SPK Pemilihan Supplier Menggunakan Metode TOPSIS (Studi Kasus: Toko Keripik Rona Jaya)	Jurnal Sistem Informasi dan Telematika , Universitas Mitra Indonesia Bandar Lampung, Indonesia Link : https://jurnal.ubl.ac.id/index.php/explore/article/view/3115/0	Memberikan ilustrasi sederhana tentang proses seleksi supplier dengan metode TOPSIS.

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Sumber	Kontribusi
6	(Aulia et al., 2024)	Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Scrap dengan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: PT Barata Indonesia)	Jurnal Sistem dan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik Link : https://journal.umg.ac.id/index.php/justi/article/view/8845	Menjadi referensi kombinasi metode untuk peningkatan kualitas keputusan pengadaan.
7	(A. T. Sumarni & Akhir, 2020)	SPK dengan Metode TOPSIS untuk Menentukan Pemenang Tender pada Dinas PUPR Provinsi Bengkulu	Journal Of Techoprenership and Information System, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH Bengkulu, Link : https://jurnal.umb.ac.id/index.php/JTIS/article/view/412	Memberikan studi kasus pemilihan pemenang tender berbasis TOPSIS di instansi daerah.
8	(Nuraisana et al., 2025)	Penerapan Metode TOPSIS dalam Mengidentifikasi Lokasi Kejahatan di Deli Serdang	Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer, STMIK Pelita Nusantara, Medan Link : https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/article/view/10733	Menunjukkan fleksibilitas TOPSIS dalam kasus multikriteria berbasis lokasi (spasial).

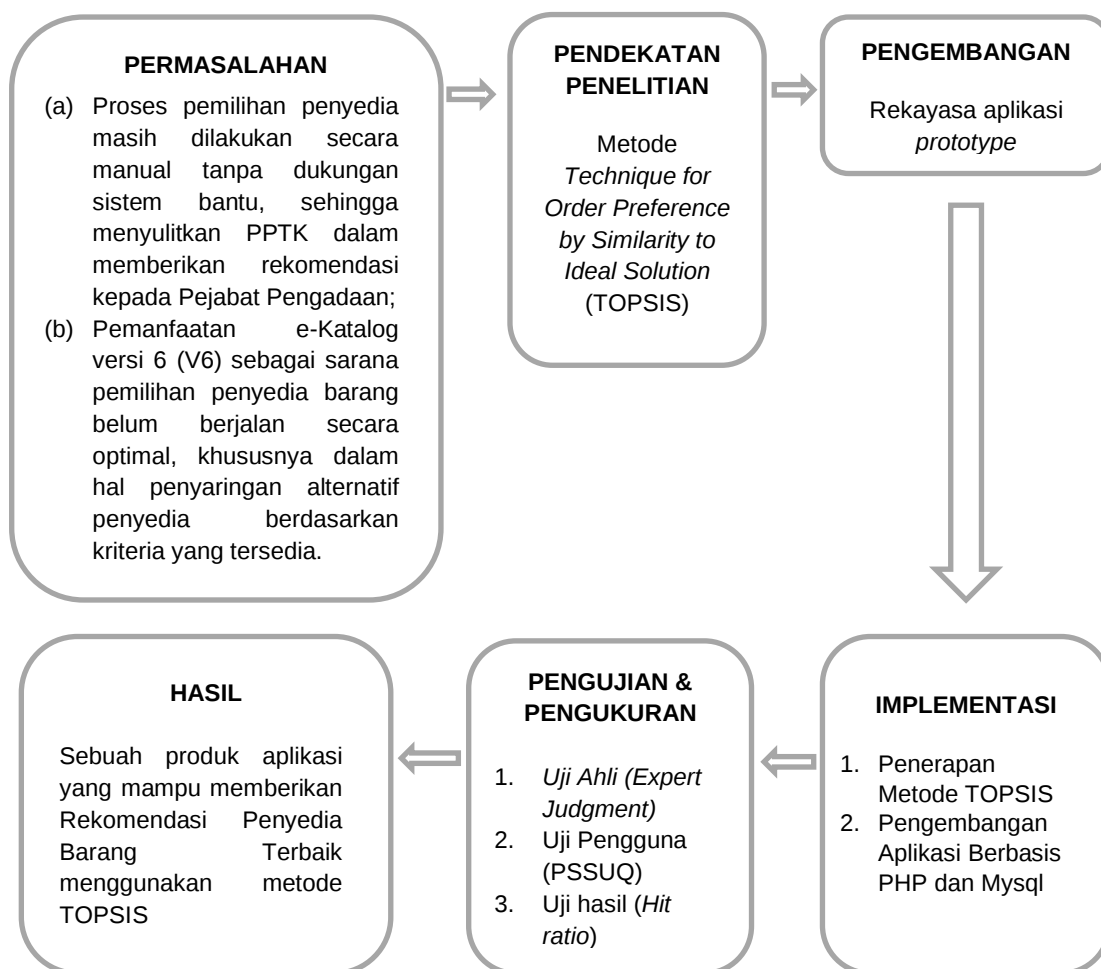
No	Peneliti (Tahun)	Judul	Sumber	Kontribusi
9	(Faroque & Muchtar, 2024)	Pengadaan Social Media Intelligence System Menggunakan Metode TOPSIS	Jurnal Ekonomi Manajemen dan Sosial, Universitas Ma Chung, Indonesia Kabupaten Malang Link : https://ojs.ejournalunigoro.com/index.php/JEMeS/article/view/930	Memberikan gambaran penerapan TOPSIS dalam pengadaan sistem TI di sektor publik.
10	(Selvira et al., 2024)	Implementasi Metode TOPSIS dalam SPK Penilaian Kinerja Guru Honor	ADA Journal of Information System Research, Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia Link : https://journals.adaresearch.or.id/adajisr/article/view/39	Memberikan referensi penerapan TOPSIS untuk evaluasi berbasis indikator kuantitatif.

Setelah mendalami dan menganalisis berbagai penelitian terdahulu yang sama-sama menggunakan *Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), penelitian ini menonjolkan orisinalitasnya dalam konteks pemilihan penyedia barang pada instansi pemerintah, khususnya di Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Bogor, sebagai studi kasus nyata dari sistem E-Katalog V6. Orisinalitas penelitian ini terletak pada implementasi metode TOPSIS dengan kriteria yang secara spesifik mengacu pada regulasi dan tampilan data dalam platform E-Katalog V6, yaitu: Harga, Spesifikasi, Nilai PDN/TKDN, UMKM dan Lokasi Penyedia. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya fokus pada konteks perusahaan swasta atau tender umum (Gunawan,

2024), penelitian ini memanfaatkan data waktu nyata dari sistem E-Katalog V6 milik Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Fokusnya adalah untuk menekankan objektivitas dan transparansi dalam pemilihan penyedia barang secara elektronik. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis metode TOPSIS yang disesuaikan dengan kebutuhan pemerintahan daerah serta kriteria yang telah ditetapkan dalam kebijakan pengadaan.

Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi akademik bagi penelitian selanjutnya, tetapi juga diharapkan menjadi alat bantu praktis yang mendukung peningkatan akuntabilitas, efisiensi, dan efektivitas dalam proses pengadaan barang melalui platform E-Katalog V6.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 2.6 Diagram Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir pada Gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Penetapan Masalah; Penelitian ini diawali dari permasalahan bahwa proses pemilihan penyedia barang selama ini masih dilakukan secara manual dan belum menggunakan pendekatan berbasis sistem atau data, tanpa bantuan sistem pendukung keputusan yang dapat mengolah kriteria secara objektif sesuai standar E-Katalog V6. Penentuan penyedia cenderung hanya mempertimbangkan harga terendah dan spesifikasi sesuai DPA, tanpa memperhatikan aspek lain seperti tingkat kandungan dalam negeri (TKDN), status UMKM, dan lokasi penyedia. Kondisi ini membuat proses seleksi penyedia belum berjalan optimal dan rentan terhadap keputusan yang tidak berbasis data.
- (2) Pendekatan Penelitian; Penelitian ini menggunakan pendekatan metode pengambilan keputusan multikriteria, yaitu metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). Metode ini dipilih karena mampu memberikan hasil peringkat dari alternatif penyedia berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal, sehingga dapat membantu dalam memberikan rekomendasi penyedia yang paling sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.
- (3) Pengembangan; Pengembangan sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini dilakukan melalui pendekatan model *Prototipe*. Proses dimulai dengan analisis kebutuhan pengguna dan perancangan sistem berdasarkan logika perhitungan metode TOPSIS. Desain sistem mencakup tampilan antarmuka *input* data penyedia, kriteria E-Katalog V6, serta proses perhitungan nilai preferensi hingga menghasilkan peringkat alternatif. Sistem ini dikembangkan menggunakan teknologi berbasis web agar mudah diakses oleh pejabat pengadaan dan PPTK di kecamatan.
- (4) Implementasi; Implementasi dari sistem pendukung keputusan ini dilakukan dengan membangun aplikasi berbasis website menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk backend dan HTML untuk frontend. Data disimpan menggunakan *Database MySQL*, yang memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data secara terstruktur. Metode TOPSIS diintegrasikan ke dalam sistem, sehingga pengguna dapat *menginput* data penyedia, memberikan penilaian berdasarkan kriteria, dan secara otomatis memperoleh hasil peringkat penyedia. Kriteria yang digunakan dalam proses

ini merujuk pada pedoman E-Katalog V6, meliputi: Harga, Spesifikasi, TKDN/PDN, UMKM, dan Lokasi Penyedia. Sistem ini dirancang untuk digunakan oleh pejabat pengadaan dan PPTK di kecamatan guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif dan efisien.

- (5) Pengukuran; Pengujian terhadap sistem dilakukan melalui tiga pendekatan utama yang saling melengkapi untuk memastikan kualitas, keandalan, dan kesesuaian hasil dengan kebutuhan pengguna. Pertama, dilakukan *Validasi* ahli (*Expert judgment*) dengan melibatkan narasumber yang memahami proses pengadaan barang/jasa dan metode TOPSIS. *Validasi* ini bertujuan menilai kelengkapan fitur, akurasi penerapan kriteria (harga, spesifikasi, TKDN/PDN, status UMKM, dan lokasi penyedia), serta kesesuaian logika perhitungan dalam aplikasi. Kedua, dilakukan *Validasi* hasil perhitungan metode TOPSIS, yaitu membandingkan hasil pemeringkatan penyedia yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil perhitungan manual menggunakan rumus TOPSIS, guna memastikan algoritma dalam aplikasi telah diimplementasikan secara benar dan menghasilkan nilai yang sesuai dengan teori. Ketiga, dilakukan pengujian *usability* menggunakan kuesioner PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*) untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, kejelasan antarmuka, serta tingkat kepuasan pengguna dalam memanfaatkan sistem. Melalui kombinasi ketiga pendekatan tersebut, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan rekomendasi pemilihan penyedia secara akurat, objektif, dan mudah digunakan.
- (6) Hasil Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan berbasis metode TOPSIS yang mampu membantu pihak Kecamatan dalam memilih penyedia barang dengan lebih objektif, cepat, dan akurat. Sistem ini memberikan rekomendasi penyedia berdasarkan peringkat nilai preferensi yang dihitung secara sistematis. Dengan penerapan metode TOPSIS, proses pengambilan keputusan menjadi lebih transparan dan sesuai dengan pedoman E-Katalog V6, sehingga mendukung efisiensi pengadaan barang di lingkungan pemerintahan kecamatan.

D. Hipotesis

Telah dilakukan penelitian oleh Rakhmat Dedi Gunawan (2024) dengan judul “Penerapan Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Supplier dengan Metode TOPSIS” yang dipublikasikan dalam *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS)* di Bandar Lampung pada tahun 2024. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode TOPSIS mampu menghasilkan keputusan pemilihan supplier terbaik secara objektif, dengan mempertimbangkan kedekatan alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif. Dalam penelitian tersebut, metode TOPSIS mampu memberikan pemeringkatan supplier yang paling sesuai dengan kriteria yang ditentukan secara sistematis dan terukur.

Berdasarkan penelitian tersebut maka hipotesis dari peneliti ini adalah Metode TOPSIS diduga dapat diterapkan secara efektif untuk menentukan penyedia barang terbaik berdasarkan kriteria E-Katalog V6 pada Kecamatan.