

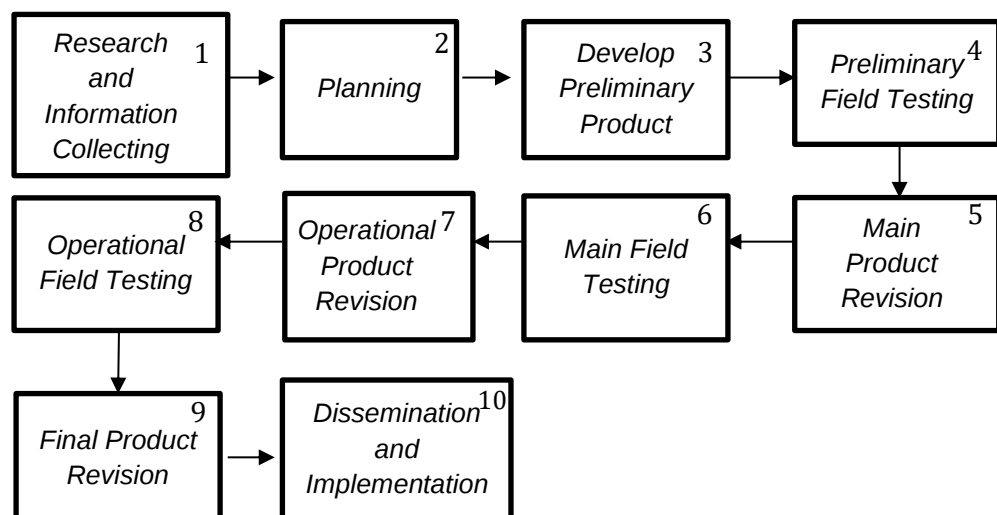
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). Menurut Sugiyono (2014), metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web yang dirancang untuk membantu proses pemilihan penyedia barang di tingkat kecamatan secara objektif dan terukur berdasarkan metode TOPSIS.

Research and Development adalah pendekatan yang tidak hanya fokus pada penciptaan produk, tetapi juga menekankan pada pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan produk tersebut agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sugiyono, (2014) menyatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan merupakan cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji *validitas* produk yang dikembangkan. Oleh karena itu, metode ini sangat relevan dalam penelitian ini karena sistem yang dibangun perlu melalui proses desain, pengujian, revisi, dan implementasi secara bertahap sebelum digunakan secara nyata oleh Pejabat Pengadaan dan PPTK.



Sumber : (Sugiyono, 2014)

Gambar 3.1 Penelitian dan Pengembangan

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada tahapan R&D yang dijelaskan oleh (Sugiyono, 2014), yang terdiri dari sepuluh langkah utama sebagai berikut:

(1) Pengumpulan Informasi dan Studi Pendahuluan (*Research and Information Collecting*);

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi masalah di lapangan, yaitu proses pemilihan penyedia barang yang masih subjektif dan tidak mempertimbangkan semua kriteria dalam E-Katalog V6. Pengumpulan informasi dilakukan melalui observasi, wawancara dengan PPTK Kecamatan, serta studi literatur tentang metode TOPSIS dan sistem E-Katalog.

(2) Perencanaan (*Planning*);

Pada tahap ini, menyusun rencana pengembangan sistem, mulai dari tujuan, kriteria pemilihan, fitur-fitur sistem, serta perhitungan berbasis metode TOPSIS. Dirancang pula rencana penggunaan teknologi (PHP, MySQL) dan strategi pengujian.

(3) Pengembangan Produk Awal (*Develop Preliminary Product*);

Peneliti mulai membuat *Prototipe* awal sistem berbasis web. Sistem dapat menerima *input* data penyedia, bobot dan nilai kriteria, serta menampilkan hasil perhitungan dan peringkat alternatif menggunakan algoritma TOPSIS.

(4) Uji Coba Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*);

Prototipe awal diuji secara terbatas oleh pengguna internal (misalnya dosen pembimbing atau staf pengadaan) untuk mengecek fungsionalitas dasar, tampilan sistem, dan kesesuaian proses perhitungan TOPSIS.

(5) Revisi Produk Awal (*Main Product Revision*);

Berdasarkan hasil uji coba awal, sistem direvisi, termasuk perbaikan antarmuka, *Validasi input* data, logika perhitungan, serta penyajian hasil rekomendasi agar lebih informatif dan mudah dipahami.

(6) Uji Coba Lapangan Utama (*Main Field Testing*);

Sistem diuji secara lebih luas oleh pengguna aktual, yaitu PPTK dan Pejabat Pengadaan di Kecamatan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menguji kegunaan sistem secara nyata dalam proses pemilihan penyedia.

(7) Revisi Produk Operasional (*Operational Product Revision*);

Sistem kembali diperbaiki berdasarkan hasil uji coba utama. Revisi difokuskan pada peningkatan performa, kejelasan hasil, dan efisiensi antarmuka agar lebih sesuai dengan alur kerja pengguna.

- (8) Uji Coba Lapangan Operasional (*Operational Field Testing*);
Sistem digunakan secara langsung dalam simulasi pemilihan penyedia berdasarkan data riil. Pengujian dilakukan untuk melihat keakuratan peringkat penyedia dan apakah sistem benar-benar membantu pengambilan keputusan.
- (9) Revisi Produk Akhir (*Final Product Revision*);
Penyempurnaan akhir terhadap sistem dilakukan setelah seluruh masukan dikumpulkan dari pengguna, terutama dalam hal tampilan, kecepatan respon, dan hasil perhitungan. Sistem siap untuk digunakan sebagai *Prototipe* yang representatif.
- (10) Diseminasi dan Implementasi (*Dissemination and Implementation*);
Produk akhir sistem tidak disebarluaskan secara massal, namun digunakan terbatas untuk tujuan tugas akhir skripsi. Sistem telah siap digunakan lebih luas apabila dilakukan pengembangan lebih lanjut oleh instansi terkait.

B. Model atau Metode Yang Diusulkan

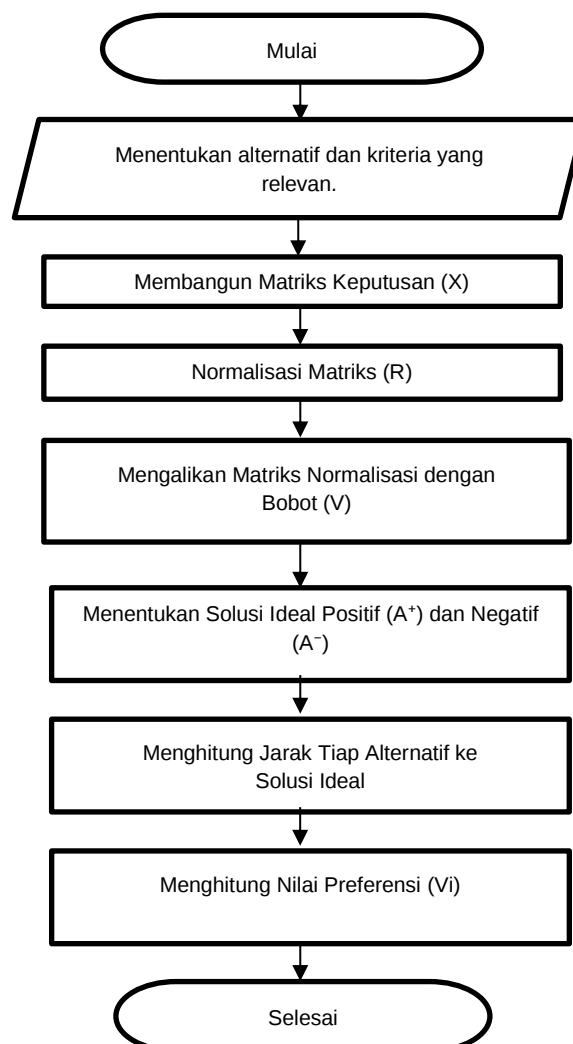
Model pengembangan sistem dalam penelitian ini disusun untuk mencapai hasil penelitian yang diharapkan secara sistematis dan terstruktur. Pemilihan model didasarkan pada analisis kebutuhan pengguna serta karakteristik permasalahan yang ada, sehingga metode yang digunakan dapat menyelesaikan permasalahan secara tepat dan efisien. Penelitian ini mengusulkan model sistem pendukung keputusan berbasis web dengan penerapan metode multikriteria TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) yang dipadukan dengan pendekatan pengembangan sistem *Prototyping* dalam kerangka penelitian dan pengembangan (R&D).

1. Model Teoritis

Model teoritis penelitian ini didasarkan pada konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan pada kondisi yang bersifat semi-terstruktur. Sistem ini tidak menggantikan keputusan manusia, tetapi menyediakan alternatif atau rekomendasi berdasarkan data dan kriteria yang telah ditentukan. Dengan adanya SPK, proses pengambilan keputusan dapat menjadi lebih objektif, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam penelitian ini, SPK digunakan untuk membantu Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) dalam memberikan rekomendasi penyedia barang. Untuk mendukung proses tersebut, digunakan metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang menentukan peringkat alternatif berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal positif (alternatif terbaik) dan menjauhnya dari solusi ideal negatif (alternatif terburuk).

Berikut adalah alur proses TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) pada penelitian ini :



Gambar 3.2 Flow chart Metode TOPSIS

Penjelasan alur pemodelan metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan Alternatif dan Kriteria
 - (a) Alternatif: Daftar penyedia barang yang akan dievaluasi.
 - (b) Kriteria: Harga, Spesifikasi, TKDN/PDN, UMKM, dan Lokasi Penyedia. Nama Produk dan Nama Penyedia digunakan hanya sebagai identitas alternatif, bukan sebagai bagian dari perhitungan kriteria.
- (2) Membentuk Matriks Keputusan (X)

Menyusun nilai kinerja masing-masing alternatif terhadap semua kriteria.
- (3) Normalisasi Matriks Keputusan (R)

Mengubah semua nilai pada matriks menjadi nilai berskala (normalisasi).
- (4) Mengalikan Matriks Normalisasi dengan Bobot Kriteria (V)

Menciptakan matriks keputusan terbobot.
- (5) Menentukan Solusi Ideal Positif (A^+) dan Ideal Negatif (A^-)
 - (a) A^+ : nilai terbaik dari setiap kriteria (*Benefit*)
 - (b) A^- : nilai terburuk dari setiap kriteria (*Benefit*)
- (6) Menghitung Jarak Alternatif terhadap Solusi Ideal Positif dan Negatif
 - (a) D^+ = jarak ke solusi ideal positif
 - (b) D^- = jarak ke solusi ideal negatif
- (7) Menghitung Nilai Preferensi untuk Masing-masing Alternatif
 - (a) $V_i = D^- / (D^+ + D^-)$
- (8) Mengurutkan Alternatif berdasarkan Nilai Preferensi

Alternatif dengan nilai V_i tertinggi merupakan alternatif yang paling direkomendasikan.

Tahapan tersebut menjadi fondasi utama dalam menghasilkan sistem pemeringkatan penyedia yang objektif berdasarkan pendekatan multikriteria. Alternatif dengan nilai V_i tertinggi merupakan rekomendasi terbaik. Dengan penerapan SPK berbasis TOPSIS, proses pemilihan penyedia barang diharapkan dapat dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

2. Model Konseptual

Model konseptual pada penelitian ini merupakan gambaran abstrak dari komponen utama Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dikembangkan, serta hubungan antar komponennya. Model ini menunjukkan

alur kerja sistem mulai dari input data hingga menghasilkan rekomendasi penyedia barang.

Secara umum, sistem ini mengacu pada arsitektur SPK yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu basis data, basis model, dan antarmuka pengguna (user interface). Dalam penelitian ini, model konseptual disesuaikan dengan kebutuhan pemilihan penyedia barang berbasis E-Katalog V6, di mana data hasil sortir tidak terintegrasi otomatis, tetapi diinput secara manual oleh PPTK ke dalam sistem.

Komponen Model Konseptual SPK:

(1) Sub-sistem Data Management (Basis Data):

- (a) Menyimpan data alternatif penyedia barang hasil sortir awal yang dilakukan PPTK pada E-Katalog.
- (b) Menyimpan data kriteria yang digunakan, yaitu harga, spesifikasi, TKDN/PDN, UMKM, dan lokasi.
- (c) Seluruh data dimasukkan ke dalam sistem melalui input manual oleh PPTK.

(2) Sub-sistem Model Management (Basis Model):

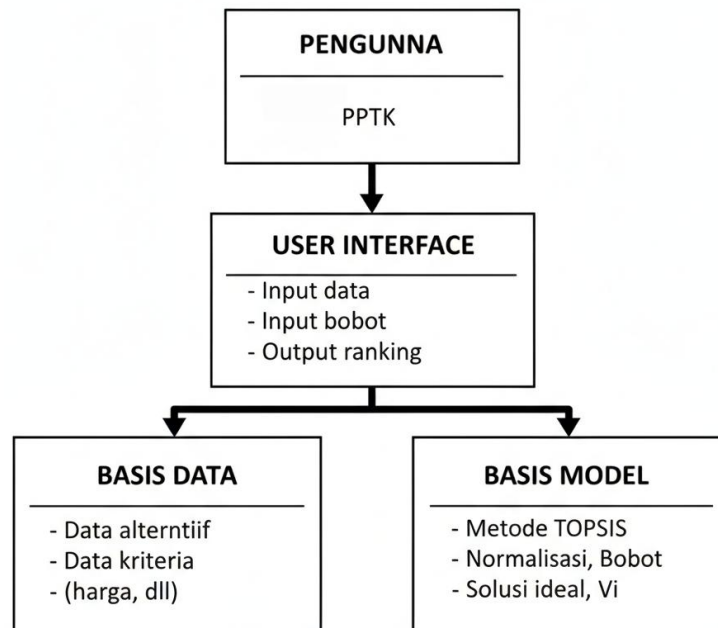
- (a) Mengolah data menggunakan metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*).
- (b) Proses perhitungan meliputi: pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal, perhitungan jarak, hingga menghasilkan nilai preferensi (V_i).
- (c) Output berupa peringkat alternatif penyedia barang berdasarkan nilai preferensi.

(3) Sub-sistem *User Interface*:

- (a) Menyediakan media interaksi antara pengguna dengan sistem.
- (b) PPTK dapat melakukan input data alternatif, bobot kriteria, serta nilai rating.
- (c) Pejabat Pengadaan dapat mengakses hasil perhitungan dalam bentuk laporan rekomendasi penyedia barang.

(4) Pengguna Sistem:

- (a) PPTK: berperan menginput data penyedia barang hasil sortir dari E-Katalog, memasukkan bobot kriteria, serta melaporkan hasil rekomendasi sistem kepada Pejabat Pengadaan.
- (b) Pejabat Pengadaan: menerima laporan rekomendasi dari PPTK, kemudian menjadikannya dasar pertimbangan untuk melakukan pemesanan di E-Katalog.



Gambar 3.3 Model Konseptual SPK Pemilihan Penyedia Barang

Gambar 3.3 menunjukkan model konseptual SPK yang dikembangkan dalam penelitian ini. Komponen utama terdiri atas basis data, basis model, dan antarmuka pengguna. PPTK berperan sebagai pengguna yang menginput data alternatif penyedia dan bobot kriteria melalui antarmuka. Data yang diinput akan disimpan dalam basis data, kemudian diproses oleh basis model menggunakan metode TOPSIS untuk menghasilkan peringkat penyedia barang. Hasil perhitungan ditampilkan kembali melalui antarmuka sebagai laporan rekomendasi, yang kemudian digunakan oleh Pejabat Pengadaan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan.

3. Model Prosedural

Model prosedural dalam penelitian ini disusun untuk menggambarkan tahapan sistematis dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan penyedia barang berbasis metode TOPSIS. Pendekatan yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang berorientasi pada pengembangan produk sekaligus pengujian efektivitasnya sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan baik secara akademis maupun praktis.

Dalam mendukung pengembangan perangkat lunak, penelitian ini menerapkan model *Prototyping*. Model ini menekankan proses interaksi

berulang antara pengguna dan pengembang melalui pembangunan *Prototipe* awal, pengujian, serta penyempurnaan secara bertahap hingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan.

Kombinasi antara pendekatan R&D dan model *Prototyping* dipilih agar pengembangan sistem dapat dilakukan secara sistematis sesuai kaidah penelitian, sekaligus adaptif terhadap kebutuhan pengguna, khususnya Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) dan Pejabat Pengadaan.

Adapun tahapan prosedural penelitian ini adalah sebagai berikut:

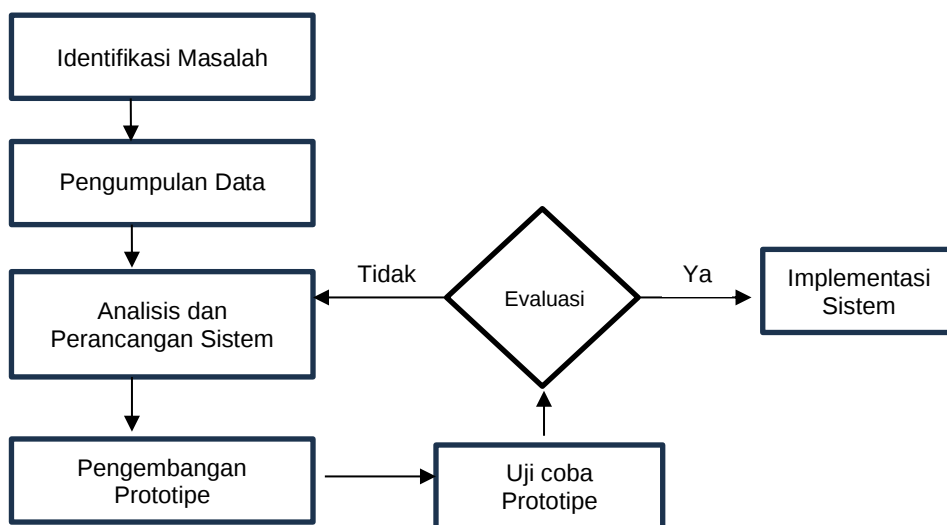
- (1) Identifikasi Masalah
 - (a) Menganalisis kesulitan PPTK dalam merekomendasikan penyedia barang melalui E-Katalog V6.
 - (b) Menentukan kebutuhan sistem pendukung keputusan yang berbasis multikriteria.
- (2) Perancangan Awal (*Quick Design*)
 - (a) Membuat rancangan antarmuka awal (input alternatif, input bobot, output peringkat).
 - (b) Menentukan tahapan perhitungan metode TOPSIS yang akan diimplementasikan.
- (3) Pengembangan *Prototipe*
 - (a) Mengimplementasikan rancangan ke dalam aplikasi berbasis web.
 - (b) Mengintegrasikan metode TOPSIS untuk menghasilkan rekomendasi penyedia barang.
- (4) Uji Coba Pengguna (*User Evaluation*)
 - (a) PPTK menggunakan *Prototipe* dengan data hasil sortir E-Katalog.
 - (b) Melakukan pengujian terhadap akurasi perhitungan dan kemudahan penggunaan.
- (5) Revisi dan Penyempurnaan
 - (a) Melakukan revisi berdasarkan masukan PPTK.
 - (b) Menyempurnakan fungsi, antarmuka, dan laporan rekomendasi.
- (6) Implementasi dan Dokumentasi
 - (a) Menguji sistem secara keseluruhan dalam studi kasus pemilihan penyedia barang.
 - (b) Mendokumentasikan hasil pengembangan sebagai laporan penelitian.

Dengan model prosedural ini, pengembangan sistem dilakukan secara bertahap, terukur, dan berbasis kebutuhan nyata pengguna. Hasil akhirnya berupa sistem pendukung keputusan berbasis TOPSIS yang mampu memberikan rekomendasi penyedia barang secara lebih objektif, cepat, akurat, dan sesuai kriteria pengadaan.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini disusun untuk menggambarkan tahapan yang dilakukan secara sistematis dalam merancang dan membangun sistem pendukung keputusan pemilihan penyedia barang berbasis metode TOPSIS. Setiap tahap dirancang agar hasil penelitian dapat memberikan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan, khususnya pada proses pengadaan barang di Kecamatan Sukaraja.

Prosedur pengembangan penelitian ini secara garis besar digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 3.4 Langkah – Langkah Dalam Prosedur Pengembangan

Berdasarkan Gambar 3.4 tersebut, langkah-langkah prosedur pengembangan dapat dijelaskan sebagai berikut :

(1) Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan serta kendala yang dihadapi oleh pengguna, yaitu Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK). Berdasarkan hasil wawancara tahap pertama dengan tiga PPTK Kecamatan Sukaraja, diketahui bahwa proses pemilihan penyedia barang masih dilakukan secara manual dan hanya mempertimbangkan beberapa kriteria

dasar, seperti harga terendah dan kesesuaian spesifikasi. Padahal, sistem E-Katalog V6 telah menyediakan berbagai kriteria tambahan yang lebih lengkap dan objektif. Hal ini menunjukkan perlunya sistem pendukung keputusan yang mampu melakukan evaluasi multikriteria secara sistematis untuk mendukung proses pemilihan penyedia barang.

(2) Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari dua sumber, yaitu:

- a. Wawancara tahap kedua dengan PPTK Subbagian Umum dan Kepegawaian, yang difokuskan pada pengumpulan informasi teknis, meliputi penentuan bobot masing-masing kriteria dalam pemilihan penyedia serta pemberian penilaian awal terhadap tingkat kecocokan alternatif penyedia terhadap setiap kriteria yang akan dianalisis menggunakan metode TOPSIS;
- b. Dokumentasi dari sistem E-Katalog V6 Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP), berupa data penyedia, spesifikasi produk, nilai TKDN/PDN, status UMKM, harga, serta lokasi penyedia;

(3) Analisis dan Perancangan Sistem

Analisis dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan data E-Katalog. Perancangan sistem digambarkan melalui *Unified Modeling Language* (UML) dan rancangan basis data. Selain itu, tahap ini juga merancang mekanisme penerapan metode TOPSIS dalam sistem, mulai dari normalisasi matriks, pembobotan kriteria, hingga perhitungan jarak terhadap solusi ideal;

(4) Implementasi *Prototipe*

Sistem *Prototipe* yang dikembangkan berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. *Prototipe* ini dirancang untuk menyediakan fitur utama yang mendukung proses pengambilan keputusan, antara lain:

- (a) Input data penyedia barang.
- (b) Input bobot kriteria.
- (c) Perhitungan otomatis menggunakan metode TOPSIS. serta
- (d) Penyajian hasil pemeringkatan alternatif dalam bentuk laporan rekomendasi;

(5) Uji Coba *Prototipe*

Uji coba dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu:

- a) *Validasi* oleh Ahli (*Expert judgment*), yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem telah sesuai dengan tujuan dan kebutuhan fungsional yang dirancang, termasuk ketepatan perhitungan metode TOPSIS serta kesesuaian alur kerja dengan proses pengadaan yang berlaku. *Validasi* ini melibatkan dosen pembimbing dan/atau pihak yang memahami konsep pengadaan barang dan metode pengambilan keputusan multikriteria.
- b) *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) oleh pengguna (PPTK), untuk menilai tingkat kegunaan, kemudahan, dan kepuasan terhadap sistem.

(6) Evaluasi dan Revisi

Hasil uji coba dianalisis untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna :

- (a) Jika hasil sudah sesuai, maka sistem dapat dilanjutkan ke tahap implementasi akhir;
- (b) Jika hasil belum sesuai, maka sistem dikembalikan ke tahap analisis & perancangan untuk diperbaiki.

(7) Implementasi

Setelah sistem dinyatakan sesuai, dilakukan implementasi dalam studi kasus pemilihan penyedia barang di Kecamatan Sukaraja. Implementasi ini dilakukan dalam skala terbatas sebagai bagian dari penelitian (tugas akhir skripsi). Sistem yang dihasilkan didokumentasikan sebagai keluaran penelitian, dan *Prototipe* yang telah dikembangkan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut oleh instansi terkait agar dapat diimplementasikan secara lebih luas dalam proses pengadaan barang.

Untuk memperjelas alur penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dirangkum pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Ringkasan Tahapan Penelitian Pengembangan

Tahap Penelitian	Aktivitas Utama	Output yang Dihasilkan
Identifikasi Masalah	Wawancara tahap pertama dengan 3 PPTK Kecamatan Sukaraja untuk menggali kondisi pengadaan, kendala, dan kebutuhan sistem pendukung keputusan (SPK).	Pemetaan masalah dan kebutuhan SPK.

Tahap Penelitian	Aktivitas Utama	Output yang Dihasilkan
Pengumpulan Data	a) Wawancara tahap kedua dengan PPTK Subbag Umum & Kepegawaian untuk penentuan bobot kriteria; b) Wawancara dengan PPTK untuk penentuan rating kecocokan alternatif terhadap kriteria; c) Dokumentasi & rekap data penyedia serta atribut kriteria dari E-Katalog V6 (pengadaan laptop) yang telah dihimpun PPTK.	Data kriteria, bobot kriteria, rating kecocokan, dan daftar alternatif penyedia.
Analisis & Perancangan Sistem	Analisis kebutuhan sistem, perancangan <i>UML</i> , <i>BPMN</i> , <i>Database</i> , serta desain penerapan metode TOPSIS.	Rancangan sistem & model konseptual SPK.
Implementasi Prototipe	Pengembangan sistem berbasis PHP & MySQL dengan fitur input data, pembobotan, perhitungan TOPSIS, dan laporan hasil rekomendasi.	<i>Prototipe</i> awal SPK berbasis web.
Uji Coba Prototipe	a) <i>Validasi</i> fungsionalitas oleh ahli (<i>Expert judgment</i>). b) Wawancara pengguna & kuesioner PSSUQ untuk mengukur kegunaan sistem; c) Wawancara mengenai hasil perhitungan rasio dan rekomendasi TOPSIS.	Hasil uji fungsionalitas, tingkat kegunaan, dan masukan pengguna terkait hasil rekomendasi.
Evaluasi & Revisi	Analisis umpan balik dari uji coba, identifikasi kekurangan sistem, dan perbaikan <i>Prototipe</i> sesuai saran ahli & pengguna.	<i>Prototipe</i> yang telah diperbaiki sesuai kebutuhan.
Implementasi Terbatas	Penerapan <i>Prototipe</i> dalam lingkup penelitian (skripsi) untuk mendukung pengambilan keputusan pengadaan di Kecamatan.	<i>Prototipe</i> siap pakai yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Sumber: Hasil Olahan Penelitian (2025)

D. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menguji keefektifan dan efisiensi sistem dalam mendukung proses pengambilan keputusan pemilihan penyedia barang berdasarkan kriteria E-Katalog V6. Tahapan uji coba meliputi:

- (a) Uji coba ahli: dilakukan oleh dosen ahli sistem informasi untuk menilai kelayakan teknis, keakuratan perhitungan TOPSIS, dan kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengambilan keputusan.
- (b) Uji coba pengguna: dilakukan oleh Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) di Kecamatan untuk menilai kemudahan penggunaan, efektivitas fitur, dan kepuasan terhadap hasil rekomendasi.

2. Subjek Uji Coba

- (a) Ahli sistem dan metode: Dosen Program Studi Sistem Informasi Universitas Binaniaga Indonesia yang memahami pengembangan sistem berbasis TOPSIS.
- (b) Pengguna sistem: Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) Kecamatan sebagai pihak yang menggunakan sistem untuk memilih penyedia barang.
- (c) Ahli Pengadaan : Pejabat Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) Kecamatan yang sudah terbiasa dalam pelaksanaan pengadaan di Kecamatan

3. Jenis Data

Data uji coba dalam penelitian ini bersumber dari sistem E-Katalog V6 LKPP, khususnya pada kategori pengadaan Laptop. Data tersebut mencakup informasi lengkap mengenai penyedia laptop yang tersedia di E-Katalog, meliputi Nama penyedia barang, Harga produk, Spesifikasi laptop, Nilai Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) dan/atau Produk Dalam Negeri (PDN), Status penyedia sebagai UMKM atau non-UMKM dan Lokasi penyedia. Data ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan metode TOPSIS untuk menghasilkan rekomendasi penyedia laptop yang paling sesuai dengan kriteria objektif pada E-Katalog V6.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan alat yang digunakan peneliti untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian. Dalam studi ini, instrumen yang digunakan berupa kuesioner terstruktur yang disusun dengan skala *Likert*, serta instrumen uji hasil berupa perbandingan peringkat (*Hit Ratio*). Instrumen yang digunakan dibagi menjadi tiga, yaitu:

(a) Instrumen untuk Ahli (*Expert judgment*).

Instrumen uji ahli digunakan untuk menilai kesesuaian sistem dengan kaidah pengembangan perangkat lunak dan metode yang digunakan. Responden dalam uji ahli adalah pakar yang memahami bidang sistem informasi dan metode pendukung keputusan. Aspek yang dinilai mencakup:

- (a) Kesesuaian penerapan metode TOPSIS pada sistem.
- (b) Keakuratan perhitungan.
- (c) Relevansi hasil peringkat.
- (d) Kelengkapan fitur perhitungan dan transparansi proses.
- (e) Evaluasi struktur basis data (normalisasi, relasi antar tabel, efisiensi, dan skalabilitas).

Untuk memudahkan penilaian, instrumen ini dilengkapi dengan skala *Likert* 1–5, dengan keterangan :

- 1 = Sangat Tidak Setuju,
- 2 = Tidak Setuju,
- 3 = Cukup Setuju,
- 4 = Setuju,
- 5 = Sangat Setuju.

Instrumen *Validasi* ahli mencakup dua kelompok penilaian utama, yaitu evaluasi penerapan metode TOPSIS dalam sistem, dan evaluasi struktur basis data. Kedua kelompok penilaian tersebut disajikan dalam Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.2 *Validasi* Ahli – Evaluasi Penerapan Metode TOPSIS dalam Sistem

No	Aspek yang Dinilai	Pernyataan	1	2	3	4	5
1	Kesesuaian Proses	Langkah perhitungan dalam sistem sesuai dengan tahapan metode TOPSIS (normalisasi, pembobotan, solusi ideal, jarak, dan preferensi).	☐	☐	☐	☐	☐
2	Keakuratan Implementasi	Perhitungan TOPSIS pada sistem sesuai dengan rumus dan logika yang berlaku.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Relevansi Hasil	Hasil peringkat yang ditampilkan sistem sudah logis dan sesuai ekspektasi metode.	☐	☐	☐	☐	☐

No	Aspek yang Dinilai	Pernyataan	1	2	3	4	5
4	Kelengkapan Fitur Perhitungan	Sistem menyediakan seluruh tahapan proses perhitungan TOPSIS tanpa ada yang terlewat.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Transparansi Proses	Sistem memungkinkan penelusuran (trace) tiap tahap perhitungan TOPSIS.	☐	☐	☐	☐	☐

Sumber: adaptasi indikator oleh peneliti berdasarkan (Arikunto, 2010; Sugiyono, 2016).

Tabel 3.3 *Validasi Ahli – Evaluasi Struktur Database*

No	Aspek yang Dinilai	Pernyataan	1	2	3	4	5
1	Kesesuaian Struktur Tabel	Struktur tabel mendukung penyimpanan data kriteria, alternatif, bobot, dan hasil perhitungan dengan baik.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Normalisasi Database	Basis data tersusun rapi dan sesuai prinsip normalisasi untuk mencegah duplikasi data.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Relasi Antar Tabel	Relasi antar <i>entitas</i> (user, kriteria, penyedia, rating, hasil) sudah konsisten dan jelas.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Efisiensi Penyimpanan	Desain <i>Database</i> mendukung efisiensi penyimpanan dan kecepatan akses data.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Skalabilitas	Struktur <i>Database</i> dapat dikembangkan bila jumlah kriteria atau penyedia bertambah.	☐	☐	☐	☐	☐

Sumber: adaptasi indikator oleh peneliti berdasarkan (Arikunto, 2010; Sugiyono, 2016).

Setelah instrumen diisi oleh seluruh ahli, skor yang diperoleh dihitung untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem. Dengan pendekatan ini, *Validasi* ahli tidak hanya memberikan masukan kualitatif, tetapi juga menghasilkan ukuran kuantitatif yang dapat digunakan untuk menilai kelayakan sistem secara objektif dan terukur.

(b) Instrumen untuk Pengguna (*User Evaluation – PSSUQ*)

Instrumen ini ditujukan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner *Post-Study System Usability Questionnaire*

(PSSUQ) dengan 16 butir pernyataan yang mencakup empat aspek, 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.
- d. *Overall Satisfaction* (kepuasan keseluruhan) : menilai tingkat kepuasan umum pengguna terhadap sistem secara keseluruhan, mencakup pengalaman penggunaan dan manfaat yang dirasakan.

PSSUQ atau *Post-Study System Usability Questionnaire* adalah metode evaluasi yang bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem setelah mereka berinteraksi dalam suatu studi atau pengujian. Metode ini digunakan untuk memahami sejauh mana pengguna puas terhadap fitur-fitur sistem, termasuk kemudahan penggunaan, efisiensi, dan kompatibilitas.

Kuesioner terdiri dari 16 pernyataan yang diukur menggunakan skala *Likert* 1–7, di mana :

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Cukup Tidak Setuju
- 4 = Netral
- 5 = Cukup Setuju
- 6 = Setuju
- 7 = Sangat Setuju.

Tabel 3.4 Kuesioner PSSUQ untuk Pengguna

No.	Pernyataan	Kategori
A. <i>System Usefulness</i> (Manfaat Sistem)		
1	Sistem membantu saya menyelesaikan tugas dengan cepat	<i>System Usefulness</i>
2	Saya dapat menyelesaikan tugas secara akurat menggunakan sistem ini	<i>System Usefulness</i>

No.	Pernyataan	Kategori
3	Sistem memenuhi kebutuhan informasi saya	<i>System Usefulness</i>
4	Secara keseluruhan, saya puas dengan sistem ini	<i>System Usefulness</i>
5	Sistem ini mudah digunakan	<i>System Usefulness</i>
6	Sistem ini membuat saya cepat produktif	<i>System Usefulness</i>
B. Information Quality (Kualitas Informasi)		
7	Informasi yang diberikan sistem mudah dimengerti	<i>Information Quality</i>
8	Informasi yang diberikan sangat membantu saya	<i>Information Quality</i>
9	Informasi tersedia lengkap dan relevan	<i>Information Quality</i>
10	Format penyajian informasi dalam sistem jelas	<i>Information Quality</i>
11	Informasi mudah ditemukan dalam sistem	<i>Information Quality</i>
12	Informasi akurat	<i>Information Quality</i>
C. Interface Quality (Kualitas Antarmuka)		
13	Tampilan antarmuka mudah digunakan	<i>Interface Quality</i>
14	Navigasi antar menu dan halaman mudah dipahami	<i>Interface Quality</i>
15	Sistem berjalan stabil dan tidak terjadi error	<i>Interface Quality</i>
D. Overall Satisfaction (Kepuasan Keseluruhan)		
16	Secara keseluruhan, saya puas terhadap sistem ini	<i>Overall Satisfaction</i>

Sumber: (Lewis, 1995)

Subjek pengguna adalah Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) di Kecamatan Sukaraja yang berperan dalam merekomendasikan kepada pejabat pengadaan untuk melakukan proses pemilihan penyedia barang. Penilaian dilakukan setelah pengguna mencoba sistem secara langsung dalam skenario nyata. Hasil kuesioner ini digunakan untuk mengukur kegunaan, kualitas

informasi, kualitas antarmuka, dan kepuasan keseluruhan, serta menjadi dasar perbaikan sistem pada tahap selanjutnya.

Setiap butir pernyataan dinilai berdasarkan skala *Likert* 1 sampai 7, dan hasilnya akan diolah untuk mengetahui aspek mana yang sudah memenuhi harapan pengguna dan aspek mana yang perlu diperbaiki. Hasil pengolahan kuesioner ini selanjutnya akan dianalisis menggunakan rumus persentase kelayakan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem.

(c) Instrumen Uji Hasil

Instrumen uji hasil digunakan untuk menilai tingkat kesesuaian (*Hit Ratio*) antara peringkat penyedia yang dihasilkan sistem dengan peringkat manual yang diberikan oleh pengguna ahli. Instrumen ini berfungsi sebagai bentuk *Validasi* hasil, guna memastikan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang konsisten dengan penilaian manual.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dan kelayakan sistem pendukung keputusan berbasis web yang dikembangkan dengan metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). Analisis dilakukan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya valid secara teknis, tetapi juga layak digunakan oleh pengguna serta akurat dalam menghasilkan rekomendasi.

(a) Uji Kelayakan Produk

Uji kelayakan produk dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem pendukung keputusan berbasis web dengan metode TOPSIS layak digunakan dalam proses pemilihan penyedia barang di tingkat kecamatan. Sistem ini dirancang sebagai solusi atas permasalahan pengambilan keputusan yang sebelumnya dilakukan secara manual, tidak terstruktur, dan tanpa dukungan sistem penilaian multikriteria.

Uji kelayakan produk dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem layak digunakan, baik dari sisi teknis maupun kegunaan. Uji ini melibatkan dua pendekatan :

- (1) Uji Ahli (*Expert judgment*) – menilai kesesuaian sistem dengan teori, metode TOPSIS, dan struktur database.

- (2) Uji Pengguna (*User Evaluation* – PSSUQ) – menilai kepuasan pengguna terkait kegunaan, kualitas informasi, dan antarmuka sistem.

Setiap butir pernyataan pada kuesioner diberikan skor, kemudian dihitung persentase kelayakan dengan rumus:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang di diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Nilai persentase kelayakan tersebut diinterpretasikan dengan kategori berikut :

Tabel 3.5 Kategori Kelayakan

Persentase Pencapaian	Interpretasi
< 21%	Sangat Tidak Layak
21% – 40%	Tidak Layak
41% – 60%	Cukup Layak
61% – 80%	Layak
81% – 100%	Sangat Layak

Kategori ini digunakan untuk menilai aspek fungsionalitas, tampilan, navigasi, kinerja, dan kepuasan pengguna, sekaligus menentukan apakah sistem telah memenuhi kriteria kelayakan atau masih memerlukan pengembangan lebih lanjut.

(b) Uji Hasil

Selain uji kelayakan produk, penelitian ini juga melakukan uji hasil untuk mengetahui sejauh mana rekomendasi yang diberikan oleh *Prototipe* sistem sesuai dengan preferensi atau keputusan manual yang dilakukan oleh Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK). Uji hasil ini menggunakan metode *Hit Ratio*, yang merupakan ukuran persentase tingkat kesesuaian rekomendasi sistem dengan keputusan pembanding.

Langkah-langkah pelaksanaan uji hasil menggunakan *Hit Ratio* adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan alternatif penyedia yang digunakan sebagai sampel pengujian (dalam hal ini lima penyedia laptop hasil sortir PPTK).

- (2) Mendapatkan keputusan pembandingan, yaitu penyedia yang dipilih PPTK melalui proses manual berdasarkan harga, spesifikasi, dan TKDN tanpa perhitungan bobot multikriteria.
- (3) Menjalankan sistem untuk memperoleh rekomendasi otomatis dengan metode TOPSIS.
- (4) Membandingkan hasil rekomendasi sistem dengan keputusan manual PPTK.
- (5) Menghitung persentase kesesuaian menggunakan rumus:

$$\textbf{Hit Ratio (\%)} = \frac{\text{Jumlah peringkat yang sesuai}}{\text{Total Kasus/data}} \times 100\%$$

Keterangan:

- (a) Jumlah peringkat yang sama: banyaknya alternatif yang peringkat sistem sama dengan peringkat manual.
- (b) Total kasus/data: jumlah keseluruhan alternatif yang dibandingkan.

Hasil dari kedua analisis ini akan dipaparkan di Bab IV, meliputi persentase kelayakan sistem dan tingkat akurasi rekomendasi dibandingkan keputusan manual.