

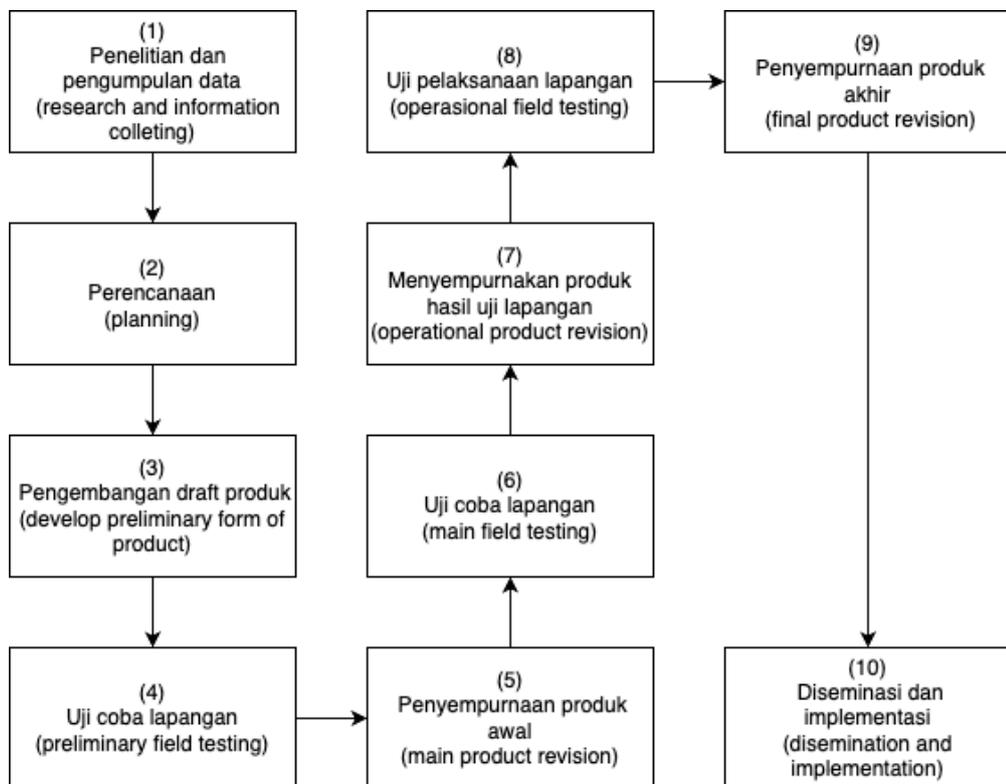
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Metode Penelitian & Pengembangan

Metode penelitian merupakan langkah krusial dalam mengatasi suatu masalah, di mana terdapat prosedur dan teknik penelitian. Dengan menguasai metode penelitian, seseorang tidak hanya mampu memecahkan berbagai masalah, tetapi juga dapat mengembangkan bidang ilmu yang ditekuni.

Dalam penelitian ini, digunakan metode penelitian dan pengembangan (research and development, Menurut Borg and Gall (hal: 772) dalam (Winaryati dkk., 2021, p.13) menyampaikan bahwa, riset dan pengembangan (R&D) dalam bidang pendidikan merujuk pada proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk dalam bidang pendidikan. Terdapat 10 langkah dalam fase R&D dari model R&D yang dikembangkan oleh Borg & Gall. Langkah riset berada pada langkah pertama, sedangkan langkah pengembangan berada pada langkah ke-4 (empat) hingga ke-10 (sepuluh).



**Gambar 3. 1** Langkah-langkah penelitian dan pengembangan

(sumber: Borg and Gall, 1989 dalam Winaryati dkk., 2021, p.15)

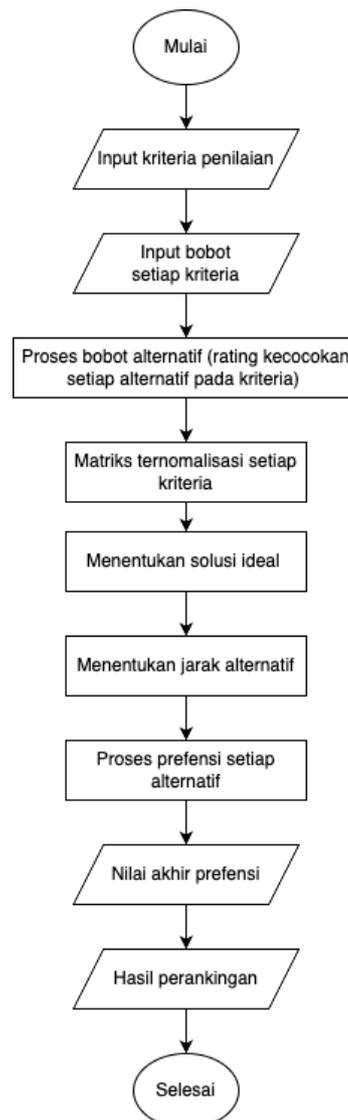
Dari gambar diatas, dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. *Research and Information Collecting*: Studi literatur memiliki keterkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian dan berperan penting dalam persiapan penyusunan kerangka kerja penelitian;
2. *Planning*: Penting untuk merumuskan keterampilan yang ingin dicapai dan menetapkan tujuan yang harus dipenuhi di setiap tahap. Jika memungkinkan, juga dapat dilakukan studi lapangan;
3. *Develop Preliminary Form of Product*: Melakukan pengembangan produk atau model yang direncanakan dalam bentuk prototipe. Seluruh komponen pendukung yang diperlukan telah dipersiapkan, termasuk bahan-bahan, perangkat lunak, atau perangkat keras yang dibutuhkan untuk mengoperasikan prototipe;
4. *Preliminary Field Testing*: Melakukan pengujian lapangan yang melibatkan pengumpulan data melalui berbagai metode seperti wawancara, observasi, dan kuesioner. Data yang diperoleh dari pengujian lapangan harus diperiksa dan dievaluasi;
5. *Main product revision*: Melakukan perbaikan utama terhadap produk berdasarkan saran perbaikan yang diperoleh dari uji coba pertama. Evaluasi yang dilakukan difokuskan pada evaluasi proses, sehingga perbaikan yang dilakukan bersifat internal;
6. *Main field testing*: Melakukan uji produk untuk menguji efektivitas desain produk guna memastikan bahwa nilai yang dihasilkan sesuai dengan tujuan penelitian;
7. *Operational product revision*: Melakukan perbaikan terhadap produk yang siap dijalankan berdasarkan hasil uji coba sebelumnya;
8. *Operational field testing*: Dalam tahap uji lapangan yang bersifat operasional, pengguna harus terlibat karena mereka akan menjadi pengguna utama produk tersebut. Pengujian dilakukan melalui wawancara dan observasi, dan hasil yang diperoleh akan dianalisis;
9. *Final product revision*: Memperbaiki produk berdasarkan uji coba sebelumnya dan memastikan bahwa produk dapat dipertanggungjawabkan dan akurat sesuai dengan tujuan penelitian;
10. *Dissemination and Implementation*: Mendiseminasi dan mengimplementasikan produk, serta membuat laporan mengenai produk yang dibuat.

## B. Metode Yang Diusulkan

### 1. Model Teoritis

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah penelitian dalam menentukan rekomendasi produk untuk penjual online adalah metode TOPSIS. Metode ini mempertimbangkan tidak hanya jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga jarak terpanjang dari solusi ideal negatif saat memilih alternatif terbaik atau terpilih. Langkah tersebut dapat dilihat pada alur proses sebagai berikut:



**Gambar 3. 2 Alur Metode TOPSIS**

1. Normalisasi Matriks: Normalisasi matriks dilakukan untuk menghilangkan perbedaan skala antar kriteria. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode normalisasi seperti normalisasi min-max atau normalisasi vektor.

2. Normalisasi Matriks Terbobot: Matriks normalisasi terbobot diperoleh dengan mengalikan matriks normalisasi dengan vektor bobot yang mencerminkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria.
3. Solusi Ideal: Solusi ideal positif (A+) adalah kombinasi dari nilai maksimum setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif (A-) adalah kombinasi dari nilai minimum setiap kriteria.
4. Jarak ke Solusi Ideal: Jarak setiap alternatif ke solusi ideal positif (D+) dan solusi ideal negatif (D-) dihitung menggunakan metode jarak seperti Euclidean distance atau Manhattan distance.
5. Nilai Prefensi: Nilai prefensi untuk setiap alternatif dihitung menggunakan rumus Preferensi (P) =  $D^- / (D^+ + D^-)$ . Nilai prefensi ini menunjukkan seberapa baik atau buruknya suatu alternatif dibandingkan dengan alternatif lainnya.

Desain rancangan program untuk proses perhitungan metode TOPSIS pada sistem ini dibuat dalam bentuk *pseudocode*.

- a. Menentukan matriks normalisasi

Rancangan pseudocode pada tahap pertama proses perhitungan metode TOPSIS ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 3. 1 Pseudocode Menentukan Matriks Normalisasi**

PSEUDOCODE
<pre> Query &lt;- select * from nilai_kriteria Num_rows &lt;- num_rows(query) While row &lt;- read(query)   Array a &lt;- no_produk   Array b &lt;- nama_produk   Array k1 &lt;- k1   Array k2 &lt;- k2   Array k3 &lt;- k3   Array k4 &lt;- k4 End while  For i &lt;- 0 to num_rows-1   Array k12 &lt;- (k11[i])^2   Array k22 &lt;- (k21[i])^2   Array k32 &lt;- (k31[i])^2   Array k42 &lt;- (k41[i])^2 End for  For i &lt;- 0 to num_rows-1   Array k13 &lt;- (k11[i] / sqrt(array_sum(k12)))   Array k23 &lt;- (k21[i] / sqrt(array_sum(k22)))   Array k33 &lt;- (k31[i] / sqrt(array_sum(k32)))   Array k43 &lt;- (k41[i] / sqrt(array_sum(k42))) End for </pre>

Program untuk proses perhitungan metode TOPSIS pada sistem ini diawali dengan melakukan normalisasi matriks keputusan dengan mengambil data dari hasil input data karyawan yang telah dimasukkan sebelumnya dan tersimpan di database.

- b. Menentukan matriks normalisasi terbobot

Rancangan pseudocode pada tahap kedua proses perhitungan metode TOPSIS ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:

**Tabel 3. 2 Pseudocode Menentukan Matriks Normalisasi Terbobot**

PSEUDOCODE
<pre> For i &lt;- 0 to num_rows-1   Array k14 &lt;- (k13[i]) * w[0]   Array k24 &lt;- (k23[i]) * w[1]   Array k34 &lt;- (k33[i]) * w[2]   Array k44 &lt;- (k43[i]) * w[3] End for </pre>

Setelah diperoleh matriks keputusan ternormalisasi, kemudian dilakukan normalisasi matriks keputusan terbobot dengan rancangan pseudocode mengalikan tiap elemen hasil dari normalisasi matriks dengan bobot tiap kriteria.

- c. Menghitung solusi ideal positif dan negatif

Rancangan pseudocode pada tahap ketiga proses perhitungan metode TOPSIS ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

**Tabel 3. 3 Pseudocode Menghitung solusi ideal positif dan negatif**

PSEUDOCODE
<pre> Array k14p &lt;- max(k14) Array k24p &lt;- max(k24) Array k34p &lt;- max(k34) Array k44p &lt;- max(k44)  Array k14n &lt;- min(k14) Array k24n &lt;- min(k24) Array k34n &lt;- min(k34) Array k44n &lt;- min(k44) </pre>

Kemudian mencari nilai minimum dan maksimum untuk menentukan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

- d. Menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif

Rancangan pseudocode pada tahap keempat proses perhitungan metode TOPSIS ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

**Tabel 3. 4 Pseudocode Menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif**

PSEUDOCODE
<pre> For i &lt;- 0 to num_rows-1   Array k15p &lt;- pow((k14p[i] - k14p), 2)   Array k25p &lt;- pow((k24p[i] - k24p), 2)   Array k35p &lt;- pow((k34p[i] - k34p), 2)   Array k45p &lt;- pow((k44p[i] - k44p), 2)    Array k15n &lt;- pow((k14p[i] - k24n), 2)   Array k25n &lt;- pow((k24p[i] - k34n), 2)   Array k35n &lt;- pow((k34p[i] - k34n), 2)   Array k45n &lt;- pow((k44p[i] - k44n), 2) End for  For i &lt;- 0 to num_rows-1   Array sin &lt;- sqrt(k15p[i] + k25p[i] + k35p[i] + k45p[i])   Array sip &lt;- sqrt(k15n[i] + k25n[i] + k35n[i] + k45n[i]) End for           </pre>

Program dilanjutkan dengan menghitung jarak tiap calon terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

e. Menghitung nilai prefensi

Rancangan pseudocode pada tahap kelima proses perhitungan metode TOPSIS ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

**Tabel 3. 5 Pseudocode Menghitung nilai prefensi**

PSEUDOCODE
<pre> For i &lt;- 0 to num_rows-1   Array ci[] = sin[i] / (sin[i] + sip[i]) End for           </pre>

Pada tahap terakhir, program akan menghitung nilai preferensi dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

**2. Model Konseptual**

Penelitian ini menggunakan model konseptual untuk sistem pendukung keputusan, pada Penelitian ini masalah pemilihan produk yang ingin diselesaikan melalui SPK. Masalah ini mencakup faktor-faktor seperti kebutuhan pengguna, preferensi, anggaran, dan kriteria lain yang relevan. Data tentang produk yang tersedia, termasuk atribut-atribut seperti harga, merek, fitur, ulasan pelanggan, dan spesifikasi lainnya. Data ini dapat diperoleh dari sumber eksternal yaitu perusahaan yang di teliti. Data ini dapat mencakup preferensi merek, kategori produk yang diminati. Data ini dapat diperoleh melalui survei, interaksi dengan sistem SPK, atau integrasi dengan sistem lain.

Model analisis yang digunakan untuk menganalisis data produk dan data pengguna guna menghasilkan rekomendasi. Model analisis dapat mencakup

metode seperti filtrasi kolaboratif, metode berbasis konten, atau teknik pembelajaran mesin lainnya yang relevan. Pengetahuan ekspert tentang preferensi pengguna, aturan bisnis, atau kriteria khusus yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Pengetahuan ini dapat diterapkan dalam bentuk aturan-aturan atau bobot kriteria yang digunakan untuk menghasilkan rekomendasi. Algoritma atau metode yang digunakan dalam SPK untuk menggabungkan data produk, data pengguna, model analisis, dan pengetahuan ekspert.

Algoritma dapat mencakup teknik seperti filtrasi kolaboratif, metode berbasis konten, atau algoritma pembelajaran mesin lainnya. Antarmuka yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem SPK. Antarmuka dapat berupa aplikasi web atau antarmuka berbasis teks yang memungkinkan pengguna memasukkan preferensi, melihat rekomendasi, dan memberikan umpan balik. Rekomendasi produk yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan analisis data dan preferensi pengguna.

Output dapat berupa daftar produk yang direkomendasikan beserta informasi tambahan seperti harga, ulasan, atau penilaian pelanggan. Proses untuk menguji dan memvalidasi kinerja SPK dalam memberikan rekomendasi produk. Ini melibatkan pengujian sistem dengan menggunakan data pengujian dan membandingkan hasilnya dengan preferensi pengguna atau standar yang ditetapkan. Proses untuk meningkatkan kinerja SPK berdasarkan umpan balik pengguna, perubahan tren pasar, atau perubahan preferensi pengguna.

### **3. Model Procedural**

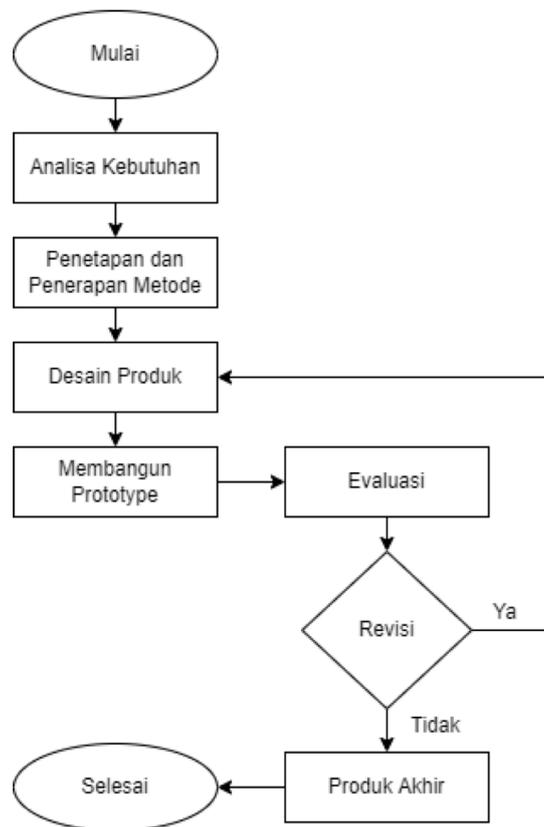
Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model pengembangan prosedural, yang merupakan jenis model deskriptif yang menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan suatu produk. Selain itu, model pengembangan sistem yang akan digunakan adalah model prototipe. Tahapan dalam pembuatan model prototipe terbagi menjadi beberapa bagian, antara lain:

- a. Komunikasi: Mendengarkan keluhan dan masalah yang dihadapi oleh pelanggan. Dengan memahami bagaimana sistem yang sedang berjalan, dapat diidentifikasi masalah yang terjadi dan membuat sistem yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
- b. Merancang dan Membuat Prototipe: Dilakukan perancangan dan pembuatan prototipe sistem. Prototipe yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya berdasarkan keluhan pelanggan atau pengguna.

- c. Uji coba: Prototipe sistem diuji coba oleh pelanggan atau pengguna. Setelah itu, dilakukan evaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan-kekurangan yang masih ada berdasarkan kebutuhan pelanggan. Pengembangan selanjutnya melibatkan mendengarkan kembali keluhan dari pelanggan untuk memperbaiki prototipe yang ada.

### C. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, juga dikenal sebagai R&D (Research and Development), yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak atau aplikasi. Dalam penelitian ini, prosedur pengembangan dapat digambarkan pada *flowchart* berikut:



**Gambar 3. 3** Prosedur Pengembangan

Beberapa tahapan didalam prosedur pengembangan pada penelitian dapat diuraikan sebagaimana ilustrasi diatas, yaitu:

1. Analisa Kebutuhan: Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan sebagai dasar acuan dalam pengembangan sistem.

2. Penetapan dan Penerapan Metode: Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi ditentukan berdasarkan jurnal yang relevan yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Metode yang akan diterapkan adalah metode TOPSIS (Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution) yang akan diimplementasikan dalam desain produk dan perancangan prototipe.
3. Desain Produk: Perancangan tahapan pembuatan aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat dapat memenuhi kebutuhan pengguna atau user.
4. Membangun Prototype: Proses pembuatan sistem dimulai dari rancang bangun yang telah direncanakan dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. Evaluasi: Aplikasi yang telah dibuat diuji kepada ahli sistem informasi, ahli materi, dan pengguna untuk mengevaluasi tingkat keberhasilannya sesuai dengan kebutuhan serta untuk mengidentifikasi kesalahan yang mungkin ada dalam aplikasi tersebut.
6. Revisi: Setelah pengujian, dilakukan perbaikan pada aplikasi untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan. Jika aplikasi yang dihasilkan telah sesuai dengan kebutuhan, maka akan menjadi produk akhir. Namun, jika aplikasi yang dibuat belum memenuhi kebutuhan, maka akan kembali ke tahap desain untuk melakukan perbaikan yang diperlukan.
7. Produk Akhir: Produk yang telah melewati tahap evaluasi oleh ahli sistem informasi, ahli materi, dan pengguna dan dinyatakan layak untuk digunakan, akan dianggap sebagai produk yang berhasil.

#### **D. Uji Coba Produk**

Maksud dari uji coba produk adalah untuk mengumpulkan data yang sebelumnya telah dikumpulkan. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mengukur tingkat ketepatan produk dan menentukan tingkat prioritas informasi yang dihasilkan oleh produk tersebut. Dalam uji coba produk, terdapat beberapa bagian yang perlu diperhatikan, yaitu:

##### **1. Desain Uji Coba**

Pada umumnya, dalam desain uji coba terdapat tiga tahapan, yaitu uji terbatas, uji umum, dan uji lapangan. Namun, dalam penelitian pengembangan sistem ini, hanya satu tahap pengujian yang digunakan, yaitu uji terbatas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat keakuratan produk yang

dihasilkan. Dalam penelitian pengembangan sistem pendukung keputusan untuk rekomendasi produk penjual online, terdapat dua tahap pengujian, yaitu:

a. Uji Coba Ahli Materi

Pengujian yang dilakukan kepada ahli materi bertujuan untuk mengevaluasi keakuratan penerapan Metode TOPSIS pada aplikasi. Uji coba ini dilakukan dengan mendistribusikan kuesioner kepada ahli materi.

b. Uji Coba Pengguna

Pengujian yang dilakukan kepada pengguna bertujuan untuk mengevaluasi kegunaan produk prototipe yang telah dibuat dan menentukan sejauh mana kesesuaian produk dengan kebutuhan pengguna. Uji coba ini dilakukan dengan mendistribusikan angket atau kuesioner kepada pengguna yang ada di perusahaan.

## 2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba yang dilibatkan dalam penelitian ini harus memiliki karakteristik yang jelas, lengkap, dan terkait dengan produk yang sedang dikembangkan. Dalam penelitian ini, subjek pengguna yang terlibat mencakup pengguna aplikasi dropship, pihak perusahaan. Untuk pengguna aplikasi melakukan uji coba ditetapkan berdasarkan menggunakan metode slovin, berikut perhitungan teknik slovin:

**Rumus Slovin:**

$$n = \frac{N}{1 + (N \times e^2)}$$

Dimana:

n = Ukuran sampel

N = Populasi

e<sup>2</sup> = Prosentase kesalahan pengambilan sampel yang masih diinginkan.

**Pembahasan:**

N = 1000 orang (jumlah populasi/pengguna aktif)

e<sup>2</sup> = (5%) / 100 = 0,05

e<sup>2</sup> = 0,05 dikuadratkan (0,05 x 0,05 = 0,0025)

$$n = \frac{1094}{1 + (1094 \times 0,05^2)}$$

n = 1000 x 0,0025 + 1 = 3,5

$$n = \frac{1000}{3.5}$$

n = **285,7** dibulatkan **286** orang/responden

Adapun subjek ahli materi yang dilibatkan uji coba produk merupakan dosen dari Universitas Binaniaga dan memiliki keahlian dalam sistem yang sedang diteliti.

### **3. Jenis Data**

Dalam penelitian, terdapat dua jenis data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari observasi atau kuesioner yang dilakukan pada objek penelitian. Sementara itu, data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain, seperti hasil pengolahan data pihak kedua atau hasil publikasi dari pihak lain, termasuk jurnal, buku, dan data yang ditemukan melalui internet.

#### **a. Sumber Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui proses penyebaran kuesioner untuk mengidentifikasi apakah terdapat variabel lain yang mempengaruhi penjualan produk saat melakukan rekomendasi. Hasil dari penyebaran kuesioner tersebut digunakan sebagai data primer untuk menentukan variabel baru yang akan dijadikan opsi atau pilihan dalam merekomendasikan produk.

Selain itu, data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produk yang tersedia di perusahaan. Data tersebut dianalisis untuk memahami kebutuhan dalam merekomendasikan produk kepada penjual online. Dengan menggunakan data sekunder ini, penelitian dapat mengidentifikasi produk-produk yang dapat direkomendasikan kepada penjual online berdasarkan karakteristik dan kebutuhan yang ada.

#### **b. Rencana Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan ditentukan berdasarkan tujuan penelitian untuk menentukan rekomendasi produk bagi penjual online. Variabel tersebut meliputi:

- (1) Harga;
- (2) Jumlah stok;
- (3) Produk terjual;
- (4) Lokasi gudang;
- (5) Rating produk.

Variabel-variabel ini dipilih untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penjualan produk online dan memberikan rekomendasi yang lebih akurat bagi penjual.

#### 4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang disusun untuk penelitian ini terdiri dari satu jenis yang disesuaikan dengan peran dan posisi responden dalam pengembangan. Instrumen tersebut memiliki format pertanyaan terbuka dan tertutup. Pertanyaan terbuka dirancang untuk mengumpulkan saran atau masukan dari pengguna dan ahli yang terlibat. Adapun format pertanyaan tertutup yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Pada penelitian ini, ahli materi merupakan dosen yang paham mengenai bagaimana cara berjalannya suatu sistem informasi. Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ISO 9126, yang merupakan standar internasional untuk menguji kualitas perangkat lunak.

ISO 9126 didefinisikan oleh International Organization for Standardization (ISO) dan International Electrotechnical Commission (IEC). Standar ini mencakup definisi kualitas perangkat lunak, model, karakteristik mutu, dan metrik yang digunakan untuk mengevaluasi dan menetapkan kualitas produk perangkat lunak. Selain itu, kepatuhan terhadap standar ISO juga diperlukan dalam hal manajemen. Jika manajemen tidak memenuhi standar ISO, maka produknya tidak akan mendapatkan sertifikasi ISO.

Menurut ISO 9126, terdapat enam karakteristik kualitas perangkat lunak yang meliputi:

- a. Fungsionalitas: Kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memuaskan pengguna.
- b. Keandalan: Kemampuan perangkat lunak untuk mempertahankan tingkat kinerja yang diharapkan, seperti akurasi, konsistensi, kesederhanaan, dan toleransi kesalahan.
- c. Kebergunaan: Kemampuan perangkat lunak untuk dipahami, dipelajari, digunakan, dan menarik bagi pengguna.
- d. Efisiensi: Kemampuan perangkat lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dengan jumlah sumber daya yang digunakan, seperti efisiensi penyimpanan.
- e. Pemeliharaan: Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi, termasuk koreksi, perbaikan, atau adaptasi terhadap perubahan lingkungan, persyaratan, dan spesifikasi fungsional, dengan menjaga konsistensi.
- f. Portabilitas: Kemampuan perangkat lunak untuk ditransfer dari satu lingkungan ke lingkungan lain atau beradaptasi saat digunakan di area tertentu, dengan fitur seperti self-documentation dan keberaturan.

Dari 6 karakteristik kualitas dibagi menjadi beberapa sub karakteristik seperti yang dijelaskan dalam gambar ini:



Gambar 3. 4 Sub Karakteristik ISO 9126

Berikut adalah tabel - tabel pengujian pada sub karakteristik dari ISO 9126 yang akan di gunakan pada penelitian ini:

Tabel 3. 6 Karakteristik ISO 9126 – Functionality

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1	<b>Suitability</b> (Bisakah perangkat lunak melakukan tugas yang dibutuhkan?)	Menyediakan serangkaian fungsi dan tujuan yang tepat seperti fungsi untuk mengelola data kriteria			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
2	<b>Accurateness</b> (Bisakah perangkat lunak menghasilkan hasil yang diharapkan?)	Memberikan hasil yang diharapkan secara tepat, yaitu berupa data rekomendasi produk			
3	<b>Security</b> (Apakah perangkat lunak dilengkapi dengan Tindakan pengamanan ?)	Menjaga kerahasiaan informasi termasuk otentikasi, prosedur login, serta perlindungan kata sandi			
4	<b>Interoperability</b> (Bisakah perangkat lunak berinteraksi dengan sistem lain?)	Kemampuan perangkat lunak untuk berinteraksi dengan satu / lebih sistem tertentu			

Tabel 3. 7 Karakteristik ISO 9126 – Reliability

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1	<b>Maturity</b> (Bisakah Sebagian besar kesalahan dihilangkan dari waktu ke waktu?)	Dalam hal frekuensi kegagalan perangkat lunak dan fungsi bebas kesalahan			
2	<b>Fault tolerance</b> (Bisakah Software menangani kesalahan?)	Menanggapi input yang tidak valid dan kemampuan untuk mempertahankan kinerja jika terjadi kesalahan			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
3	<b>Recoverability</b> (Apakah Software dapat bekerja dan mengembalikan data?)	Dapat melanjutkan pekerjaan serta cepat pulih apabila terjadi kegagalan			

Tabel 3. 8 Karakteristik ISO 9126 – Usability

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1	<b>Understandability</b> (Bisakah Software dipahami dengan mudah?)	Tombol berfungsi dengan baik,tata letak, serta seluruh antarmuka yang konsisten sehingga perangkat lunak mudah dipahami			
2	<b>Learnability</b> (Bisakah Software dipelajari dengan mudah?)	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dipelajari.			
3	<b>Operability</b> (Bisakah Software dioperasikan dengan mudah?)	Perangkat lunak dapat dengan mudah dioperasikan dalam mengelola data kriteria dan data alternatif			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
4	<b>Attractiveness</b> (Apakah Software memiliki antarmuka yang menarik?)	Dari sudut antarmuka pengguna, template dan multimedia dalam produk perangkat lunak			

Tabel 3. 9 Karakteristik ISO 9126 – Efficiency

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1	<b>Time Behavior</b> (Apakah perangkat lunak berperilaku tepat waktu)	Menyediakan waktu respons yang sesuai, baik dalam jumlah data yang sedikit maupun jumlah data yang banyak			
2	<b>Resource behavior</b> (Apakah perangkat lunak mampu menjalankan tugasnya dengan baik menggunakan sumber daya yang dimiliki?)	Kemampuan perangkat lunak dalam menggunakan sumber daya yang dimilikinya Ketika melakukan fungsi yang ditentukan			

Tabel 3. 10 Karakteristik ISO 9126 – Maintainability

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1	<b>Analyzability</b> (Bisakah perangkat lunak dengan mudah menemukan penyebab terjadinya kegagalan?)	Kemampuan perangkat lunak dalam mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan.			
2	<b>Changeability</b> (Bisakah perangkat lunak di modifikasi / di ubah dengan mudah?)	Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi tertentu.			
3	<b>Stability</b> (Bisakah perangkat lunak meminimalkan efek tak terduga dari modifikasi perangkat lunak?)	Kemampuan perangkat lunak untuk meminimalkan efek tak terduga dari modifikasi perangkat lunak.			
4	<b>Testability</b> (Bisakah perangkat lunak di validasi pada perangkat lain?)	Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi dan divalidasi perangkat lunak lain.			

Tabel 3. 11 Karakteristik ISO 9126 – Portability

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1	<b>Adaptability</b> (Bisakah perangkat lunak diadaptasikan dengan mudah?)	Beradaptasi dengan berbagai perangkat keras / platform OS tanpa upaya tambahan			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Keterangan
			Ya	Tidak	
2	<b>Instalability</b> (Bisakah perangkat lunak diinstall dengan mudah?)	Dengan mudah di install / dibuka (jika menggunakan perangkat lunak berbasis web) dengan berbagai platform OS tanpa upaya tambahan			
3	<b>Coexistence</b> (Bisakah perangkat lunak bekerja dengan sistem perangkat lunak yang ada?)	Tingkat kesesuaian produk dengan standar / konvensi yang terkait dengan portabilitas			
4	<b>Replaceability</b> (Bisakah perangkat lunak digunakan sebagai pengganti perangkat lunak serupa?)	Peluang dan upaya untuk menggunakan produk perangkat lunak sebagai pengganti aplikasi lain atau perangkat lunak yang lebih lama			

Kolom "No" dalam setiap tabel berisi nomor urutan kebutuhan fungsional. Kolom "Sub Karakteristik" berisi pertanyaan mengenai pengujian dari setiap sub karakteristik yang terdapat dalam ISO 9126. Kolom "Quality Metrics" berisi pernyataan mengenai sub karakteristik yang menjadi fokus penelitian ini. Kolom "Pengujian" berisi hasil yang diharapkan untuk memeriksa apakah input atau output sesuai dengan yang tercantum dalam kolom "Sub Karakteristik". Kolom "Keterangan" berisi nilai "Sesuai yang diharapkan" atau "Tidak sesuai yang diharapkan".

Selain itu, terdapat juga pertanyaan terbuka yang diajukan kepada ahli materi untuk mendapatkan masukan terkait sistem yang telah dibuat. Masukan ini akan digunakan dalam evaluasi produk secara lebih lanjut.

**Tabel 3. 12 Pertanyaan Terbuka Untuk Ahli Materi**

<b>Saran</b>	:	
<b>Pendapat</b>	:	

b. Instrumen untuk Pengguna

Pada instrumen pengguna, digunakan metode SUS (System Usability Scale). System Usability Scale merupakan metode yang digunakan untuk menilai suatu produk dengan mengukur tingkat usability (Veni Manik dkk., 2021). Instrumen yang digunakan yaitu dengan melakukan kuesioner yang disebar kepada 286 pengguna aplikasi perusahaan yang telah mengisi responden melalui *gform*. Responden bisa menjawabnya dengan aturan skala likert 5 poin yaitu Sangat Setuju (5), Setuju (4), Ragu-ragu (3), Tidak Setuju (2) dan Sangat Tidak Setuju (1).

**Tabel 3. 13 Kuesioner Uji Kebergunaan**

No	Pernyataan	Jawaban				
		Strongly Disagree - Strongly Agree				
		1	2	3	4	5
1	Saya rasa saya ingin sering menggunakan sistem ini.					
2	Saya menemukan sistem ini terlalu rumit.					
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.					
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini.					
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya.					
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini).					
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat.					
8	Saya menemukan sistem ini sangat rumit untuk digunakan.					

No	Pernyataan	Jawaban				
		Strongly Disagree - Strongly Agree				
		1	2	3	4	5
9	Saya merasa sangat percaya diri menggunakan sistem ini.					
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum dapat mulai menggunakan sistem ini.					

Dalam instrumen yang digunakan, terdapat serangkaian pertanyaan terbuka yang diajukan kepada pengguna. Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan dari pengguna mengenai sistem yang telah dibuat, yang nantinya akan digunakan untuk melakukan evaluasi produk. Dengan mengajukan pertanyaan terbuka ini, diharapkan pengguna dapat memberikan tanggapan dan saran yang berharga untuk memperbaiki sistem agar sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

**Tabel 3. 14 Pertanyaan Terbuka Untuk Pengguna**

<b>Saran</b>	:	
<b>Pendapat</b>	:	

c. Skala Penilaian

1) Skala Likert

Skala Likert digunakan sebagai alat pengukur untuk menilai sikap, pendapat, dan persepsi seseorang terhadap fenomena sosial. Fenomena sosial tersebut diidentifikasi secara khusus oleh peneliti dalam suatu penelitian dan disebut sebagai variabel penelitian. Penggunaan skala Likert sebagai indikator untuk mengukur variabel tersebut digunakan sebagai dasar dalam menyusun pernyataan atau pertanyaan (Arifin & Aunillah, 2021, p.24). Setiap item pertanyaan dalam skala Likert memiliki tingkat gradasi yang dijelaskan dengan kata-kata yang berkisar dari sangat positif hingga sangat negatif.

**Tabel 3. 15 Skor Skala Likert**

Jawaban	Deskripsi	Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
RG	Ragu-ragu	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

(sumber: Arifin & Aunillah, 2021, p.25)

## 2) Skala Guttman

Skala Guttman merupakan metode pengumpulan data yang menggunakan jawaban yang lebih tegas, seperti "ya-tidak". Penggunaan skala Guttman dalam pengumpulan data dapat dilakukan dengan skala interval atau skala rasiodikotomi. Berbeda dengan skala Likert, penggunaan skala Guttman bertujuan untuk mendapatkan jawaban yang lebih tegas terhadap suatu permasalahan dalam penelitian (Arifin & Aunillah, 2021, p.25). Skala ini memungkinkan responden memberikan jawaban yang jelas dan konsisten terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.

**Tabel 3. 16 Skor Skala Guttman**

Alternatif Jawaban	Skor Alternatif Jawaban	
	Positif	Negatif
Ya	1	0
Tidak	0	1

(sumber: Arifin & Aunillah, 2021, p.26)

Skor alternatif jawaban dari responden diberikan dengan skor tertinggi "Satu" dan skor terendah "Nol". Untuk pernyataan positif, kategori "Ya" diberi nilai 1 dan kategori "Tidak" diberi nilai 0. Sedangkan untuk pernyataan negatif, kategori "Ya" diberi nilai 0 dan kategori "Tidak" diberi nilai 1.

## 5. Teknik Analisis Data

### a. Uji Produk Pengguna

Dalam penelitian ini, metode analisis data menggunakan penilaian SUS (System Usability Scale). Penelitian pengukuran usability menggunakan metode system usability scale telah banyak digunakan karena metode ini memiliki karakteristik yang berbeda dari kuesioner lain, yaitu telah tervalidasi dan teruji reliabilitasnya walaupun menggunakan nilai sampel yang kecil (Veni Manik dkk., 2021). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Skor system usability scale =  $((Q1-1) + (5-Q2) + (Q3-1) + (5-Q4) + (Q5-1) + (5-Q6) + (Q7-1) + (5-Q8) + (Q9-1) + (5-Q10)) * 2,5$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Penjelasan :

$\bar{x}$  = Skor Rata-rata

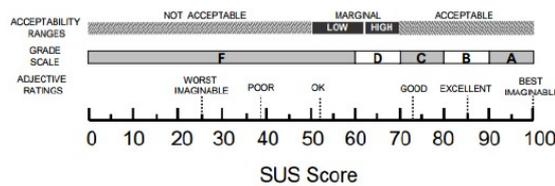
$\sum x$  = Jumlah Skor SUS

$n$  = Jumlah Responden

Adapun syarat-syarat yang perlu di perhatikan sebelum menggunakan rumus system usability scale sebagai berikut :

- (1) Pertanyaan bernomor ganjil, setiap nilai yang telah didapatkan dari skor pengguna selanjutnya akan dikurangi 1.
- (2) Pertanyaan bernomor genap, setiap skor akhir yang didapat dari nilai 5 akan dikurangi nilai yang didapatkan pengguna.
- (3) Nilai akhir yang didapatkan dari penjumlahan setiap pernyataan kemudian dikali 2,5.

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus System Usability Scale, langkah selanjutnya adalah mencari nilai rata-rata dari seluruh responden yang telah mengisi kuesioner. Nilai tersebut kemudian akan disesuaikan dengan penilaian atau rumus untuk menghitung skala System Usability Scale.



**Gambar 3. 5 SUS Score**

Hasil perhitungan tersebut selanjutnya akan dikategorikan berdasarkan Rentang Penerimaan (Acceptability Ranges) yang tercantum dalam Tabel 3. 17 berikut ini:

**Tabel 3. 17 Keterangan hasil system usability scale**

SUS Score	Grade	Adjective Rating
> 80.3	A	Excellent
68 - 80.3	B	Good
68	C	Okay
51 - 68	D	Poor
< 51	F	Awful

Untuk mengetahui hasil kelayakan pada sistem yang dikembangkan maka digunakan tabel di atas sebagai contoh tolak ukur dalam pemberian penilaian data yang didapatkan dari pengujian kepada pengguna. Presentase kategori kelayakan akan disesuaikan dengan point skala likert.

b. Uji Produk Ahli Materi

Dalam penelitian ini, metode analisis data dengan menggunakan presentase kelayakan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Presentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil presentase digunakan untuk memeberikan jawaban atas kelayakan dari aspek – aspek yang diteliti. Menurut (Arikunto, 2009 P. 44) pembagian kategori kelayakan ada lima, dalam skala ini memperhatikan rentang dari bilangan presentase maka nilai maksimal yang diharapkan adalah 100% dan minimum 0%, berikut adalah pembagian rentang kategori kelayakan, dapat dilihat pada tabel 3.18 dibawah:

**Tabel 3. 18 Kategori Kelayakan**

Presentase Pencapaian	Interprestasi
< 21%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Pada tabel diatas disebutkan presentase pencapain, skala nilai, dan interprestasi untuk mengetahui kelayakan digunakan tabel diatas sebagai acuan penilaian data yang dihasilkan dari ahli materi.

c. Uji Hasil

Dalam penelitian ini, digunakan metode uji akurasi yang menggambarkan sejauh mana metode analisis tersebut akurat atau mendekati nilai yang diterima, baik itu nilai konvensional, nilai sebenarnya, atau nilai referensi. Penelitian ini menggunakan rumus berikut untuk menghitung akurasi.

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Akurat}}{\text{Jumlah Seluruh Data}} \times 100 \%$$

Penelitian ini akan membandingkan peringkat produk antara Hasil Decision Maker (HDM) dari pihak perusahaan dan Hasil Sistem (HS) yang dihitung menggunakan metode TOPSIS. Jika peringkat yang diberikan oleh HDM dan HS sama, maka nilai tersebut dianggap akurat. Sebaliknya, jika peringkatnya berbeda, maka nilai tersebut dianggap tidak akurat.