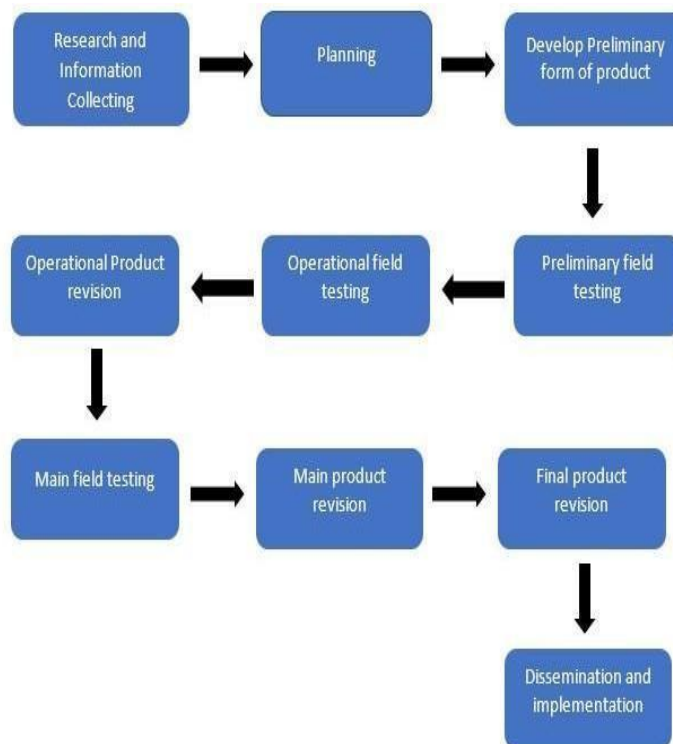


BAB III METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian & Pengembangan

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh data dengan tujuan yang diharapkan. Dalam penelitian ini, digunakan Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development* - R&D) yang merupakan metode untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Menurut (Sugiyono, 2016, p.298) dalam proses penelitian dan pengembangan ini, terdapat 10 langkah yang harus diikuti sebagai berikut:



Gambar 3.1. Langkah-Langkah R&D

Sumber: (Sugiyono, 2016, p.298)

1. *Research And Information Collecting*

Pada tahapan ini, data terkait analisis kebutuhan dikumpulkan, studi pustaka dalam lingkup yang lebih terbatas dilakukan, dan laporan yang sesuai dengan persyaratan disusun;

2. *Planning*

Melakukan perencanaan, merumuskan tujuan, menyusun langkah- langkah penelitian, serta melakukan uji coba untuk menilai kelayakan;

3. *Develop Preliminary Form And Product*

Menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan selama proses penelitian, menetapkan langkah-langkah atau tahapan untuk pengujian desain, dan menyusun alat evaluasi;

4. *Preliminary Field Testing*

Melakukan pengujian terhadap desain produk, dengan melakukan pengujian lapangan yang harus dilakukan secara berulang-ulang untuk memastikan hasil yang optimal. Pengumpulan data dilakukan melalui berbagai metode, termasuk wawancara, observasi dan penggunaan kuesioner;

5. *Main Product Revision*

Melakukan perbaikan signifikan atau revisi produk sesuai dengan rekomendasi dari penguji;

6. *Main Field Testing*

Menguji produk untuk mengukur efektivitas desainnya. Hasil dari pengujian produk ini adalah desain yang efektif dan nilai yang diperoleh harus sesuai dengan tujuan pelatihan;

7. *Operational Product Revision*

Melakukan perbaikan produk terhadap produk yang siap untuk diimplementasikan karena tahap ini merupakan iterasi kedua dalam perbaikan;

8. *Operasional Field Testing*

Melakukan pengujian lapangan yang memiliki karakter operasional dengan menggunakan metode angket, wawancara, dan observasi, setelah itu data yang terkumpul harus dianalisis;

9. *Final Product Revision*

Dalam tahapan ini, produk harus memiliki tingkat akurasi dan pertanggungjawaban yang tinggi dan revisi tahap akhir dilakukan berdasarkan hasil pengujian produk;

10. *Dissemination And Implementation*

Melaksanakan implementasi produk dan menyusun laporan mengenai produk yang telah dibuat.

Berdasarkan Langkah-langkah penelitian dan pengembangan di atas, maka metode penelitian & pengembangan yang diterapkan yaitu:

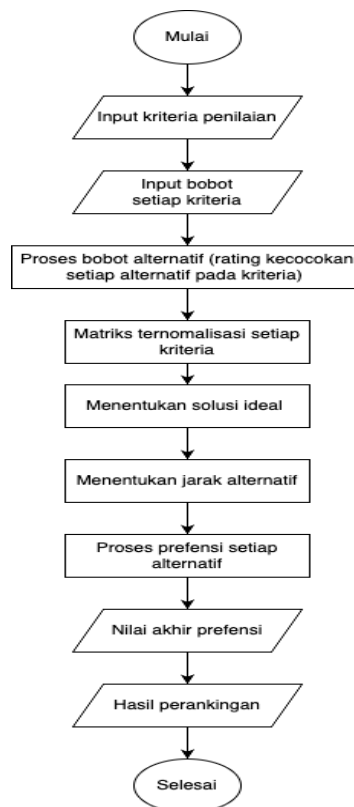
- (1) Metode deskriptif diterapkan pada Langkah 1 dan 2 dengan tujuan untuk menguraikan secara mendalam permasalahan yang ada beserta pendekatan pemecahannya;
- (2) Metode evaluatif diterapkan pada Langkah 3 sampai dengan Langkah 8 guna mengevaluasi sejauh mana ketercapaian tujuan penelitian dari proses pengembangan yang dilakukan."metode evaluative, dalam hal ini ada pada Langkah 3 s.d. 8 yaitu untuk mendapatkan segi ketercapaian penelitian dari pengembangan yang dilakukan;
- (3) Metode eksperimen diterapkan pada Langkah 9 dan 10 untuk menilai efektivitas

pemecahan masalah melalui rekayasa produk dalam bentuk prototipe aplikasi. Penggunaan eksperimen diperlukan untuk mengevaluasi proses dan hasil pengembangan, khususnya dalam mengukur tingkat performa dari produk yang dihasilkan.

B. Model / Metode yang diusulkan

1. Model Teoritis

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian dalam menentukan rekomendasi pemeringkatan layanan mobile banking adalah metode TOPSIS. Metode ini mempertimbangkan tidak hanya jarak terdekat dari solusi ideal positif, tetapi juga jarak terjauh dari solusi ideal negatif dalam menentukan alternatif terbaik. Proses penerapan metode TOPSIS dapat dilihat pada alur langkah-langkah 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 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1. Pseudocode Menentukan Matriks Normalisasi

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

```

Array k23 <- (k21[i] / sqrt(array_sum(k22)))
Array k33 <- (k31[i] / sqrt(array_sum(k32)))
Array k43 <- (k41[i] / sqrt(array_sum(k42)))
End for

```

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 tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2. Pseudocode Menentukan Matriks Normalisasi Terbobot

PSEUDOCODE
<pre> For i <- 0 to num_rows-1 Array k14 <- (k13[i]) * w[0] Array k24 <- (k23[i]) * w[1] Array k34 <- (k33[i]) * w[2] Array k44 <- (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 tabel 3.3 dibawah ini:

Tabel 3.3. Pseudocode Menghitung solusi ideal positif dan negatif

PSEUDOCODE
<pre> Array k14p <- max(k14) Array k24p <- max(k24) Array k34p <- max(k34) Array k44p <- max(k44) Array k14n <- min(k14) Array k24n <- min(k24) Array k34n <- min(k34) Array k44n <- 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 tabel 3.4 dibawah ini:

Tabel 3.4. Pseudocode Menghitung jarak solusi ideal positif dan negatif

PSEUDOCODE
<pre> For i <- 0 to num_rows-1 Array k15p <- pow((k14p[i] - k14p), 2) Array k25p <- pow((k24p[i] - k24p), 2) Array k35p <- pow((k34p[i] - k34p), 2) Array k45p <- pow((k44p[i] - k44p), 2) Array k15n <- pow((k14p[i] - k24n), 2) Array k25n <- pow((k24p[i] - k34n), 2) Array k35n <- pow((k34p[i] - k34n), 2) Array k45n <- pow((k44p[i] - k44n), 2) End for For i <- 0 to num_rows-1 Array sin <- sqrt(k15p[i] + k25p[i] + k35p[i] + k45p[i]) Array sip <- 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 tabel 3.5.

Tabel 3.5. Pseudocode Menghitung nilai prefensi

PSEUDOCODE
<pre> For i <- 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

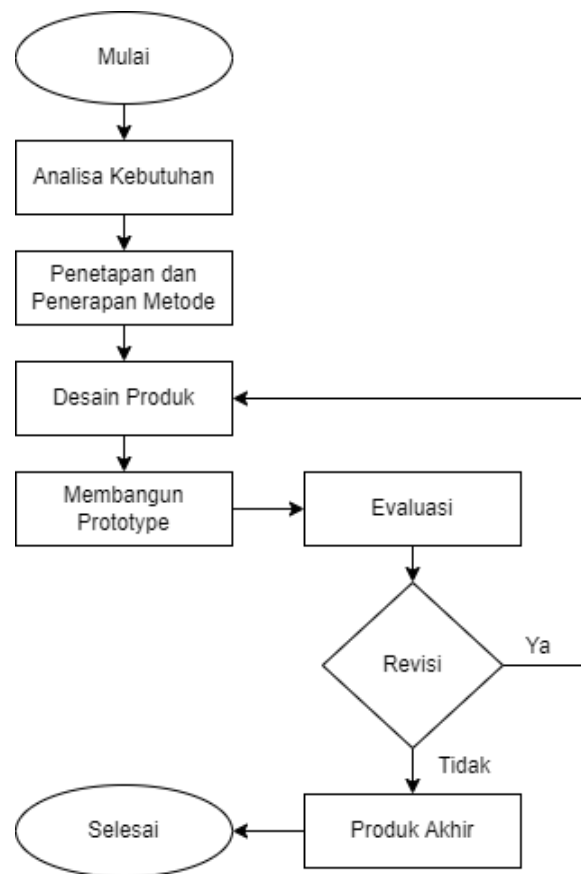
Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model pengembangan prosedural, yang merupakan jenis model deskriptif yang menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan suatu produk. Selain itu, model pengembangan sistem yang akan digunakan adalah model prototipe. Tahapan dalam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

- (1) 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;
- (2) Merancang dan Membuat Prototype: Dilakukan perancangan dan pembuatan prototipe sistem. Prototipe yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya berdasarkan keluhan pelanggan atau pengguna;

- (3) 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

Prosedur pengembangan merupakan langkah-langkah dari suatu proses pengembangan yang dilakukan, Prosedur pengembangan dalam penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan pada flowchart berikut



Gambar 3.3. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan gambar 3.3 maka prosedur pengembangan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan, yaitu mengidentifikasi segala kebutuhan, gambaran mengenai aplikasi yang akan dikembangkan, serta tujuan dari pembuatan atau pengembangan aplikasi tersebut.

2. Penetapan dan Penerapan Metode

Penetapan metode, yaitu menentukan metode yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi berdasarkan jurnal yang relevan yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Penerapan metode yaitu mengimplementasikan metode yang sudah ditetapkan yakni dalam penelitian ini menggunakan metode TOPSIS (*Technique for Others Preference by Similarity to Ideal Solution*) kedalam desain produk dan perancangan prototype.

3. Desain Produk

Desain produk, yaitu membuat perancangan tahapan pembuatan aplikasi sehingga aplikasi yang dibuat dapat memenuhi kebutuhan user atau pengguna.

4. Membangun Prototipe

Membangun prototipe, yaitu membuat rancangan dari prototipe berdasarkan pada aplikasi yang akan dikembangkan.

5. Evaluasi

Evaluasi, yaitu menguji aplikasi yang telah dibuat kepada ahli sistem informasi serta pengguna untuk dapat mengetahui tingkat keberhasilan aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan mengetahui kesalahan yang terdapat di aplikasi.

6. Revisi

Revisi, yaitu melakukan perbaikan aplikasi apakah sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum, apabila aplikasi yang dihasilkan sudah sesuai dengan kebutuhan maka akan menjadi produk akhir, namun apabila aplikasi yang dibuat belum memenuhi kebutuhan maka akan kembali kepada tahap desain.

7. Produk Akhir

Produk akhir, yaitu produk yang telah lolos melewati tahap evaluasi yang dilakukan oleh ahli sistem informasi serta pengguna sehingga dinyatakan layak untuk digunakan.

D. Uji Coba Produk

Uji coba produk bertujuan untuk pengumpulan data yang dapat digunakan sebagai penetapan level prioritas dalam pembuatan produk yang akan dihasilkan. Pada bagian ini dikemukakan desain uji coba, subjek uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, serta teknik analisa data.

1. Desain Uji Coba

Dalam penelitian mengenai pemeringkatan layanan mobile banking berdasarkan data transaksi nasabah terdapat dua tahap pengujian yang dilakukan, yaitu:

a. Uji Coba Ahli

Pengujian dilakukan oleh para ahli yang memiliki kompetensi di bidangnya, termasuk dalam menilai ketepatan sistem serta alur penerapan metode TOPSIS dalam memberikan

rekomendasi pemeringkatan layanan mobile banking berdasarkan data transaksi nasabah. Pengujian ini melibatkan dua dosen ahli sistem informasi dari Universitas Binaniaga Indonesia. Pengujian oleh ahli dilakukan untuk memeriksa kesesuaian nilai keluaran dengan nilai masukan masing-masing. Uji coba ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada para ahli.

b. Uji Coba Pengguna

Pengujian terhadap pengguna bertujuan untuk mengetahui tingkat ketepatan dan kebergunaan aplikasi yang telah dikembangkan. Uji coba ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna, yaitu Department Head Digital Banking. Pengujian ini berfokus pada aspek fungsionalitas program untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba yang dilibatkan dalam penelitian ini harus memiliki karakteristik yang jelas, relevan, dan berkaitan langsung dengan aplikasi yang dikembangkan. Dalam hal ini, subjek pengguna mencakup pengguna aplikasi, yaitu Department Head Digital Banking. Sementara itu, subjek ahli yang dilibatkan dalam uji coba produk adalah dua dosen dari Universitas Binaniaga Indonesia yang memiliki keahlian di bidang sistem informasi yang sesuai dengan topik penelitian.

3. Jenis Data

Dalam penelitian, terdapat dua jenis data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari sistem utama bank terkait objek penelitian, observasi, wawancara 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 dari sistem utama bank untuk mengidentifikasi apakah terdapat variabel lain yang mempengaruhi pemeringkatan layanan mobile banking. Data tersebut digunakan sebagai data primer untuk menentukan variabel baru yang akan dijadikan opsi atau pilihan dalam pemeringkatan layanan mobile banking. Selain itu, data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data layanan yang tersedia pada mobile banking. Data tersebut dianalisis untuk memahami kebutuhan dalam penilaian layanan kepada perusahaan.

b. Variabel Penelitian

Dasar penentuan variabel penelitian dalam penelitian ini mengacu pada pendekatan teori persaingan antar bank digital di Indonesia sebagaimana dijelaskan oleh Gracia Zeval Amartya Arif dan Raden Sulaiman (2023). Penelitian tersebut menggunakan variabel

seperti keamanan, biaya transfer antar bank, fitur layanan, user interface dan brand image. Faktor-faktor ini perlu dipertimbangkan secara menyeluruh untuk memastikan pemeringkatan layanan mobile banking dapat memberikan masukan kepada manajemen dalam menilai jenis layanan tertentu. Dalam konteks pemeringkatan layanan mobile banking menjadi semakin krusial mengingat persaingan yang tinggi di sektor perbankan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penggunaan metode TOPSIS sebagai alat bantu untuk pemeringkatan layanan mobile banking yang tepat dan efektif dengan berdasarkan variabel yang mengacu pada pendekatan teori. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi di dalam pemeringkatan layanan mobile banking dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6. Faktor-Faktor Pemeringkatan Layanan Mobile Banking

No	Faktor
1	Frekuensi Penggunaan
2	Jumlah Pengguna
3	Rata-Rata Nominal Transaksi
4	Rata-Rata Biaya Transaksi

4. Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan 2 (dua) instrumen pengumpulan data untuk mengumpulkan dan memperoleh data agar penelitian yang dilakukan dapat tercapainya hasil penelitian yang tepat dan akurat untuk instrumen pengumpulan data antara lain:

a. Instrumen untuk Ahli Sistem

Pada penelitian ini instrumen yang digunakan untuk ahli sistem adalah berupa kuisisioner tertutup. Instrumen penelitian merujuk kepada alat-alat pengukuran seperti tes, kuesioner, panduan wawancara dan panduan observasi yang dipakai untuk menghimpun data dalam suatu penelitian (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, ahli sistem merujuk kepada dua orang dosen yang memiliki pemahaman mendalam tentang sistem. Instrumen yang digunakan adalah pengujian kuesioner ISO 9126. Pada penelitian ini, ahli sistem 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 tabel 3.7 pengujian pada sub karakteristik dari ISO 9126 yang akan di gunakan pada penelitian ini:

Tabel 3.7. Karakteristik ISO 9126

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Ket
			Ya	Tidak	
Functionality					
1	Bisakah perangkat lunak melakukan tugas yang dibutuhkan?	Menyediakan serangkaian fungsi dan tujuan yang tepat seperti fungsi untuk mengelola data kriteria			
2	Bisakah perangkat lunak menghasilkan hasil yang diharapkan?	Memberikan hasil yang di harapkan secara tepat, yaitu berupa data pemeringkatan layanan mobile banking			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Ket
			Ya	Tidak	
3	Apakah perangkat lunak dilengkapi dengan Tindakan pengamanan?	Menjaga kerahasiaan informasi termasuk otentifikasi, prosedur login, serta perlindungan kata sandi			
4	Bisakah perangkat lunak berinteraksi dengan sistem lain?	Kemampuan perangkat lunak untuk berinteraksi dengan satu/lebih sistem tertentu			
Reliability					
1	Bisakah sebagian besar kesalahan dihilangkan dari waktu ke waktu?	Dalam hal frekuensi kegagalan perangkat lunak dan fungsi bebas kesalahan			
2	Bisakah software menangani kesalahan?	Menanggapi input yang tidak valid dan kemampuan untuk mempertahankan kinerja jika terjadi kesalahan			
3	Apakah software dapat bekerja dan mengembalikan data?	Dapat melanjutkan pekerjaan serta cepat pulih apabila terjadi kegagalan			
Usability					
1	Bisakah software dipahami dengan mudah?	Tombol berfungsi dengan baik, tata letak serta seluruh antarmuka yang konsisten sehingga perangkat lunak mudah di pahami			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Ket
			Ya	Tidak	
2	Bisakah software dipelajari dengan mudah?	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk di pelajari			
3	Bisakah software dioperasikan dengan mudah?	Perangkat lunak dapat dengan mudah dioperasikan dalam mengelola data kriteria dan data alternatif			
4	Apakah software memiliki antarmuka yang menarik?	Dari sudut antarmuka pengguna, template dan multimedia dalam produk perangkat lunak			
Efficiency					
1	Apakah perangkat lunak berperilaku tepat waktu?	Kemampuan perangkat lunak dalam menggunakan sumber daya yang dimilikinya ketika melakukan fungsi yang ditentukan			
2	Apakah perangkat lunak mampu menjalankan tugasnya dengan baik menggunakan sumber daya yang dimiliki?	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk di pelajari			
Maintainability					
1	Bisakah perangkat lunak dengan mudah menemukan penyebab terjadinya kegagalan?	Kemampuan perangkat lunak dalam mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan.			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Ket
			Ya	Tidak	
2	Bisakah perangkat lunak dimodifikasi / diubah dengan mudah?	Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi tertentu.			
3	Bisakah perangkat lunak meminimalkan efek tak terduga dari modifikasi perangkat lunak?	Kemampuan perangkat lunak untuk meminimalkan efek tak terduga dari modifikasi perangkat lunak.			
4	Bisakah perangkat lunak di validasi pada perangkat lain?	Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi dan divalidasi perangkat lunak lain.			
Portability					
1	Bisakah perangkat lunak diadaptasikan dengan mudah?	Beradaptasi dengan berbagai perangkat keras/ platform OS tanpa upaya Tambahan			
2	Bisakah perangkat lunak diinstall dengan mudah?	Dengan mudah di <i>install</i> / dibuka (jika menggunakan perangkat lunak berbasis web) dengan berbagai platform OS tanpa upaya tambahan			
3	Bisakah perangkat lunak bekerja dengan sistem perangkat lunak yang ada?	Tingkat kesesuaian produk dengan standar/ konvensi yang terkait dengan portabilitas			

No	Sub Karakteristik	Quality Metrics	Pengujian		Ket
			Ya	Tidak	
4	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			

Berdasarkan tabel 3.7 pengujian dengan menggunakan ISO 9126, dapat diterangkan bahwa 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 3.8. Pertanyaan Terbuka untuk Ahli

Saran	
Pendapat	

b. Instrumen untuk pengguna

Pada instrumen pengguna dilakukanya pada penelitian ini adalah dengan kuesioner yang akan menggunakan metode PSSUQ (*post-study system usability questionnaire*). *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) adalah sebuah alat kuesioner yang dibuat dengan tujuan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dirancang (Suwandy dkk., 2022).

Tabel 3.9. Tabel Kuesioner

No	Pernyataan	Sangat Tidak Setuju / Sangat Setuju						
		1	2	3	4	5	6	7
Overall								
1	Secara keseluruhan saya puas dengan kemudahan penggunaan sistem ini							
System Quality								
2	Sistem ini sederhana untuk digunakan							
3	Saya dapat menyelesaikan tugas-tugas dan skenario secara efektif menggunakan sistem ini							
4	Saya merasa nyaman menggunakan sistem ini							
5	Sistem ini sangat mudah untuk dipelajari							
6	Saya percaya saya bisa menjadi produktif dengan cepat menggunakan sistem ini							
Informational Quality								
7	Sistem ini memberikan pesan kesalahan/error dengan jelas serta memberitahu saya cara memperbaiki kesalahan							
8	Setiap saya melakukan kesalahan dalam menggunakan sistem ini, saya bisa mengatasinya dengan mudah dan cepat							
9	Informasi (pesan dialog) di sistem ini disajikan dengan jelas							
10	Mudah untuk menentukan informasi yang saya butuhkan							
11	Informasi di sistem ini efektif dalam membantu saya menyelesaikan tugas dan skenario							
12	Organisasi informasi pada layar sudah jelas							
Interface Quality								
13	Tampilan pada sistem ini menyenangkan							

No	Pernyataan	Sangat Tidak Setuju / Sangat Setuju						
		1	2	3	4	5	6	7
14	Saya suka menggunakan tampilan sistem ini							
15	Sistem ini memiliki fungsi dan kemampuan yang saya harapkan							
16	Secara keseluruhan saya puas dengan sistem ini							

Pada penelitian ini dalam instrumen kuesioner 16 item kuesioner, dapat dikelompokkan menjadi 4 tanggapan PSSUQ yaitu: Skor kepuasan secara keseluruhan (OVERALL), kegunaan system (SYSUSE), kualitas informasi (INFOQUAL) dan kualitas antar muka (INTERQUAL). Berikut adalah tabel aturan perhitungan score PSSUQ.

Tabel 3.10. Perhitungan Score PSSUQ

Nama Score	Rata-rata Item Respon
OVERALL	No Item 1 s/d 16
SYSUSE	No Item 1 s/d 6
INFOQUAL	No Item 7 s/d 12
INTERQUAL	No Item 13 s/d 16

c. Skala Penilaian

Skala penilaian merupakan alat ukur yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval sehingga dapat menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2016, p.164).

1) Skala Likert

Menurut (Sugiyono, 2016, p.167) Skala Likert digunakan untuk mengukur pandangan, pendapat dan persepsi individu atau kelompok mengenai fenomena sosial. Dalam penelitian ini, kuesioner menggunakan tujuh pilihan jawaban berbeda pada setiap pertanyaan. Skala Likert yang digunakan terdiri dari tujuh poin yang mencakup "Sangat Tidak Setuju" (1), "Tidak Setuju" (2), "Agak Tidak Setuju" (3), "Netral" (4), "Agak Setuju" (5), "Setuju" (6), dan "Sangat Setuju" (7).

Tabel 3.11. Skala Likert

No	Kategori	Skor
1	Sangat Tidak Setuju	1
2	Tidak Setuju	2

3	Agak Tidak Setuju	3
4	Netral	4
5	Agak Setuju	5
6	Setuju	6
7	Sangat Setuju	7

2) Skala Guttman

Skala Guttman digunakan dalam penilaian oleh ahli sistem. Dalam skala Guttman ini, terdapat dua jenis pertanyaan yang digunakan dalam angket atau kuesioner, yaitu pertanyaan tertutup dan pertanyaan terbuka. Pertanyaan tertutup mengacu pada pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan kesesuaian alur metode TOPSIS. Sedangkan pertanyaan terbuka berfokus pada menerima kritik dan saran dari ahli (Munggaran, 2012).

Tabel 3.12. Skoring Skala Guttman

Alternatif Jawaban	Skor Alternatif Jawaban	
	POSITIF	NEGATIF
YA	1	0
TIDAK	0	1

Jawaban dari responden ditetapkan kategori untuk setiap pertanyaan positif yaitu Ya=1 dan Tidak=0, sedangkan kategori untuk pertanyaan negatif yaitu Ya=0 dan Tidak=1. Tahapan awal dalam pembuatan kuisisioner ini adalah mencari informasi tentang keadaan yang terjadi lalu dirangkum untuk dijadikan kesimpulan yang nantinya akan dibuat sebagai pertanyaan untuk responden agar memperoleh informasi yang diinginkan.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

a. Uji Coba Produk

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

$$\text{presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobsevasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan digunakan untuk menilai kelayakan dari aspek- aspek yang sedang diselidiki. Terdapat lima kategori yang digunakan dalam penilaian ini. Skala ini mempertimbangkan kisaran presentase dari nilai maksimal yang diharapkan yang berkisar dari 0% hingga 100%. Dalam (Arikunto, 2009, p.44) rentang kategori kelayakan dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13. kategori kelayakan

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

Untuk mengetahui kelayakan digunakan tabel 3.12 sebagai acuan penilaian data yang dihasilkan dari validasi pengguna.

b. Uji Hasil

Akurasi adalah keakuratan atau ketepatan, yaitu seberapa dekat nilai yang diukur dengan nilai sebenarnya. Pengujian dengan menggunakan analisis data statistik nonparametris yaitu metode korelasi Rank Spearman. Korelasi Rank Spearman digunakan untuk mengetahui hubungan atau pengaruh antara dua variabel berskala ordinal, yaitu variabel bebas dan variabel tergantung.

Ukuran asosiasi yang menuntut seluruh variabel diukur sekurang- kurangnya dalam skala ordinal, membuat obyek atau individu-individu yang dipelajari dapat di rangking dalam banyak rangkaian berturut- turut. Skala ordinal atau skala urutan, yaitu skala yang digunakan jika terdapat hubungan, biasanya berbeda di antara kelas-kelas dan ditandai dengan ">" yang berarti "lebih besar daripada". Koefisien yang berdasarkan rangking ini dapat menggunakan koefisien korelasi Rank Spearman. Berikut rumus analisis korelasi tersebut (Sugiyono, 2013, p.357).

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

ρ atau rs = koefisien korelasi Rank Spearman

n = jumlah pasangan data (banyak observasi)

d_i = selisih antara ranking variable X dan ranking variable Y

$d_i = R(X_i) - R(Y_i)$

Uji signifikansi Spearman menggunakan uji Z karena distribusi mendekati distribusi normal. Kekuatan hubungan antara variabel ditunjukkan melalui nilai korelasi pada tabel 3.14.

Tabel 3.14. Perhitungan RANK Spearman

Nilai r_s	Keterangan
0,00 - 0,19	Sangat rendah
0,20 - 0,39	Rendah
0,40 - 0,59	Sedang
0,60 - 0,79	Kuat
0,80 - 1,00	Sangat Kuat