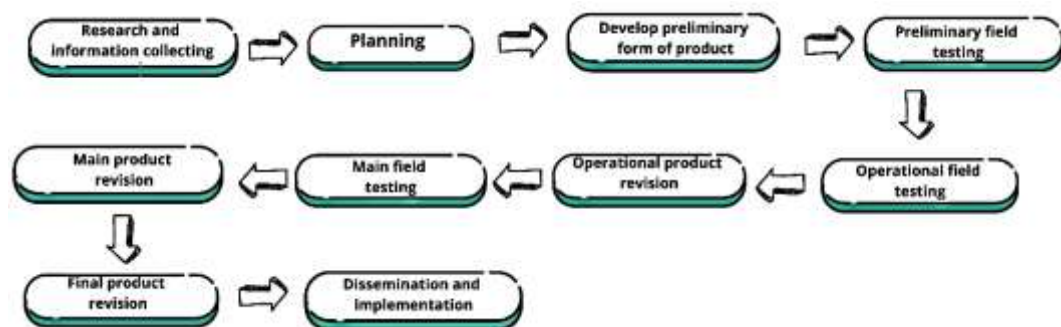


BAB III METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian & Pengembangan

Menurut Waruwu (2024, p.1220) penelitian merupakan salah satu cara ilmiah untuk mengatasi permasalahan hidup manusia. Dalam menjawab permasalahan hidup manusia, setiap penelitian menggunakan prosedur tertentu. Salah satunya adalah penelitian dan pengembangan. Penelitian pengembangan merupakan salah satu alternatif prosedur penelitian untuk menjawab persoalan hidup manusia. Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis konsep, jenis, tahapan, dan kelebihan penelitian pengembangan. Setiap upaya penelitian, dalam rangka mencapai tujuannya, senantiasa berpegang pada serangkaian prosedur yang terstruktur. Salah satu prosedur yang relevan dan menjadi alternatif efektif dalam menjawab tantangan hidup adalah penelitian dan pengembangan. Perlu adanya pengkajian secara mendalam, mengeksplorasi konsep, mengidentifikasi berbagai jenis, menguraikan tahapan-tahapan, serta menganalisis kelebihan yang ditawarkan oleh metode penelitian pengembangan sebagai solusi inovatif. Dengan penelitian dan pengembangan, kita bisa menghasilkan produk atau cara kerja yang lebih baik, memberikan dampak positif, yang pada akhirnya mengubah ide menjadi sesuatu yang nyata dan bermanfaat.

Tahapan-tahapan dalam model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dimana model ini dirancang untuk mengembangkan produk baru, ini adalah salah satu model yang paling sering digunakan dalam bidang pengambilan keputusan (Waruwu 2024, p.1225).



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan

Sumber: (Waruwu 2024, p.1225)

Berikut penjelasan berdasarkan gambar 3.1 pada setiap tahapannya:

- (1) *Research and information collecting*, tahap ini merupakan tahap awal penelitian. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan informasi tentang permasalahan yang diteliti melalui kajian literatur yang relevan dengan fokus masalah.
- (2) *Planning*, tahap ini merupakan tahap perencanaan. Pada tahap ini, peneliti

merumuskan kompetensi dan menentukan tujuan yang ingin dicapai. Melalui wawancara berupa kuesioner kepada kepala sub bagian umum dan kepegawaian.

- (3) *Develop preliminary form of product*. Tahap ini merupakan tahap pengembangan bentuk permulaan dari produk. Peneliti mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan, menyiapkan komponen pendukung, buku pedoman, dan evaluasi kelayakan melalui contoh kasus dan jurnal yang relevan dengan permasalahan yang diteliti.
- (4) *Preliminary field testing*, tahap ini merupakan tahap uji coba lapangan awal. Peneliti melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas.
- (5) *Main product revision*, tahap ini merupakan tahap revisi produk. Peneliti melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal.
- (6) *Main field testing*, tahap ini merupakan tahap uji coba lapangan utama yang dilakukan secara luas, dengan melakukan uji efektivitas dan jifungsionalitasnya.
- (7) *Operational product revision*, tahap ini merupakan tahap revisi produk operasional. Peneliti melakukan perbaikan terhadap hasil uji coba utama.
- (8) *Operational field testing*, tahap ini merupakan tahap uji coba lapangan operasional. Peneliti melakukan uji validasi terhadap model operasional yang telah dihasilkan.
- (9) *Final product revision*, tahap ini merupakan tahap revisi produk akhir. Peneliti melakukan perbaikan akhir terhadap model final.
- (10) *Dissemination and implementation*, tahap ini peneliti menyebarluaskan produk atau model yang dikembangkan.

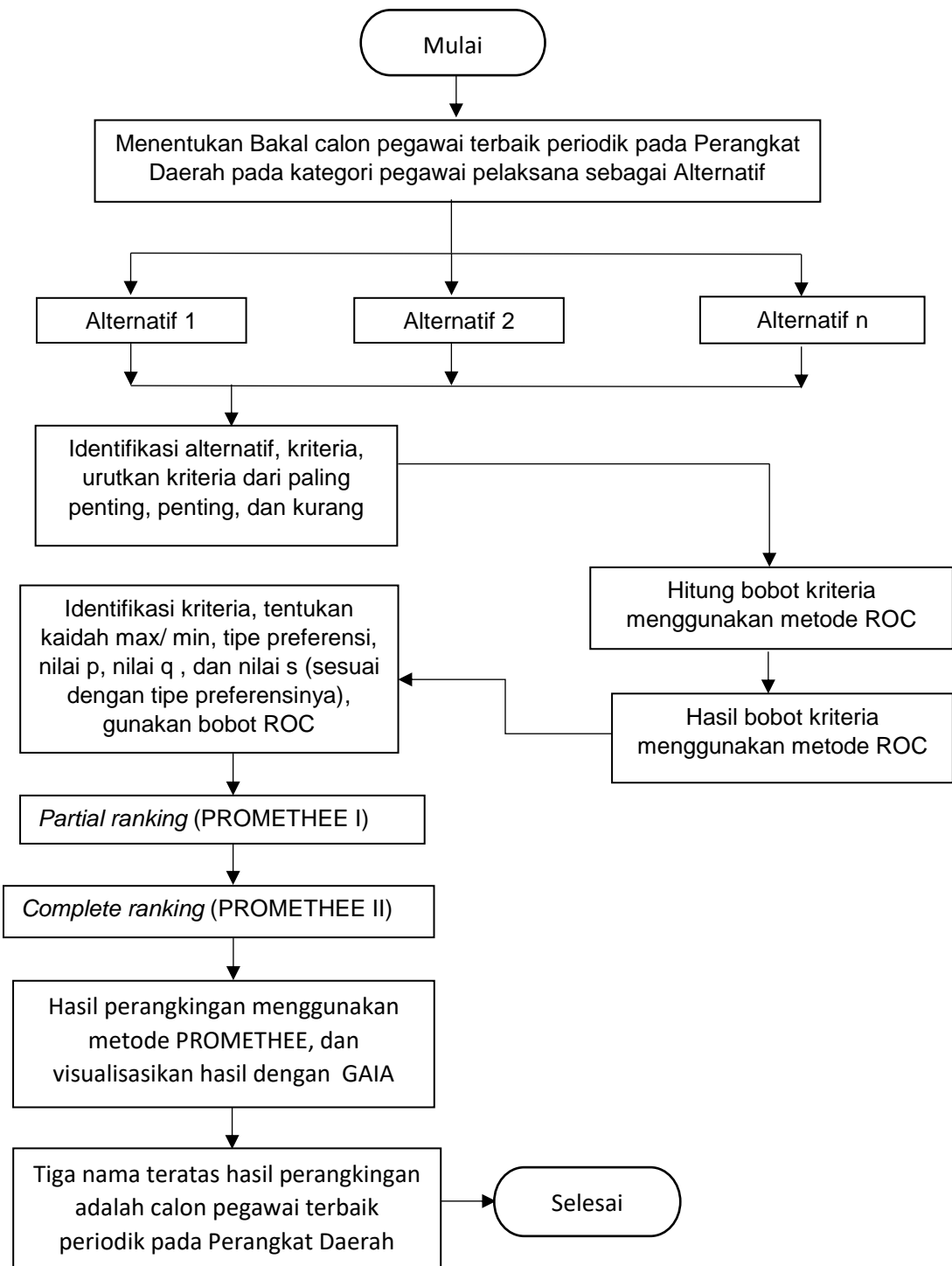
Produk atau model yang dihasilkan telah sesuai dengan analisis kebutuhan atau masalah. Kemudian tahapan model lebih lengkap dan komprehensif. Lengkap dan komprehensif karena rancangan atau pengembangan model berawal dari sebuah kebutuhan sampai pada uji coba secara luas. Lalu model yang dihasilkan lebih valid karena uji coba dilakukan kepada pengguna, maka produk atau model dapat memberikan hasil yang signifikan yang memastikan validitas dan dampak signifikan dari hasil akhirnya.

B. Model/ Metode yang Diusulkan

1. Model Teoritis

Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan untuk memecahkan masalah adalah menggunakan kombinasi metode ROC untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan prioritas yang diberikan oleh pengambil keputusan dan metode PROMETHEE untuk mengurutkan alternatif berdasarkan preferensi dengan mempertimbangkan kriteria dengan menggunakan fungsi preferensi untuk membandingkan alternatif secara berpasangan.

Berikut diagram alur dari metode ROC-PROMETHEE:



Gambar 3.2 Proses Perhitungan Metode ROC-PROMETHEE

Langkah-langkah perhitungan metode ROC-PROMETHEE berdasarkan gambar 3.2 adalah sebagai berikut :

- (1) Menentukan bakal calon pegawai terbaik periodik, dan mengumpulkan nilai alternatif terhadap kriterianya.

- (2) Menentukan data alternatif bakal calon pegawai terbaik periodik yang merupakan seluruh ASN Perangkat Daerah.
- (3) Menentukan kriteria, dan urutkan kriteria dari yang paling penting ke kurang mempunyai kepentingan.
- (4) Menghitung bobot kriteria menggunakan metode ROC, dan hasil dari perhitungan dapat digunakan pada perhitungan PROMETHEE.
- (5) Menentukan kriteria tersebut, menggunakan kaidah max/ min, tlpe preferensi yang sesuai, dan tentukan nilai p (*preference threshold* / ambang preferensi), nilai q (*indifference threshold* / ambang Ketidakpedulian), nilai s (*gaussian threshold* / ambang *gaussian*) sesuai dengan tlpe preferensinya.
- (6) Menghitung perangkingan parsial (PROMETHEE I).
- (7) Menghitung perangkingan lengkap (PROMETHEE II).
- (8) Menggunakan hasil PROMETHEE, tentukan tiga nama teratas untuk menentukan calon pegawai terbaik periodik pada Perangkat Daerah. Visualisasikan dengan GAIA untuk memahami hubungan alternatif dan kriteria, serta arah preferensi.

Display interface with three sections: ROC, PROMETHEE, GAIA

ROC Section:

Input number of criteria

Input ranks for each criterion

ON calculate:

result \leftarrow calculate_roc(num_criteria, ranks)

Display result table

Save result as CSV if requested

PROMETHEE Section:

Upload CSV with:

- Criteria names, types, preference types, parameters

- Weights

- Alternatives data

Validate CSV (check consistency, numeric values, valid types)

Option to use ROC weights if compatible

ON calculate:

result \leftarrow calculate_promethee(alternatives_data, weights, criteria_types, preference_types, preference_params)

Display alternatives table, criteria summary, result table, top 3 alternatives

Save result as CSV if requested

GAIA Section:

ON generate plot:

plot \leftarrow generate_gaia_plot(alternatives_data, weights, criteria_types)

Display plot

Gambar 3.3 Pseudocode Metode ROC-PROMETHEE

Pada Metode ROC-PROMETHEE, nilai *net flow* yang akan digunakan untuk memeringkat pegawai, 3 nilai tertinggi menunjukkan tiga calon pegawai terbaik periodik, seluruh tahapan perhitungan ini dirancang untuk memastikan proses seleksi yang transparan, dan sistematis.

2. Model Konseptual

Model konseptual yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan (SPK), yang merupakan sebuah sistem informasi yang dirancang untuk mempermudah proses pengambilan keputusan. Fleksibilitas SPK memungkinkan penerapannya pada pemilihan calon pegawai terbaik periodik pada Perangkat Daerah, SPK memungkinkan evaluasi berulang berdasarkan data kinerja terkini, sehingga SPK dapat dipakai dalam merekomendasikan keputusan secara *real time* dan dapat digunakan kembali di lain waktu, beberapa kelebihan dari SPK dalam penelitian ini adalah:

- (a) Pemrosesan dari data kepegawaian dapat diproses dalam model yang ada pada SPK, dimana staf umum dan kepegawaian dapat memproses semua data dalam satu aplikasi.
- (b) Menghemat waktu yang dibutuhkan untuk merekomendasikan calon pegawai terbaik periodik.
- (c) Menghasilkan rekomendasi calon pegawai terbaik periodik dengan lebih cepat, dalam hitungan menit dapat menghasilkan rekomendasi.
- (d) Transparan dalam akuntabilitas proses, karena adanya sistem, maka perhitungan dalam sistem dapat dijelaskan secara jelas.
- (e) Fleksibilitas dalam beradaptasi terhadap kebijakan, seiring dengan kebijakan yang berubah-ubah maka SPK dapat menyesuaikan kondisi.

Komponen utama dari SPK dalam pengambilan keputusan, antara lain :

(a) Subsistem Manajemen Data

Komponen ini bertujuan untuk mengelola data yang dibutuhkan oleh sistem, terdiri dari data profil pegawai (sebagai alternatif), nilai skor pegawai pada setiap kriteria, dan kriteria yang digunakan.

(b) Subsistem Manajemen Model

Komponen ini bertujuan untuk mengelola, menyimpan, mengintegrasikan, dan menjalankan semua analisis untuk menghasilkan rekomendasi calon pegawai terbaik periodik pada Perangkat Daerah, pada penelitian terdapat model ROC digunakan untuk menghitung bobot kriteria berdasarkan urutan prioritas, model PROMETHEE digunakan untuk mendapatkan perankingan akhir menggunakan fungsi preferensi, indeks preferensi, *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*.

(c) Subsistem Dialog (*User Interface Subsystem*)

Subsistem yang dapat digunakan oleh user untuk berkomunikasi dengan sistem dan juga memberi perintah dalam model yang digunakan pada SPK. Proses input, tampilan tabel hasil perhitungan ROC-PROMETHEE, dan tabel

peringkat tiga rekomendasi calon pegawai terbaik periodik pada Perangkat Daerah.

3. Model Prosedural

Dalam dunia pengembangan sistem yang dinamis, efisiensi, akurasi, dan kepuasan pengguna adalah kunci keberhasilan. Meskipun kerangka kerja SDLC menyediakan pendekatan yang terstruktur untuk mengelola seluruh proses pengembangan, seringkali tantangan muncul dalam memahami dan memenuhi kebutuhan pengguna secara akurat di awal proyek. Untuk mengatasi hal ini, salah satu pendekatan SDLC yang sangat efektif adalah penggunaan metode *prototype*.

Metode *prototype* menawarkan pendekatan yang efisien dan kolaboratif dalam pengembangan perangkat lunak, umpan balik dini dari pengguna tidak hanya mempercepat proses iterasi tetapi juga secara signifikan mengurangi potensi kesalahan dan biaya keseluruhan, selaras dengan tujuannya untuk mentransformasi model awal menjadi solusi perangkat lunak yang matang dan fungsional. Tahapan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *prototype*:

- (a) Membuat *prototype*, membuat rancangan sementara yang berfokus pada alur program kepada pengguna.
- (b) Evaluasi *prototype*, evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah model *prototype* sudah sesuai dengan harapan.
- (c) Mengkodekan sistem, jika *prototype* disetujui maka akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.
- (d) Pengujian *prototype*, setelah *prototype* sudah siap, *prototype* harus melewati pengujian.

Evaluasi *prototype*, melakukan evaluasi apakah perangkat lunak sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau tidak. Jika ya, lakukan tahap selanjutnya. Jika tidak, ulangi tahap mengkodekan sistem dan pengujian sistem. Menggunakan sistem perangkat lunak yang telah diuji dan disetujui siap untuk digunakan, ada beberapa kelebihan metode *prototype* antara lain:

- (a) Adanya komunikasi yang baik antara pengembang dan pelanggan
- (b) Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan.
- (c) Pelanggan berperan aktif dalam pengembangan sistem
- (d) Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem
- (e) Pelanggan mendapat gambaran awal dari *prototype*.

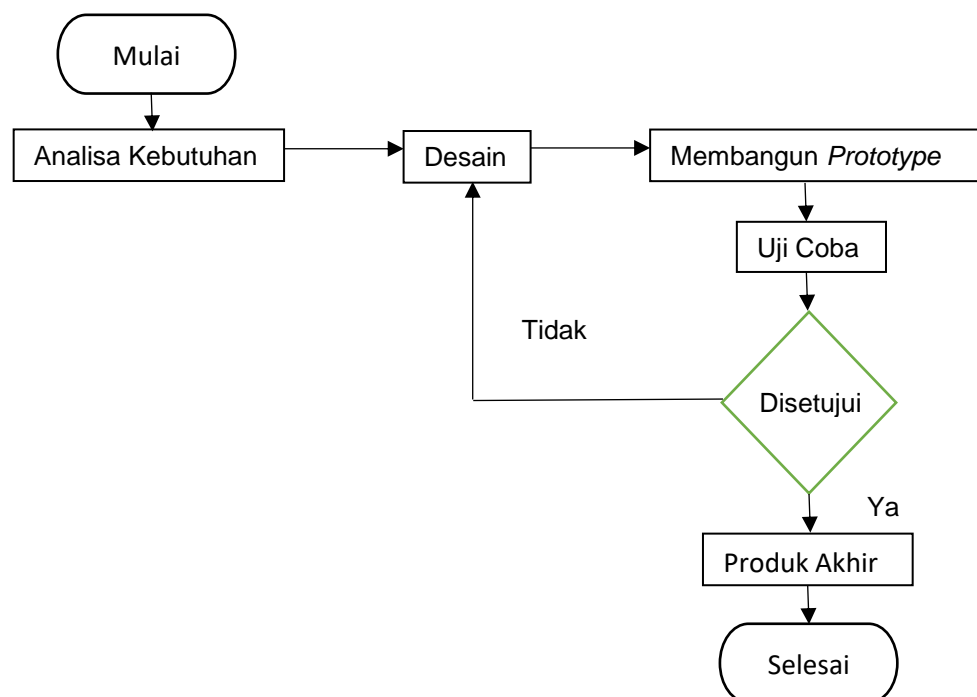
C. Prosedur Pengembangan

Tahapan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *prototype*:

- (a) Analisa kebutuhan, pada tahap ini dilakukan identifikasi perangkat lunak dan semua kebutuhan sistem yang akan dibuat. Berupa studi melalui buku, kuesioner,

wawancara, dan pencarian jurnal yang relevan dengan permasalahan yang akan dilakukan penelitian.

- (b) Desain, pada tahap ini kebutuhan-kebutuhan untuk rancang bangun prototype disiapkan, agar dapat menggambarkan bagaimana sistem pemilihan calon pegawai terbaik periodik dapat dibentuk.
- (c) Membangun *Prototype*, pada tahap ini rancang bangun pemilihan menggunakan metode ROC-PROMETHEE mulai diterapkan hingga sesuai dengan harapan user.
- (d) Uji coba, pada tahap ini dilakukan pengujian prototype kepada ahli sistem dan pengguna, mengumpulkan saran dan kelayakan prototype, jika belum disetujui oleh user maka sistem diulang mulai dari tahap desain.
- (e) *Prototype* yang disetujui, setelah proses pengujian aspek fungsional dan metode ROC-PROMETHEE mendapatkan hasil pemilihan calon pegawai terbaik , maka user menyetujui prototype.



Gambar 3.4 Prosedur Pengembangan

D. Uji Coba Produk

Uji coba pengembangan yang dimaksud adalah membuat tingkat prioritas dari produk yang dihasilkan dengan cara mengumpulkan data sebagai dasarnya, seperti desain uji coba, subjek uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

1. Desain Uji Coba

Tahapan uji cobanya adalah sebagai berikut :

(a) Uji Coba Pengguna

Pengujian kepada pengguna dilakukan untuk mengetahui kebergunaan dari produk yang dihasilkan. Uji coba dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna, yaitu staf sub bagian umum dan kepegawaian.

(b) Uji Coba Ahli

Uji coba Ahli dengan mengisi kuesioner yang dilakukan oleh dua dosen ahli sistem informasi untuk membuktikan kelayakan dan ketepatan informasi yang didapat dari hasil analisis.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pengembangan ini meliputi dua kelompok, ahli yang terdiri dari dosen ahli sistem informasi, dan pengguna yaitu staf sub bagian umum dan kepegawaian.

3. Jenis Data

Jenis data yang diolah dalam penelitian ini yang pertama adalah data primer diperoleh langsung dari objek penelitian, dilakukan dengan cara wawancara langsung kepada Kepala sub bagian umum dan kepegawaian, yang kedua data sekunder merupakan data atau informasi yang telah tersedia sebelumnya, diakses dari sumber hasil pemilihan calon pegawai terbaik periodik 2024 berasal dari arsip sub bagian umum dan kepegawaian.

4. Instrumen Pengumpulan Data

(a) Instrumen Uji Untuk Ahli

Pengujian menggunakan pengujian *black-box*, berupa pengujian aspek sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian *black-box* merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Dalam penelitian ini, ahli yang dimaksud adalah dosen ahli sistem informasi yang memiliki keahlian di bidangnya. ahli akan menggunakan instrumen Pengujian *black-box* untuk mengevaluasi sistem. Pengujian *black-box* ini menitikberatkan pada fungsionalitas sistem, skenario pengujian telah ditentukan sebelumnya dan akan diuji oleh para ahli sistem sesuai dengan kondisi tersebut, as'ad (2022, p.260) menjelaskan bahwa pengujian *black-box* berfokus kepada pengujian persyaratan fungsional perangkat lunak dan untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sesuai dengan persyaratan fungsional suatu program.

Tabel 3.1 Instrumen Uji Untuk Ahli

No	Proses	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Jawaban	
					Ya	Tidak
1.	Registrasi	Memasukkan username, password, dan confirm password	Prototype menampilkan halaman Login	Sesuai harapan		

(b) Instrumen Uji Untuk Pengguna

Instrumen penelitian data yang dilakukan pada penelitian berupa kuesioner yang disebarakan kepada Kepala Sub Bagian Umum dan Kepegawaian dan Staf Sub Bagian Umum dan Kepegawaian yang terdiri dari 16 pertanyaan menggunakan metode *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ). Suwandy and Marpaung (2022, p.4190) menjelaskan bahwa metode PSSUQ digunakan untuk menilai sebuah sistem atau mengetahui sejauh mana pengalaman pengguna agar mendapatkan kesan komprehensif atas pengalaman pengguna atau pemakai akhir sebuah sistem.

Tabel 3.2 Instrumen Uji Untuk Pengguna

No.	Pernyataan (<i>Statement</i>)	Jawaban						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan untuk menghitung bobot kriteria dan perangkingan seleksi tiga calon pegawai terbaik periodik							

Untuk mengevaluasi pengalaman pengguna, dilakukan penyebaran kuesioner menggunakan pendekatan PSSUQ. Sauro and Lewis (2012, p.192) menjelaskan bahwa PSSUQ versi ketiga terdiri dari 16 pernyataan, masing-masing dinilai menggunakan skala 7 poin. Skor terendah (1) menunjukkan tingkat persetujuan yang sangat tinggi, sedangkan skor tertinggi (7) menunjukkan ketidaksetujuan yang sangat kuat. Kuesioner ini mengukur empat aspek kegunaan sistem, yaitu kepuasan total (*total*), fungsionalitas sistem (*sysfunct*), kualitas informasi (*infoquality*), dan kualitas interaksi (*interquality*). Terdapat 7 alternatif jawaban yaitu : sangat tidak setuju bernilai 1, tidak setuju bernilai 2, agak tidak setuju bernilai 3, netral bernilai 4, agak setuju bernilai 5, setuju bernilai 6, dan bernilai setuju bernilai 7.

E. Teknik Analisis Data

1. Uji Produk

Uji persentase kelayakan adalah metode evaluasi untuk menentukan tingkat keberhasilan atau kecocokan hasil prototype sistem ROC-PROMETHEE terhadap kriteria tertentu, seperti akurasi hasil, kepuasan pengguna, atau kesesuaian dengan tujuan keputusan. Persentase kelayakan biasanya dihitung berdasarkan perbandingan hasil sistem dengan standar referensi (misalnya, keputusan ahli, data nyata, atau metode lain) atau melalui penilaian subjektif pengguna.

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

Standar interpretasi hasil analisis kelayakan menggunakan persentase, yang merupakan pendekatan kuantitatif umum dalam berbagai penelitian, terutama di bidang pengembangan produk.

Tabel 3.3 Studi Kelayakan

Persentase Pencapaian	Interpretasi
<21% (Kurang dari 21%)	Sangat Tidak layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

2. Uji Hasil

Untuk menilai tingkat kesesuaian antara dua variabel pada grup yang sama, dan mampu mengukur data kuantitatif yang sulit dikuantifikasi langsung, maka digunakan korelasi Spearman *Rank*. Sudirman dkk. (2023, pp.198-199) menjelaskan bahwa korelasi Spearman *Rank* biasa disebut sebagai korelasi berjenjang atau korelasi berpangkat dan dapat ditulis dengan notasi (*r_s*). Metode analisis ini dikemukakan oleh Carl Spearman pada tahun 1904. Sudirman dkk. (2023, pp.198-199) menjelaskan bahwa kegunaan dari metode ini adalah untuk mengukur tingkat atau eratnya hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat dengan bentuk datanya yang berskala ordinal, untuk mengetahui tingkat kecocokan dari dua variabel terhadap grup yang sama. Sudirman dkk. (2023, pp.198-199) menjelaskan bahwa keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk menganalisis data seperti tingkat kepuasan pengguna, preferensi individu, atau produktivitas kerja, yang sering kali tidak dapat

direpresentasikan dalam skala interval konvensional, sehingga memberikan fleksibilitas dalam penelitian. Langkah awal adalah mengkonversi data dari kedua variabel menjadi urutan peringkat, dengan penanganan khusus melalui peringkat rata-rata jika terdapat nilai yang sama. Kemudian, selisih peringkat antar variabel untuk setiap pasangan data dihitung, dikuadratkan, dan dijumlahkan.

Perhitungan Korelasi *Rank* Spearman melibatkan beberapa tahapan. Pertama, data dari kedua variabel (X (data peringkat calon pegawai terbaik periodik tahun 2024) dan Y (data peringkat calon pegawai terbaik periodik yang telah dihitung menggunakan metode ROC-PROMETHEE)) diubah menjadi peringkat (*Rank*) secara terpisah. Jika ada nilai yang sama (*ties*), peringkat rata-rata diberikan. Kedua, selisih peringkat (d_i) antara variabel X dan Y untuk setiap pasangan data dihitung, lalu dikuadratkan. Ketiga, nilai-nilai kuadrat selisih peringkat tersebut dijumlahkan ($\sum d_i^2$) dan dimasukkan ke dalam rumus tersebut.

Menurut Sudirman dkk, (2023, pp.198-199) interpretasi koefisien korelasi *Rank* Spearman (ρ) yang digunakan untuk menilai kekuatan hubungan monotonik antara dua variabel ordinal, dengan kategorisasi dari "Sangat Rendah/Normal" hingga "Sangat Tinggi/Sangat Kuat", nilai ρ mendekati 1 atau -1 menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan nilai mendekati 0 menunjukkan hubungan yang sangat lemah atau tidak ada.

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

Keterangan :

ρ = Nilai Korelasi *Spearman Rank*

d_i^2 = Selisih setiap pasangan *Rank*

n = Jumlah pasangan *Rank* untuk *Spearman*

Tabel 3.4 Nilai *Spearman Rank*

Nilai	Interpretasi
0,00 – 0,19	Sangat Rendah /Normal
0,20 – 0,39	Rendah /Lemah
0,40 – 0,59	Sedang
0,60 – 0,79	Tinggi /Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi /Sangat Kuat

Sumber: (Sudirman, dkk 2023, p.198)