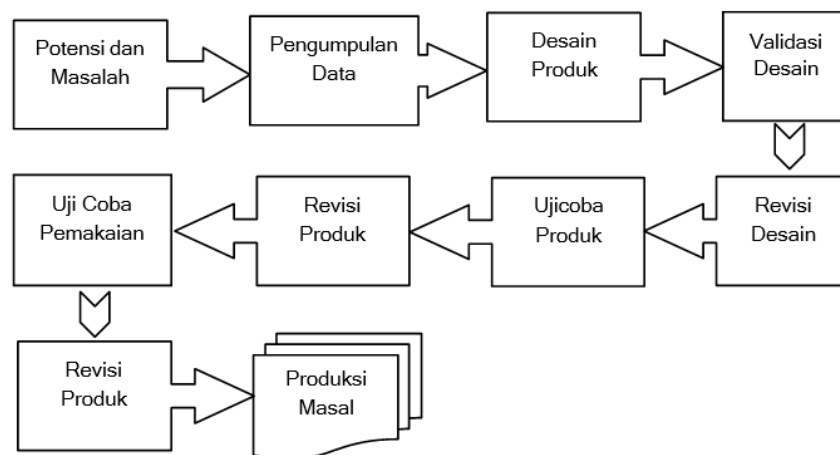


BAB III METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian dan Pengembangan

menjelaskan bahwa arah penelitian & pengembangan adalah sebuah konsep mengenai ide baru atau memperbaiki produk yang sudah ada menjadikan penelitian & pengembangan yaitu suatu upaya dalam mengumpulkan data fakta untuk menyelesaikan masalah yang pada akhirnya dirancang dan diuji sebuah produk atau perbaikan produk guna menyelesaikan masalah tersebut. Penelitian & pengembangan diawali dengan research dengan mengumpulkan data fakta yang dibutuhkan hingga uji coba. Uji coba dilakukan untuk menghasilkan sebuah produk yang baik dan layak serta sesuai dengan keinginan pengguna.

Pada penelitian ini menggunakan model Research and Development oleh Borg dan Gall. Pada buku (Winaryati, 2021, pp. 13-15) menyatakan bahwa menurut Borg & Gall pada fase Research and Development terdapat 10 langkah. Pada 10 langkah tersebut menjabarkan 3 metode yang berlaku di research & development yaitu metode deskriptif, metode evaluatif, dan metode eksperimen. Berikut ini langkah-langkah Research and Development menurut (Sugiyono, 2010, p. 298) pada gambar 3. 1, diantaranya;



Gambar 3. 1 Langkah Penelitian dan Pengembangan

Sumber: (Sugiyono, 2010, p. 298)

Penjelasan dari gambar 3.1 tentang langkah penelitian dan pengembangan dibagi menjadi 3 (tiga) metode yaitu metode deskriptif yang mencakup point 1 dan 2, metode evaluative yang mencakup point 3,4,5,6,7, dan yang terakhir metode eksperimen yang mencakup point 8,9,10. Penerapannya adalah sebagai berikut:

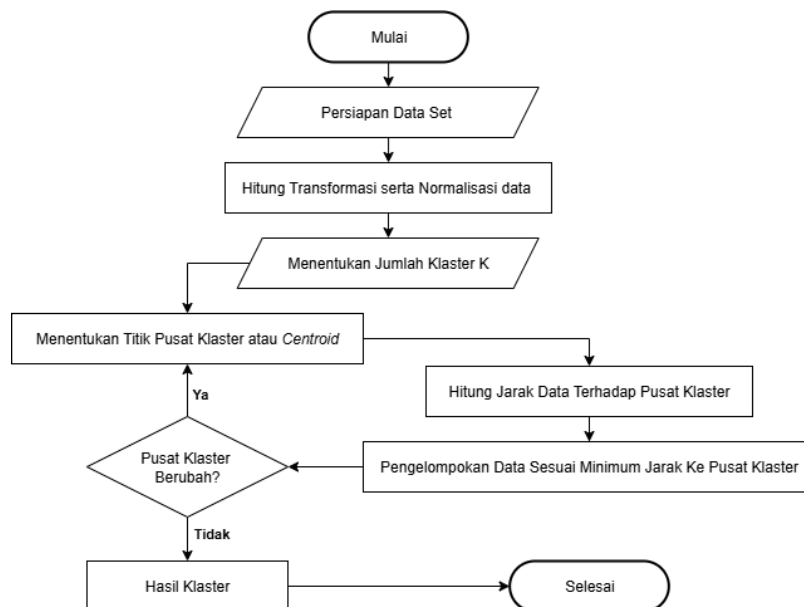
1. Metode Deskriptif meliputi point-point sebagai berikut :
 - (a) Potensi dan Masalah: Penelitian ini berangkat dari permasalahan utama dalam pengelolaan aset perangkat perusahaan, di mana belum ada metode yang optimal untuk pemetaan dan klasifikasi aset berdasarkan karakteristik tertentu. Hal ini menyebabkan kurangnya efisiensi dalam pengelolaan aset perusahaan.
 - (b) Mengumpulkan Informasi: Setelah mengidentifikasi potensi dan masalah secara faktual, langkah berikutnya adalah mengumpulkan berbagai informasi dan studi literatur mengenai metode pemetaan aset yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya. Penerapan metode *K-Means* dianggap sebagai solusi yang tepat dalam mengelompokkan aset berdasarkan kategori aset, umur ekonomis, kondisi, dan tingkat pemanfaatan.
2. Metode Evaluatif meliputi point-point sebagai berikut :
 - (a) Desain Produk: Pengembangan model pemetaan aset berbasis algoritma *K-Means* disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan, dengan membangun rancangan sistem yang mampu mengelompokkan aset berdasarkan atribut tertentu.
 - (b) Validasi Desain: Proses validasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang dapat mengelompokkan aset secara akurat dan lebih efektif dibandingkan dengan sistem manual sebelumnya.
 - (c) Revisi Desain: Jika dalam proses validasi ditemukan ketidaksesuaian atau kesalahan dalam hasil *clustering*, maka dilakukan perbaikan desain berdasarkan hasil evaluasi.
 - (d) Uji Coba Produk: Sistem diuji coba oleh ahli dengan menggunakan data aset perusahaan untuk menilai akurasi pemetaan yang dihasilkan oleh algoritma *K-Means*.
 - (e) Revisi Produk: Jika ditemukan kelemahan dalam hasil *clustering* atau sistem masih dapat dioptimalkan, revisi dilakukan berdasarkan saran dari ahli untuk meningkatkan performa pemetaan aset.
3. Metode Eksperimen meliputi point-point sebagai berikut :
 - (a) Uji Coba Pemakaian: Setelah sistem diperbaiki dan memenuhi kebutuhan analisis aset, sistem diuji coba oleh pengguna di perusahaan untuk menilai kemudahan penggunaan dan efektivitas dalam manajemen aset perangkat.
 - (b) Revisi Produk: Jika pengguna memberikan masukan terkait kebutuhan tambahan dalam sistem, revisi dilakukan agar sistem lebih sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

- (c) Pembuatan Produk Massal: Jika sistem dinyatakan efektif dan layak, maka dapat dipertimbangkan untuk diterapkan secara luas di berbagai departemen dalam perusahaan guna meningkatkan efisiensi pengelolaan aset perangkat.

B. Model/Metode Yang Diusulkan

1. Model Teoritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu K-Means

Permasalahan dalam penelitian ini adalah belum dapat dipastikan efektivitas proses pemetaan aset perangkat berdasarkan data usia, jumlah penggunaan, status perangkat, dan biaya investasi. Selain itu, efektivitas penerapan metode K-Means dalam pemetaan aset perangkat perusahaan juga masih belum terukur. Untuk mencapai hasil yang sesuai dengan kebutuhan, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan algoritma K-Means dalam proses pembentukan kluster. Alur sistem algoritma K-Means dijelaskan dalam bentuk flowchart dan pseudocode. Adapun tahapan dalam algoritma K-Means ditunjukkan pada Gambar 3.2:



Gambar 3. 2 Tahapan Algoritma *K-means*

Penjelasan gambar 3. 2 *flowchart* mengenai tahapan algoritma K-Means:

- (1) menentukan k sebagai jumlah kluster yang diinginkan;

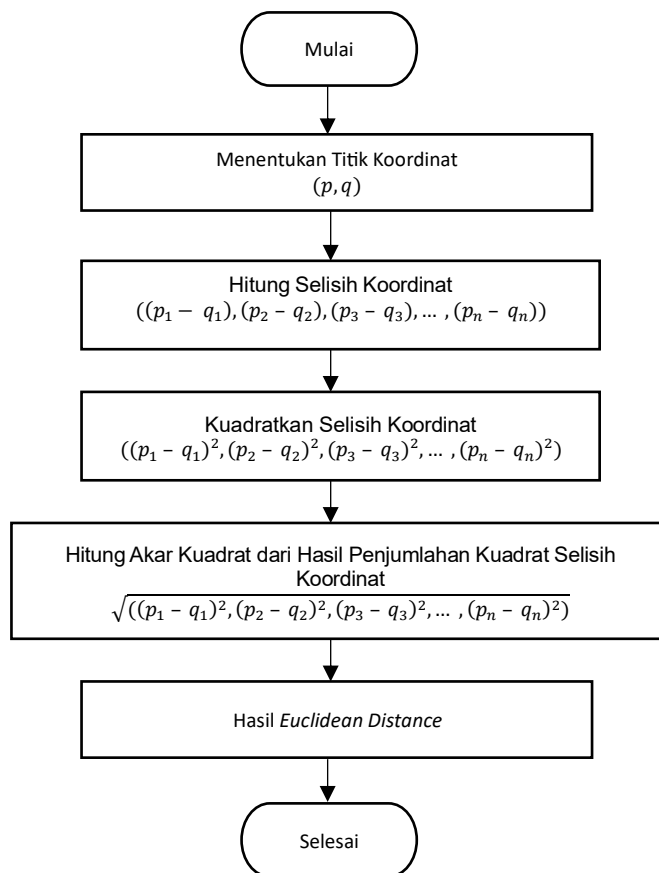
```


#input data file CSV
data = pd.read_csv('filename.csv')
#define the number of cluster
c = 3
  
```

(2) menetapkan titik pusat kluster atau centroid;

```
#initialize centroids
centroids = initialize_centroids(data, c)
#repeat until a fixed number of iterations
for iteration in range(max_iterations):
    assign_point_to_clusters(data, centroids)
    update_centroids(data, centroids)
#function to initialize centroids
def initialize_centroids(data, k):
    return data.sample(c)
```

(3) menghitung jarak data terdekat dengan titik pusat kluster dengan *Euclidean Distance* ditunjukkan pada gambar 3.3;



Gambar 3. 3 *Flowchart Euclidean Distance*

pseudocode *Euclidean Distance*:

```
function euclidean_distance(p, q):  
    #hitung selisih koordinat  
    delta_x = q[0] - p[0]  
    delta_y = q[1] - p[2]  
  
    #hitung kuadrat perbedaan pada setiap dimensi  
    delta_xhasil = delta_x^2  
    delta_yhasil = delta_y^2  
  
    #jumlahkan kuadrat selisih koordinat dan hitung akar kuadrat  
    hasil_jarak = delta_xhasil + delta_yhasil  
    euclidean_distance = sqrt(hasil_jarak)  
  
    return euclidean =_distance
```

- (4) menghitung kembali titik pusat berdasarkan dengan data yang memiliki kesamaan pada kluster masing-masing;
- (5) jika terdapat perubahan pada pusat kluster maka kembali langkah menentukan titik pusat kluster.

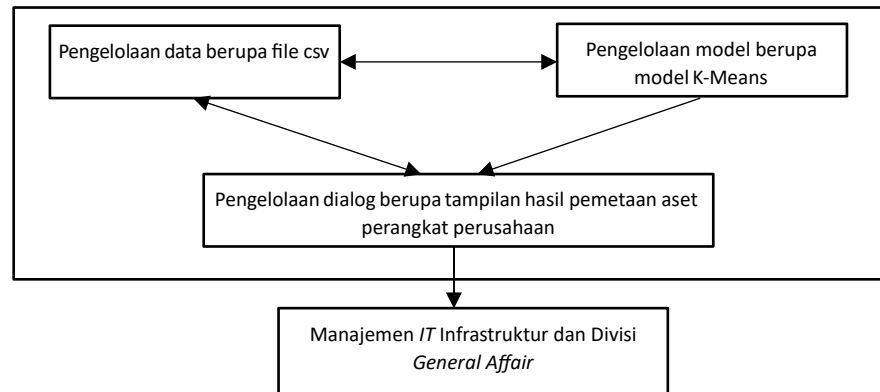
```
#function to assign each data point to the nearest centorids  
def assign_points_to_cluster(data, centorids):  
    #calculate the distance between each data point and each centroid  
    distances = calculate_distance(data, centorids)  
    data['cluster'] = distances.argmin(axis=1)  
#function to update centroids  
def update_centroids(data, centroids):  
    new_centroids = data.groupby('cluster').mean()  
    centroids.update(new_centroids)  
#function to calculate distances between data points and centroids  
def calculate_distance(data, centroid):  
    return [data.values-centorids.values]  
  
visualization_cluster(data, centroids)
```

2. Model Konseptual yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Keputusan merupakan suatu tindakan pemilihan yang harus dihadapi untuk memecahkan suatu masalah. Keputusan merupakan suatu penentuan pilihan mengenai suatu bagian atas tindakan yang diperbuat. Keputusan mengandung beberapa alternatif yang harus dipilih salah satu yang terbaik dan terdapat tujuan yang ingin dicapai. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dikenal juga sebagai Decision Support System (DSS).

Menurut (Hutahaeen et al., 2023, p. 1-3) sistem pendukung keputusan merupakan sistem yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem pendukung keputusan dalam hal membantu pengambilan keputusan yang berada di situasi semi terstruktur maupun tidak terstruktur yang mungkin secara

tidak pasti bagaimana sebuah keputusan yang harus diambil. Sistem pendukung keputusan memproses data dan informasi secara mudah, sederhana dan adaptif.

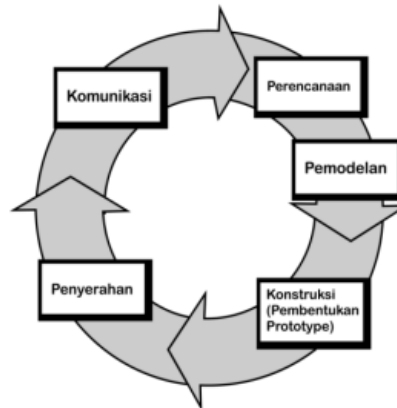


Gambar 3. 4 Konsep Sistem Pendukung Keputusan

Gambar 3. 4 menunjukkan tiga komponen utama pada sistem pendukung keputusan yang tersusun dalam menentukan kemampuan teknis pada sistem pendukung keputusan, antara lain;

- (a) subsistem data (*data subsystem*), komponen ini merupakan pengorganisasian data yang relevan dengan masalah pada penelitian ini yaitu data aset perusahaan yang didapat dari perusahaan pengembang aplikasi. Data yang digunakan berupa data dengan format file csv;
- (b) subsistem model (*model subsystem*), konsep ini merupakan suatu model yang merepresentasikan permasalahan dalam pemetaan aset perangkat perusahaan kedalam format kuantitatif. Dengan mengembangkan dan membandingkan solusi alternative, model base ini memungkinkan pengambil keputusan menganalisa secara utuh. Model base yang digunakan yaitu model algoritma K-means;
- (c) subsistem dialog (*user interface subsystem*), dengan sistem dialog sistem pendukung keputusan akan diimplementasikan dan menghasilkan kemampuan interaksi antara sistem dan pengguna yang dirancang secara interaktif, subsistem dialog yang akan dirancang dalam penelitian ini berupa *upload* file, menampilkan hasil klaster, menampilkan centroid iterasi, serta menampilkan hasil pemetaan klaster aset perangkat perusahaan.

3. Model Prosedural yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Prototype*

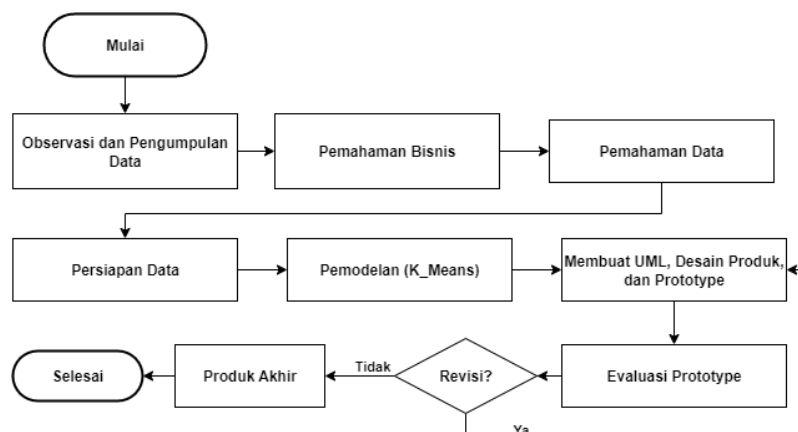


Gambar 3. 5 *Prototype Model*

Berikut adalah prosedur model *prototyping* yang diterapkan dalam penelitian ini. Tahap pertama melibatkan diskusi dengan perusahaan pengembang aplikasi untuk menetapkan tujuan dalam pembuatan sistem serta menentukan kebutuhan yang harus dipenuhi. Pada tahap kedua, rencana dikembangkan berdasarkan hasil diskusi tersebut. Selanjutnya, tahap ketiga mencakup pemodelan menggunakan algoritma *K-Means* untuk membangun model serta desain sistem. Tahap keempat berfokus pada pembentukan struktur sistem dengan mulai membuat prototipe sebagai representasi awal dari solusi yang dirancang. Terakhir, tahap kelima melibatkan evaluasi untuk menguji prototipe, mengidentifikasi kekurangan dalam sistem, serta memastikan bahwa kebutuhan perusahaan telah terpenuhi dengan baik.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan merupakan langkah-langkah dalam melakukan penelitian agar setiap Teknik dan kemampuan bisa lebih ditingkatkan sesuai dengan ketentuannya.



Gambar 3. 6 Langkah-langkah Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah prosedur pengembangan pada penelitian ini disesuaikan dengan pendekatan CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), yang terdiri atas delapan tahap utama. Penjelasan setiap tahap adalah sebagai berikut:

- (1) Tahap awal dengan melakukan pengamatan langsung serta wawancara untuk memperoleh informasi aset yang akan dianalisis.
- (2) Tahap kedua, mengidentifikasi permasalahan bisnis, kebutuhan, serta solusi yang diharapkan dengan merumuskan tujuan sistem
- (3) Tahap ketiga, mengecek, memvalidasi, dan mengidentifikasi data aset yang diperoleh agar siap digunakan.
- (4) Tahap keempat, melakukan pemilihan data awal, transformasi, serta normalisasi agar sesuai untuk pemodelan.
- (5) Tahap kelima, menyusun dataset dan menerapkan algoritma K-Means untuk membentuk klaster aset berdasarkan karakteristik tertentu.
- (6) Tahap keenam, merancang UML, antarmuka sistem, dan prototype sebagai representasi awal solusi.
- (7) Tahap ketujuh, melakukan pengujian bersama pengguna dan ahli sistem informasi untuk memastikan hasil sesuai harapan. Jika ditemukan kekurangan, prototype diperbaiki hingga sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sistem.
- (8) Jika sudah tidak ada revisi, maka sistem dapat dijadikan produk akhir (sistem informasi) sebagai tahap akhir, yang menandakan seluruh rangkaian prosedur pengembangan telah tuntas.

D. Uji Coba Produk

Pengujian produk adalah langkah dalam sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan, ketidakakuratan, ketidakjelasan, dan kesesuaian dalam proses pembuatan produk atau sistem. Pengujian produk bertujuan untuk menguji sejauh mana produk tersebut memenuhi analisis kebutuhan yang telah dilakukan.

1. Desain Uji Coba

Tujuan dari pembuatan fungsi dalam desain uji coba adalah untuk memastikan bahwa penelitian ini memiliki aspek yang berfungsi dan dapat digunakan secara umum, sehingga dapat memberikan kemudahan kepada pengguna. Dalam tahap pengujian sistem, akan ada evaluasi oleh para ahli sistem serta pengujian dilakukan oleh pengguna.

(a) Uji coba oleh ahli

Pengujian dilakukan oleh ahli yang bergerak di bidang sistem informasi yaitu 2 (dua) orang untuk melakukan pemeriksaan kesesuaian dengan memberikan kuisioner yang membahas tentang kesesuaian terhadap sistem

tentang alur input, proses, output serta mengukur tingkat keakuratan dan ketepatan pada rancangan sistem yang dibuat.

(b) Uji coba pada pengguna

Desain uji coba pengguna yaitu uji coba yang dilakukan kepada 3 responden dengan memberikan kuisioner untuk mengetahui kebergunaan dari sistem yang telah dikembangkan.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba produk di fokuskan kepada 2 (dua) ahli di bidang sistem informasi di UNBIN Bogor agar untuk melakukan uji coba, serta 3 (tiga) orang sebagai pengguna yang akan menerapkan sistem pendukung keputusan yaitu perusahaan pengembang aplikasi pada bagian Manajemen IT Infrastruktur dan Divisi *General Affair*.

3. Jenis Data

(a) Sumber data

Sumber data didapat berdasarkan hasil wawancara , observasi dan dokumen aset pada bagian Manajemen IT Infrastruktur dan Divisi *General Affair* di PT Immobi Solusi Prima.

(b) Variabel Perhitungan

Variabel merupakan tahapan penting dalam menentukan faktor yang menjadi dasar analisis dalam pemetaan aset perangkat perusahaan. Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan dalam penerapan algoritma *K-Means* terdiri dari 5 (lima) variabel utama, yang telah ditentukan berdasarkan kajian literatur dan kebutuhan manajemen aset perusahaan. Variabel ini dipilih dengan tujuan untuk mendapatkan hasil pemetaan aset yang lebih terstruktur dan akurat, sehingga memudahkan pengambilan keputusan terkait pengelolaan aset.

Tabel 3. 1 Variabel Pemetaan Aset Perangkat Perusahaan

No.	Variabel	Definisi
1	Status	Menyatakan kondisi perangkat apakah masih dapat digunakan atau tidak.
2	Usia	Menyatakan usia perangkat sejak tanggal pembelian dalam tahun
3	<i>Checkout</i>	Menyatakan jumlah total perangkat pernah diperbaiki atau mengalami gangguan.
4	<i>Warranty</i>	Menyatakan status garansi perangkat, apakah masih berlaku atau sudah kedaluwarsa.

5	<i>Purchasing Cost</i>	Menyatakan total biaya pembelian awal perangkat oleh perusahaan.
---	------------------------	--

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data pada uji coba produk sesuai dengan subjek uji coba yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

(a) Instrumen Untuk Ahli Sistem

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:

- Fungsionalitas:** Kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memuaskan pengguna.
- Kehandalan:** Kemampuan perangkat lunak untuk mempertahankan tingkat kinerja yang diharapkan, seperti akurasi, konsistensi, kesederhanaan, dan toleransi kesalahan.
- Kebergunaan:** Kemampuan perangkat lunak untuk dipahami, dipelajari, digunakan, dan menarik bagi pengguna.
- Efisiensi:** Kemampuan perangkat lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dengan jumlah sumber daya yang digunakan, seperti efisiensi penyimpanan.
- Pemeliharaan:** Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi, termasuk koreksi, perbaikan, atau adaptasi terhadap perubahan lingkungan, persyaratan, dan spesifikasi fungsional, dengan menjaga konsistensi.
- 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 3.6:



Gambar 3. 7 Sub Karakteristik ISO 9126

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

Tabel 3. 2 Tabel Pengujian ISO 9126

No	Sub Karakter	Pernyataan	Alternatif Jawaban				
			STS	TS	N	S	SS
Karakter : Functionality							
1.	Suitability / Kesesuaian	Kemampuan Perangkat Lunak untuk menyediakan serangkaian fungsi yang sesuai untuk tugas - tugas tertentu dan tujuan pengguna					
2.	Acurateness / Keakuratan	Kemampuan Perangkat Lunak udalam memberikan hasil yang presisi dan benar sesuai dengan kebutuhan					

3.	Security / Keamanan	Keamanan Perangkat Lunak untuk mencegah akses yang tidak diinginkan, menghadapi penyusup (hacker) maupun otorisasi dalam modifikasi data					
Karakter : Reliability							
4.	Maturity / Maturitas	Kemampuan Perangkat Lunak untuk menghindari kegagalan akibat kesalahan					
5.	Fault Tolerance / Toleransi Kesalahan	Kemampuan Perangkat Lunak untuk mempertahankan kinerjanya jika terjadi kesalahan Perangkat Lunak					
Karakter : Usability							
6.	Understandability	Kemampuan Perangkat Lunak dalam kemudahan untuk dipahami					
7.	Learnability	Kemampuan Perangkat Lunak dalam kemudahan untuk dipelajari					
8.	Operatibility	Kemampuan Perangkat Lunak dalam kemudahan untuk dioperasikan					
9.	Attractiveness	Kemampuan Perangkat Lunak dalam menarik pengguna					
Karakter : Efficiency							

10.	Time Behaviour	Kemampuan Perangkat Lunak dalam memberikan respon dan waktu pengolahan yang sesuai saat melakukan fungsinya					
11.	Resource Utilization	Kemampuan Perangkat Lunak dalam menggunakan sumber daya yang dimilikinya ketika melakukan fungsi yang ditentukan					
Karakter : Maintainability							
12.	Analysability	Kemampuan Perangkat Lunak dalam mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan					
13.	Changeability	Kemampuan Perangkat Lunak untuk dimodifikasi					
14.	Testability	Kemampuan Perangkat Lunak untuk dimodifikasi dan divalidasi Perangkat Lunak Lain					
Karakter : Portability							
15.	Adaptability	Kemampuan Perangkat Lunak untuk diadaptasikan pada lingkungan yang berbeda - beda					

16.	Instalability	Kemampuan Perangkat Lunak untuk diinstal dalam lingkungan yang berbeda - beda					
17.	Coexistence	Kemampuan Perangkat Lunak untuk berdampingan dengan Perangkat Lunak lainnya dalam satu lingkungan dengan berbagi sumber daya					
18.	Replaceability	Kemampuan Perangkat Lunak untuk digunakan sebagai pengganti Perangkat Lunak Lainnya					

Tabel 3.2 adalah instrumen pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas perangkat lunak berdasarkan standar ISO 9126. Melalui instrumen ini, peneliti dapat mengidentifikasi seberapa baik sistem memenuhi setiap karakteristik kualitas, seperti fungsionalitas, keandalan, dan efisiensi. Hasil dari pertanyaan terbuka juga akan dikumpulkan sebagai masukan kualitatif untuk memperkuat evaluasi dan perbaikan produk.

(b) Instrumen Untuk Pengguna

Instrumen yang digunakan pada pengujian oleh pengguna adalah paket kuesioner Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ). Tujuannya adalah untuk mengukur kepuasan pengguna dan mengetahui signifikansi perbedaan tingkat kesulitan pengguna saat berinteraksi dengan sistem atau aplikasi. Dalam penelitian ini, PSSUQ dipilih karena memiliki indikator penilaian yang lebih spesifik dan rinci dibandingkan kuesioner lain untuk kepuasan pengguna, sehingga pertanyaannya lebih tepat sasaran dalam mengukur kegunaan sebuah sistem. PSSUQ versi 3 terdiri dari 16 pertanyaan yang ditujukan kepada pengguna untuk menilai karakteristik kegunaan produk (Lewis, 1995, pp. 1-2). Instrumen ini dilakukan guna mendukung uji coba produk pada penerapan metode k-means untuk pemetaan aset perangkat perusahaan.

Penggunaan PSSUQ sebagai instrumen penilaian dalam penelitian ini didasarkan pada keunggulannya dalam mengukur aspek usability secara menyeluruh, meliputi kemudahan penggunaan, efisiensi sistem, dan kepuasan pengguna. PSSUQ dirancang untuk digunakan setelah pengguna menyelesaikan interaksi dengan sistem, sehingga dapat memberikan penilaian yang aktual dan relevan terhadap pengalaman penggunaan secara keseluruhan (Lewis, 1995, p. 4). Dengan skala penilaian yang terstruktur dan pertanyaan yang rinci, PSSUQ memungkinkan peneliti memperoleh data kuantitatif yang akurat untuk dianalisis, serta membantu mengidentifikasi aspek sistem yang perlu ditingkatkan dari sudut pandang pengguna akhir.

Adapun pertanyaan *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) terdapat pada tabel 3. 3 sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Tabel Pengujian PSSUQ

No	Pertanyaan	Sangat Tidak Setuju - Sangat Setuju							
		1	2	3	4	5	6	7	NA
1	Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan penggunaan aplikasi ini								
2	Aplikasi mudah digunakan								
3	Saya bisa menyelesaikan tugas-tugas dan skenario menggunakan aplikasi ini								
4	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini								
5	Sangat mudah untuk belajar menggunakan aplikasi ini								
6	Saya yakin bisa menjadi produktif dengan cepat menggunakan aplikasi ini								
7	Aplikasi ini memberikan pesan kesalahan yang dengan jelas memberi tahu saya cara memperbaiki masalah								

No	Pertanyaan	Sangat Tidak Setuju - Sangat Setuju							
		1	2	3	4	5	6	7	NA
8	Setiap kali saya membuat kesalahan menggunakan aplikasi, saya dapat memulihkan dengan mudah dan cepat								
9	Informasi (misalnya, bantuan online, pesan di layar, dan dokumentasi lainnya) yang disediakan dengan aplikasi ini jelas								
10	Sangat mudah untuk menemukan informasi yang saya butuhkan								
11	Informasinya efektif dalam membantu menyelesaikan tugas dan skenario								
12	Organisasi informasi pada layar aplikasi jelas								
13	Antarmuka aplikasi ini menyenangkan								
14	Saya suka menggunakan antarmuka aplikasi ini								
15	Aplikasi ini memiliki kesamaan fungsi dan kemampuan yang saya harapkan								
16	Secara keseluruhan, saya puas dengan aplikasi ini								

5. Skala Penelitian

(a) Skala Likert

Pada penelitian ini, kuesioner yang digunakan diukur dengan skala Likert. Pertanyaan dalam kuesioner disusun berdasarkan indikator kegunaan aplikasi, dengan penilaian yang mengacu pada tingkat persetujuan responden. Menurut (Sugiyono, 2019, p. 146), skala Likert

digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan pandangan individu atau kelompok mengenai suatu fenomena sosial.

Untuk uji ahli sistem, digunakan skala Likert dengan lima kategori penilaian sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.4. Skala ini terdiri atas jawaban mulai dari Sangat Setuju hingga Sangat Tidak Setuju, dengan rentang skor 1–5.

Tabel 3. 4 Skala Likert untuk uji ahli sistem

No	Jawaban	Nilai Skor
1	Sangat Setuju	5
2	Setuju	4
3	Netral	3
4	Tidak Setuju	2
5	Sangat Tidak Setuju	1

Sumber : (Sugiyono, 2019)

Sementara itu, untuk uji pengguna digunakan skala Likert dengan tujuh kategori penilaian sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.5. Skala ini lebih rinci karena menambahkan pilihan Agak Setuju dan Agak Tidak Setuju, sehingga respon pengguna dapat ditangkap dengan lebih detail. Rentang skor yang digunakan adalah 1–7.

Tabel 3. 5 Skala Likert untuk uji pengguna

No	Jawaban	Nilai Skor
1	Sangat Setuju	7
2	Setuju	6
3	Agak Setuju	5
4	Netral	4
5	Agak Tidak Setuju	3
6	Tidak Setuju	2
7	Sangat Tidak Setuju	1

Sumber : (Sugiyono, 2019)

dalam penelitian ini menggunakan skala likert karena memuat pernyataan yang jelas akan menangkap tingkat persetujuan atau perasaan responden mengenai isu yang terdapat pada kuesioner.

6. Teknik Analisis Data

(a) Uji Produk

Penelitian ini menggunakan metode analisis data dengan presentase kelayakan sebagai pengujian produk. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Pada skala ini terdapat 5 kategori kelayakan yang memperhatikan rentang presentase untuk memberikan jawaban atas kelayakan aspek- aspek yang diteliti. Dengan nilai maksimal yang diharapkan adalah 100% dan minimum 0%. Berikut ini pembagian rentang kategori kelayakan menurut (Suharsimi Arikunto, 2009, p. 249) yang terdapat pada tabel 3. 6 sebagai berikut;

Tabel 3. 6 Rentang Kategori Kelayakan

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

Sumber : (Suharsimi Arikunto, 2009)

tabel 3. 6 menjadi acuan penilaian sebagai rentang kategori kelayakan pada penelitian ini yang dihasilkan dari validasi pengguna.

(b) Uji Hasil

Pengujian model yang dilakukan untuk menekankan kedekatan relasi antar objek dan mengetahui seberapa jauh kluster terpisah dengan kluster lainnya dan kombinasi dari proses agregasi dan pemisahan disebut sebagai *Silhouette Coefficient*. Uji hasil pada penelitian ini menggunakan *Silhouette Coefficient* karena kemampuannya dalam memberikan evaluasi kualitas pengelompokkan data serta membantu menentukan jumlah kluster optimal, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih terinformasi. Nilai hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.7 Menurut (Rousseeuw, 1987, p. 55). Berikut tahapan perhitungan *Silhouette Coefficient* sebagai berikut;

- (1) menghitung rata-rata jarak dari suatu data dengan permisalan i dengan semua data lain yang berada dalam satu kluster;

$$a(i) = \frac{1}{|A| - 1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j)$$

dengan j adalah data lain dalam suatu kluster A dan d(i, j) merupakan jarak antara data i dengan j;

- (2) menghitung rata-rata jarak dari data i tersebut dengan semua data pada kluster lain dan diambil nilai terkecilnya;

$$a(i, C) = \frac{1}{|A|} \sum_{j \in C} d(i, j)$$

dengan d(i, j) merupakan jarak rata-rata data i dengan semua objek pada

klaster lain C dimana $A \neq C$;

$$b(i) = \min_{C \neq A} d(i, C)$$

(3) dengan rumus Silhouette Coefficient sebagai berikut;

$$s(i) = \frac{(b(i) - a(i))}{\max(a(i), b(i))}$$

dimana $s(i)$ merupakan semua rata-rata pada semua data.

Untuk menilai *Silhouette Coefficient* dapat dilihat pada tabel 3. 7 sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Tabel Nilai Silhouette Coefficient

No	Nilai <i>Silhouette Coefficient</i>	Struktur
1	0,71 - 1,00	<i>Strong Structure</i>
2	0,51 - 0,70	<i>Medium Structure</i>
3	0,26 - 0,50	<i>Weak Structure</i>
4	$\leq 0,25$	<i>No Structure</i>

Sumber : (Rousseeuw, 1987, p. 55)