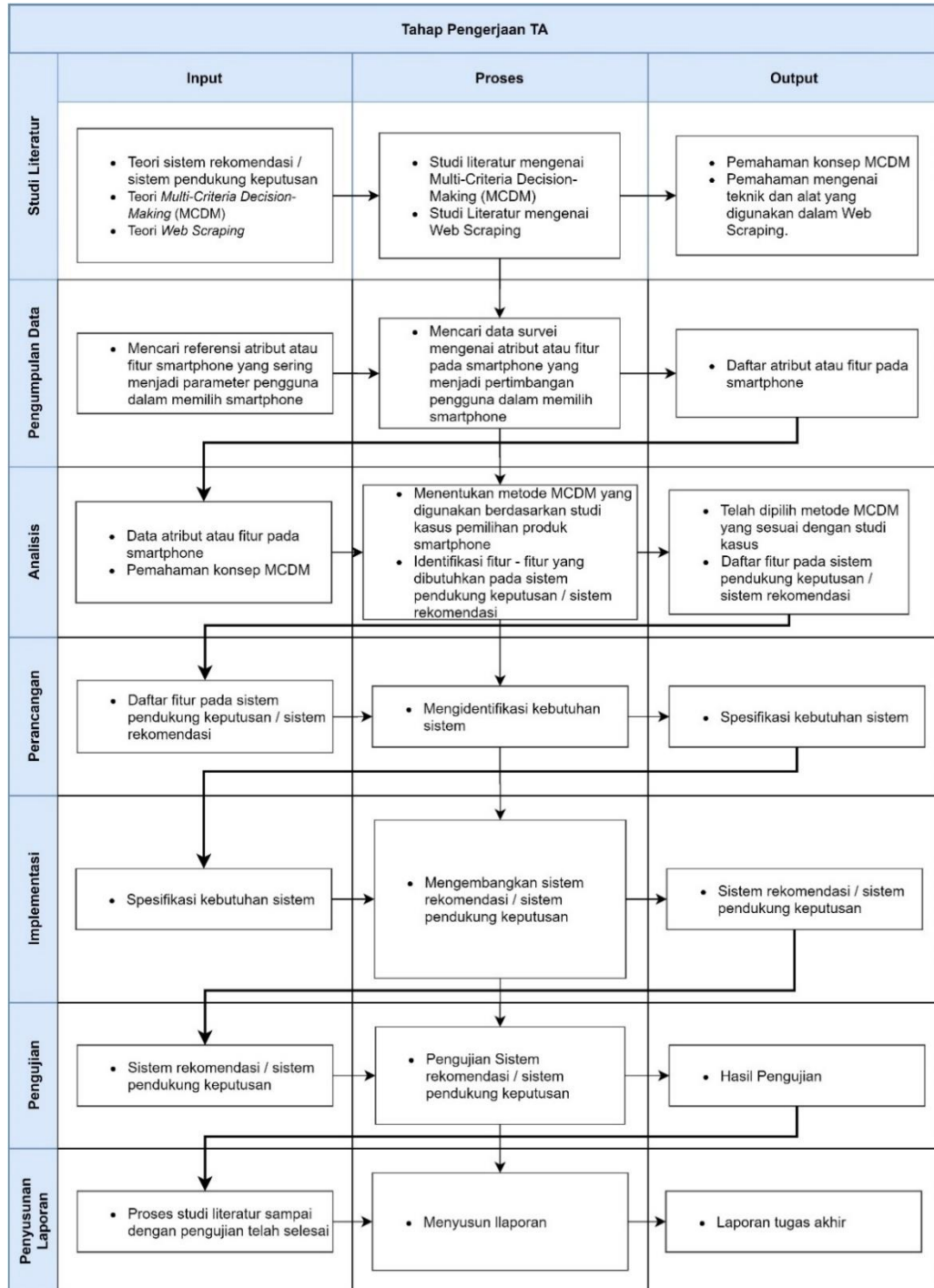


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan singkat dari diagram alir di atas sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Tahap studi literatur adalah tahap mengumpulkan informasi dan literatur dari jurnal, buku dan sumber lainnya guna meningkatkan pemahaman penulis terkait dengan keilmuan yang berhubungan dengan topik Tugas Akhir. Topik tugas akhir penulis dalam hal ini adalah sistem rekomendasi, sistem pendukung keputusan, *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM), dan *Web Scraping*.

2. Pengumpulan Data

Dalam melaksanakan penelitian, penulis memerlukan data yang diperlukan untuk menunjang proses penelitian. Data yang dibutuhkan adalah data mengenai preferensi pengguna dalam membeli *smartphone* berupa atribut penting *smartphone*. Untuk mendapatkan data mengenai preferensi pengguna, penulis mencari data survei mengenai atribut atau fitur *smartphone* yang menjadi pertimbangan pengguna dalam membeli *smartphone* yang akan dibeli. Data atribut penting *smartphone* ini digunakan dalam proses perhitungan pada MCDM.

Selain data atribut penting *smartphone*, penulis juga memerlukan data spesifikasi *smartphone* dan data produk *smartphone* yang dijual di marketplace.

3. Analisis

Setelah memahami literatur terkait sistem pendukung keputusan dan mendapatkan data mengenai atribut penting *smartphone*. Selain itu penulis juga menganalisis fitur – fitur apa saja yang digunakan pada sistem rekomendasi / sistem pendukung keputusan.

4. Perancangan

Setelah ditentukan spesifikasi kebutuhan pengguna, penulis dapat merancang sistem pendukung keputusan menggunakan teknik Web Scraping dan menggunakan metode MCDM terpilih. Pada proses ini dilakukan perancangan Sistem Rekomendasi / Sistem Pendukung Keputusan, Entity Relationship Diagram (ERD), Use Case Diagram dan Activity. Proses perancangan dilakukan berdasarkan spesifikasi kebutuhan pengguna.

5. Implementasi

Setelah membuat spesifikasi kebutuhan sistem, penulis melakukan proses pengembangan sistem rekomendasi / sistem pendukung keputusan mulai dari proses pengambilan data produk smartphone, perhitungan menggunakan metode MCDM, perangkian data produk dan penyajian daftar produk rekomendasi kepada pengguna.

6. Pengujian

Proses pengujian dilaksanakan terkait dengan fitur – fitur fungsional yang ada di dalam sistem rekomendasi / sistem pendukung keputusan. Proses pengujian dilakukan dengan metode *Black Box Testing*. Selain itu, dilakukan pula proses pengujian terhadap hasil rekomendasi dengan memberikan kuisioner kepada pengguna.

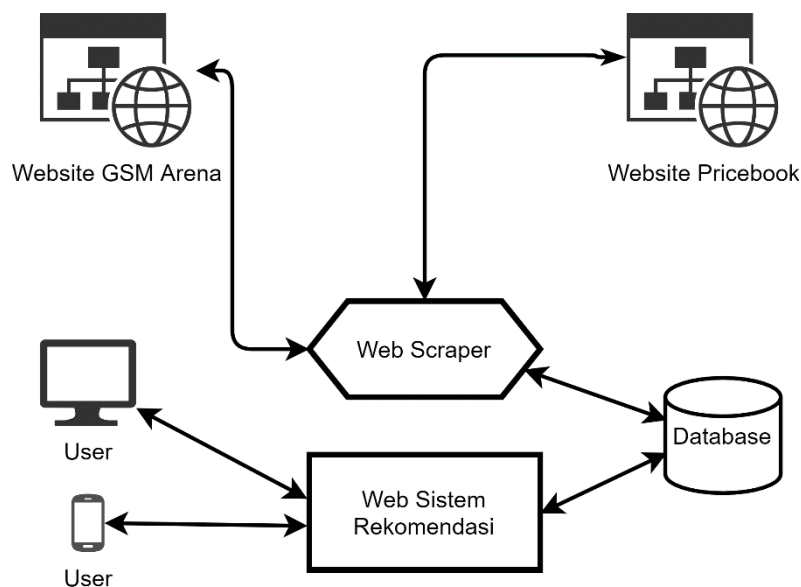
7. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilaksanakan setelah penulis melaksanakan proses - proses sebelumnya. Penyusunan laporan disusun secara sistematis agar pembaca dapat memahami isi laporan dengan mudah.

3.2 Rancangan Sistem

Sistem pendukung keputusan yang penulis kembangkan perlu dilakukan proses perancangan sehingga dapat memenuhi tujuan penelitian. Hasil akhir dari sistem pendukung keputusan yang penulis kembangkan adalah suatu aplikasi berbasis web. Untuk mempermudah penamaan, penulis memberikan penamaan aplikasi yaitu SmartphoneDSS yang merupakan kependekan dari *Smartphone Decision Support System*. Berikut ini diagram yang menggambarkan proses – proses yang terjadi dalam aplikasi SmartphoneDSS yang akan penulis kembangkan.

3.2.1 Gambaran Umum Sistem Rekomendasi / Sistem Pendukung Keputusan



Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem Rekomendasi

Adapun penjelasan diagram di atas adalah sebagai berikut.

1. Pengguna

Karena aplikasi SmartphoneDSS merupakan aplikasi berbasis web, pengguna dapat mengakses aplikasi SmartphoneDSS ini baik melalui smartphone maupun komputer.

2. Aplikasi Web SmartphoneDSS

Aplikasi SmartphoneDSS mengatur interaksi antara pengguna, logika, perhitungan serta penyimpanan data pengguna ke dalam database.

3. Database

Database pada Aplikasi SmartphoneDSS digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan sehingga dapat berjalan sebagaimana mestinya.

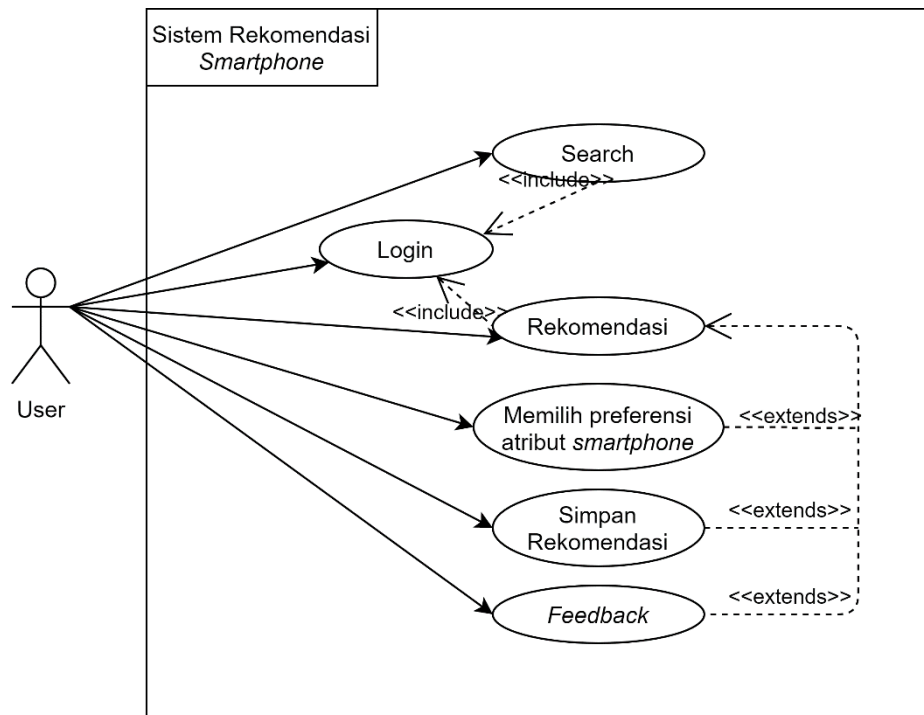
4. Web Scraper

Untuk mendapatkan data spesifikasi model smartphone, penulis melakukan proses scraping terhadap website GSMArena. Sedangkan untuk mendapatkan data produk smartphone yang dijual di marketplace, penulis melakukan proses scraping terhadap website Pricebook.

3.2.2 Atribut Smartphone yang Digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan

Dalam sistem yang penulis kembangkan, terdapat beberapa atribut smartphone yang menjadi acuan dalam mendukung keputusan pembelian produk smartphone antar marketplace. Berdasarkan hasil survei DailySocial pada tahun 2018, penulis memilih beberapa atribut diantaranya yaitu kapasitas RAM, kecepatan CPU, kapasitas memori internal, kapasitas baterai, resolusi kamera, harga dan peringkat smartphone. Atribut – atribut tersebut penulis kelompokkan dalam struktur hierarki AHP yang terdapat pada Gambar 3.7

3.2.3 Use Case Diagram



Gambar 3.3 Use Case Diagram

Use Case Diagram di atas menggambarkan interaksi pengguna dengan Sistem Rekomendasi / Sistem Pendukung Keputusan yang akan penulis kembangkan. Fitur – fitur yang dapat digunakan oleh pengguna yaitu fitur Pencarian, Rekomendasi, dan Feedback.

1. Fitur untuk memilih preferensi atribut *smartphone*

Untuk mendapatkan hasil rekomendasi yang relevan dengan pengguna. Penulis menyediakan fitur untuk mendapatkan preferensi pengguna terhadap atribut yang ada pada *smartphone*. Fitur ini berupa kuisioner yang berisi tentang perbandingan antara dua atribut *smartphone* menggunakan *pairwise comparison matrix*.

2. Fitur Pencarian Model Smartphone

Dengan menggunakan fitur ini, pengguna dapat melakukan proses pencarian smartphone berdasarkan nama model smartphone dan gabungan antara kapasitas ram dan memori internal. Setelah mendapatkan hasil pencarian, pengguna dapat memasukkan model smartphone ke dalam keranjang untuk kemudian diberikan rekomendasi produk smartphone.

3. Fitur Rekomendasi

Fitur ini digunakan untuk mendapatkan rekomendasi produk smartphone dari model smartphone yang telah pengguna masukkan ke dalam keranjang. Dengan demikian, sistem dapat memberikan rekomendasi smartphone terbaik berdasarkan proses perhitungan bobot setiap atribut smartphone.

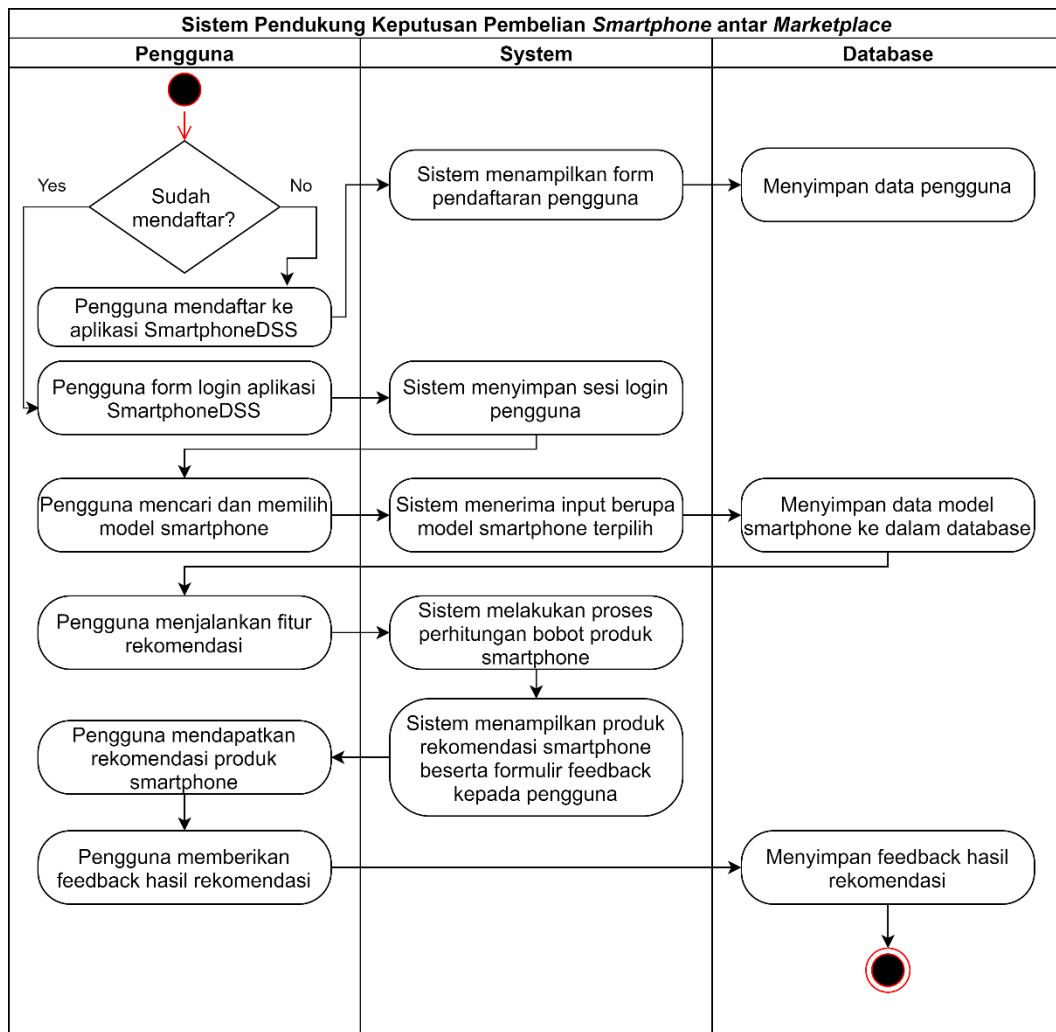
4. Fitur Simpan Rekomendasi

Setelah mendapatkan hasil rekomendasi, pengguna dapat menyimpan hasil rekomendasi tersebut untuk dapat diakses kembali pada waktu yang akan datang.

5. Fitur Feedback

Setelah pengguna melakukan proses pencarian dan mendapatkan produk smartphone hasil rekomendasi, pengguna diminta untuk memberikan *feedback* mengenai rekomendasi smartphone yang telah direkomendasikan. Feedback diperlukan dalam proses evaluasi sistem rekomendasi sehingga dapat diketahui apakah pengguna merasa terbantu dengan rekomendasi smartphone yang diberikan.

3.2.4 Activity Diagram



Gambar 3.4 Activity Diagram

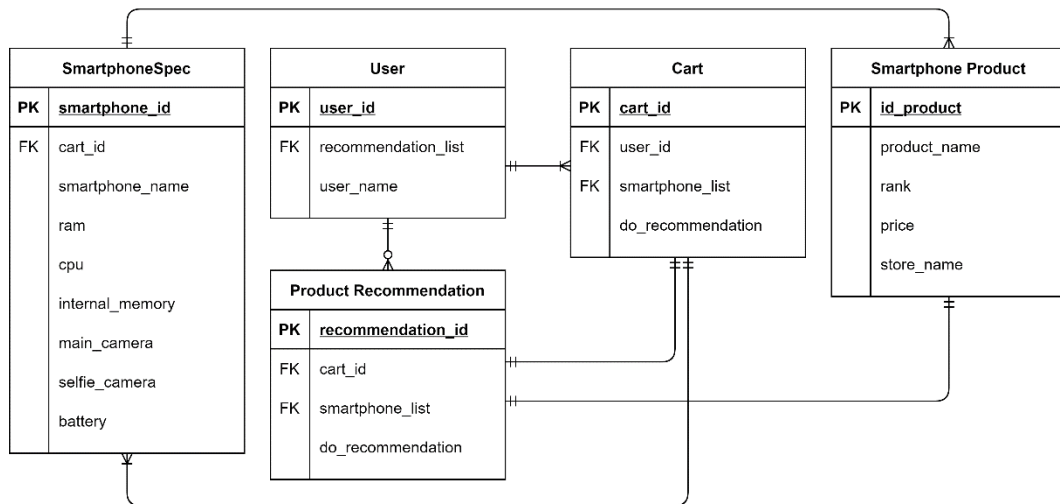
Berikut ini merupakan penjelasan Activity Diagram diatas.

1. Pengguna melakukan pendaftaran pada aplikasi SmartphoneDSS. Apabila pengguna sudah terdaftar pada aplikasi SmartphoneDSS, pengguna dapat masuk ke dalam aplikasi menggunakan email dan password yang sudah didaftarkan.
2. Pengguna memasukkan kata pencarian atau kriteria tertentu yang ada pada smartphone.

3. Sistem menerima input berupa kata kunci pencarian model smartphone, lalu sistem akan menampilkan hasil pencarian sesuai dengan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna.
4. Selanjutnya sistem menampilkan hasil pencarian model smartphone kepada pengguna.
5. Data spesifikasi model smartphone yang berhasil dicari dapat disimpan ke dalam keranjang.
6. Setelah memasukkan model smartphone ke dalam keranjang, pengguna dapat menjalankan fitur rekomendasi untuk mendapatkan produk – produk smartphone yang dijual di marketplace. Produk – produk smartphone dilakukan perhitungan bobot sehingga dapat menampilkan produk – produk dengan nilai bobot terbaik.
7. Setelah dilakukan proses perhitungan, produk – produk smartphone tersebut diurutkan berdasarkan perolehan skor dari skor terbesar hingga skor terkecil. Sejumlah 20 produk smartphone akan disajikan kepada pengguna.
8. Pada saat produk – produk smartphone disajikan, pengguna dapat mengisi *feedback* berupa formulir relevansi produk smartphone untuk mengetahui apakah produk yang disajikan sudah sesuai dengan harapan pengguna. Feedback dari pengguna inilah yang menjadi bahan analisis apakah sistem rekomendasi yang penulis kembangkan dapat membantu lebih dari 50% pengguna.

3.2.5 Entity Relationship Diagram (ERD)

Data yang digunakan oleh sistem disimpan di dalam database yang memiliki skema seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 3.5 *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Adapun penjelasan dari ERD di atas adalah sebagai berikut.

1. Entity User

Data pengguna disimpan dalam *entity* User. Setiap user dapat melakukan lebih dari satu pencarian data spesifikasi smartphone dan dapat menerima dan/atau menyimpan lebih dari satu rekomendasi produk.

2. Entity SmartphoneSpec

Data spesifikasi smartphone yang didapatkan dari website GSMArena akan disimpan pada *entity* SmartphoneSpec. Smartphone spec memiliki relasi dengan banyak produk smartphone yang dijual pada setiap marketplace.

3. Entity Smartphone Product

Data produk smartphone yang didapatkan dari website Pricebook akan disimpan ke dalam *entity* Smartphone Product. Entity ini memiliki relasi dengan *entity* SmartphoneSpec. Produk – produk smartphone yang akan disimpan dalam database akan direlasikan dengan model smartphone pada *entity* SmartphoneSpec.

4. Entity Cart

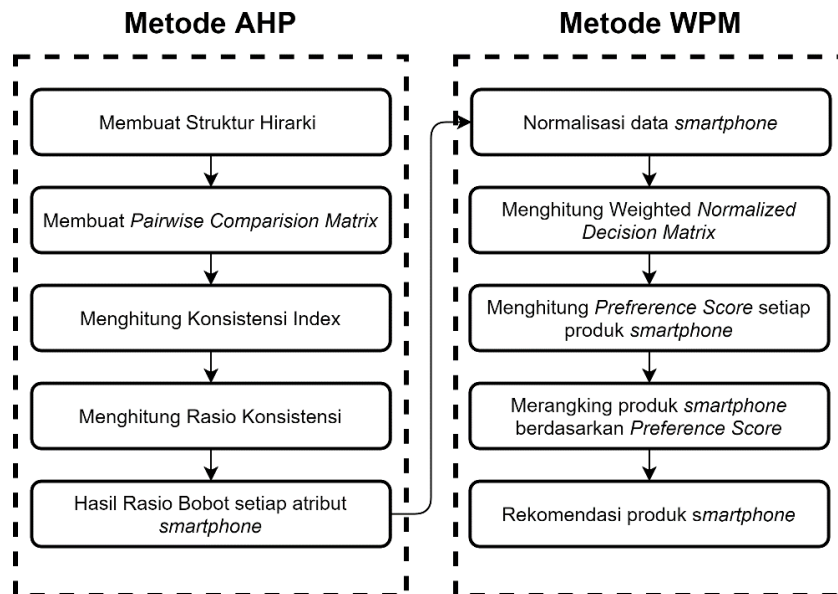
Model - model smartphone yang akan dilakukan proses perhitungan akan disimpan di dalam entity Cart terlebih dahulu. Entity ini memiliki relasi dengan entity User sebagai pemilik Cart. Selain itu, entity ini juga memiliki relasi dengan entity Product Recommendation.

5. Entity Product Recommendation

Model – model smartphone yang disimpan di dalam entity Cart akan dilakukan proses perhitungan bobot sehingga dapat menampilkan produk – produk rekomendasi antar marketplace.

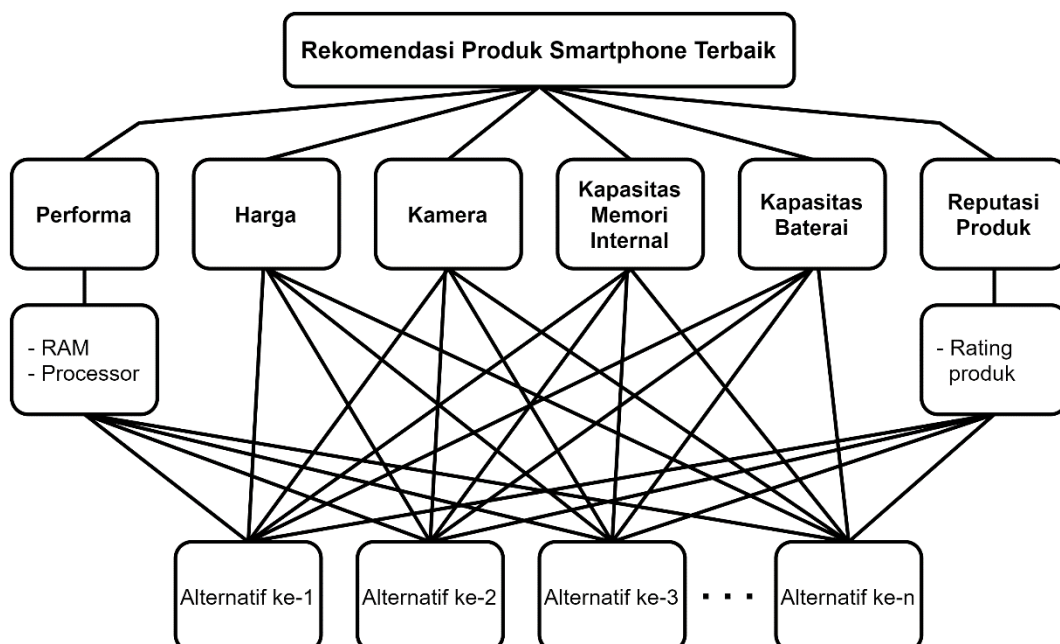
3.3 Metode Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) yang Digunakan

Dalam proses perhitungan bobot setiap produk smartphone, penulis menggunakan dua metode yang terdapat pada MCDM yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Product Model* (WPM). Metode AHP digunakan untuk menghitung bobot dari setiap kriteria. Selanjutnya bobot tersebut digunakan sebagai rasio pembobotan dari perhitungan bobot menggunakan metode WPM. Hasil perhitungan dari metode AHP dan WPM menghasilkan daftar rekomendasi produk smartphone secara terurut dari nilai bobot terbesar hingga bobot terkecil. Adapun proses perhitungan rekomendasi menggunakan metode AHP dan WPM adalah sebagai berikut.



Gambar 3.6 Proses pendukung keputusan menggunakan metode AHP dan WPM

Dalam menggunakan metode AHP, diperlukan struktur hierarki untuk digunakan sebagai acuan dalam proses rekomendasi. Adapun struktur hierarki metode AHP dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.7 Struktur hierarki metode AHP

Struktur hirarki di atas terbagi menjadi empat level, level pertama adalah tujuan dari sistem rekomendasi yaitu untuk menentukan rekomendasi smartphone terbaik. Pada level kedua terdapat atribut atau fitur – fitur yang ada pada smartphone yang digunakan sebagai bahan pertimbangan pengguna dalam membeli smartphone. Pada level ketiga terdapat subkriteria dari level kedua. Atribut performa memiliki subkriteria RAM dan *Processor*. Sedangkan atribut reputasi produk memiliki subkriteria rating produk dan jumlah produk terjual. Pada level keempat terdapat produk – produk smartphone yang direkomendasikan.

Dalam proses perhitungan menggunakan metode AHP, diperlukan input pengguna mengenai tingkat kepentingan suatu atribut smartphone dengan atribut smartphone lainnya. Untuk menghitung tingkat kepentingan atribut – atribut yang ada pada smartphone, setiap atribut dibandingkan satu persatu menggunakan *pairwise comparison matrix*. Berikut ini adalah tabel yang menggambarkan *pairwise comparison matrix* dalam kasus rekomendasi produk smartphone yang akan penulis teliti.

Tabel 3.1 *Pairwise Comparison Matrix*




Kriteria	Performa	Harga	Kamera	Kapasitas Memori Internal	Kapasitas Baterai	Reputasi Produk
Alias	A	B	C	D	E	F
A	1					
B		1				
C			1			
D				1		
E					1	
F						1

Tabel pairwise comparison di atas terbagi menjadi 3 bagian yaitu bagian kiri – bawah, diagonal, dan bagian kanan – atas. Sesuai dengan persamaan (2.6), apabila salah satu *cell* pada bagian kiri – bawah diisi, maka nilai bagian kanan – atas yang merupakan pencerminan dari bagian kiri – bawah adalah berbanding terbalik.

Begitu pula sebaliknya untuk bagian kanan – atas. Untuk bagian diagonal selalu bernilai 1 karena membandingkan salah satu atribut dengan atribut itu sendiri. Dengan demikian, dengan menggunakan kombinasi dari 6 atribut yang digunakan, pengguna dapat mengisi 15 kuisisioner untuk membandingkan satu atribut dengan atribut lainnya. Kuisisioner tersebut berupa rentang antara 1 – 9 sesuai dengan Tabel 1.1. dan bertipe *multiple choice*. Adapun 15 pertanyaan kuisisioner tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kuisisioner preferensi atribut pada *smartphone*

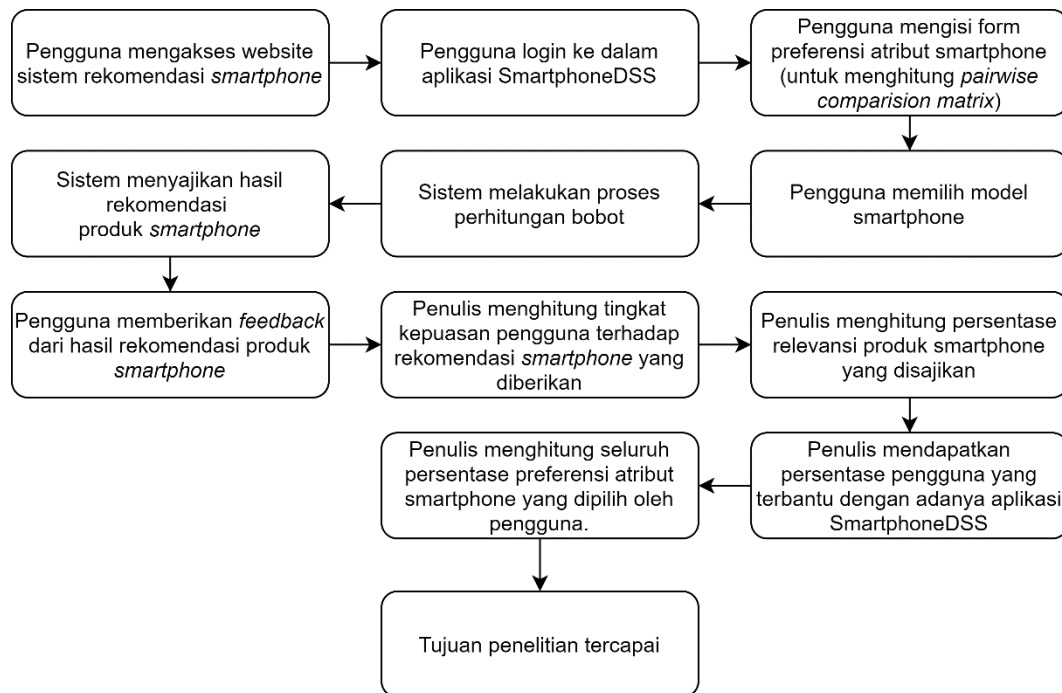
No	Kriteria A	Rentang Nilai	Kriteria B
1	Performa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Harga
2	Performa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kamera
3	Performa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasitas Memori Internal
4	Performa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasitas Baterai
5	Performa	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Reputasi Produk
6	Harga	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kamera
7	Harga	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasitas Memori Internal
8	Harga	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasitas Baterai
9	Harga	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Reputasi Produk
10	Kamera	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasitas Memori Internal
11	Kamera	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Kapasitas Baterai
12	Kamera	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Reputasi Produk

No	Kriteria A	Rentang Nilai	Kriteria B
13	Kapasitas Memori Internal		Kapasitas Baterai
14	Kapasitas Memori Internal		Reputasi Produk
15	Kapasitas Baterai		Reputasi Produk

3.4 Rancangan Eksperimen

Untuk dapat mencapai tujuan penelitian, penulis merancang eksperimen untuk mendukung keputusan pembelian smartphone oleh pengguna. Dalam melaksanakan eksperimen ini, penulis membutuhkan responden sebanyak 20 orang. Responden memiliki kualifikasi setidaknya pernah membandingkan produk smartphone secara online minimal satu kali. Setiap responden diminta untuk mencoba menggunakan sistem rekomendasi produk smartphone atau marketplace yang penulis kembangkan.

Setelah pengguna mendapatkan rekomendasi produk smartphone, selanjutnya sistem akan meminta *feedback* dari pengguna mengenai rekomendasi yang diberikan. Dari *feedback* tersebut, dapat diketahui apakah pengguna cukup terbantu dengan rekomendasi yang diberikan. Selain itu didapatkan pula data mengenai preferensi pengguna dalam memilih smartphone. Dengan demikian, tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun skenario eksperimen yang penulis rancang adalah sebagai berikut.



Gambar 3.8 Skenario eksperimen

3.5 Rancangan Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem penulis bagi menjadi tiga bagian, diantaranya adalah evaluasi fitur sistem rekomendasi, evaluasi feedback dari pengguna, dan yang ketiga yaitu evaluasi metode MCDM yang digunakan menggunakan *Spearman Coefficient Product*.

3.5.1 Evaluasi Fungsional Fitur Sistem Rekomendasi / Sistem Pendukung Keputusan

Evaluasi fitur sistem rekomendasi dilaksanakan dengan menggunakan *Black Box Testing*. Adapun fitur dan parameter keberhasilannya disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3.3 Pengujian *Black Box Testing*

No	Fitur	Parameter Keberhasilan
1	Daftar	Pengguna dapat mendaftar pada aplikasi SmartphoneDSS setelah mengisi formulir pendaftaran dengan benar.
2	Login	Pengguna dapat masuk ke dalam aplikasi SmartphoneDSS setelah memasukkan username dan password yang sesuai
3	Pendaftaran preferensi atribut smartphone	Pengguna dapat mengisi formulir preferensi atribut smartphone dan preferensi dapat ditampilkan pada halaman profile.
3	Pencarian Smartphone dengan kata kunci	Pengguna dapat mencari model smartphone berdasarkan kata kunci pencarian. Merk dan tipe smartphone akan muncul sebagai hasil dari proses pencarian.
4	Menambah model smartphone ke dalam keranjang rekomendasi	Pengguna dapat memasukkan produk smartphone ke dalam keranjang rekomendasi
5	Menghapus model smartphone dari keranjang rekomendasi	Pengguna dapat menghapus produk smartphone ke dari keranjang rekomendasi.
4	Mendapatkan Rekomendasi Produk Smartphone	Aplikasi SmartphoneDSS dapat menampilkan produk – produk rekomendasi. Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode AHP dan WPM. Hasil rekomendasi ditampilkan kepada pengguna secara berurutan secara <i>ascending</i> berdasarkan perhitungan skor produk.
6	Menyimpan Produk Rekomendasi	Pengguna dapat menyimpan hasil rekomendasi pada aplikasi SmartphoneDSS
7	Feedback	Aplikasi SmartphoneDSS dapat menampilkan form feedback kepada pengguna dan menyimpan hasil feedback tersebut.

3.5.2 Evaluasi Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan *Feedback* dari Pengguna

Evaluasi *feedback* dari pengguna dilakukan dengan menampilkan 20 produk smartphone terbaik. Dari 20 produk terbaik tersebut penulis membagi menjadi dua bagian, yaitu 5 (Top 5) produk terbaik dan 15 produk terbaik setelahnya. Lima produk smartphone terbaik (Top 5) merupakan produk yang sangat direkomendasikan karena memiliki skor perhitungan paling tinggi.

Dalam memberikan feedback, pengguna diminta untuk menentukan setiap produk smartphone apakah produk smartphone tersebut relevan dengan harapan pengguna berdasarkan preferensi yang telah dipilih.

Adapun untuk mengetahui relevansi produk smartphone hasil rekomendasi tersebut penulis menggunakan persamaan persentase sederhana seperti berikut.

$$\frac{\text{Jumlah Produk Relevan}}{\text{Seluruh produk yang ditampilkan}} \times 100\% \quad (3.1)$$