

METODE SIMPLE ADDICTIVE WEIGHTING UNTUK REKOMENDASI PEMILIHAN PEMBELIAN TIPE KNALPOT SEPEDA MOTOR PADA TOKO KNALPOT

Sukma Indriya Wati, Joko Sutopo

Informatika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ring Road Utara Jombor Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.
sukmaindriya49@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan *knalpot racing* yang sesuai dengan *karakteristik* mesin motor memiliki peran penting dalam meningkatkan *performa* kendaraan. Namun, proses pemilihan sering kali masih dilakukan secara manual karena keterbatasan informasi yang tersedia secara daring, sehingga berpotensi menurunkan kinerja mesin, menghasilkan suara yang kurang optimal, dan meningkatkan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menawarkan solusi berupa aplikasi rekomendasi berbasis metode *Simple Addictive Weighting* (SAW) yang dirancang untuk membantu pengguna memilih *knalpot racing* secara *objektif*. Sistem memberikan penilaian berdasarkan lima kriteria utama, yakni jenis motor (25%), karakter suara (20%), harga (20%), material *knalpot* (15%), serta rekomendasi penggunaan (20%). Data yang digunakan mencakup lima kategori *knalpot* populer: *Knalpot CBR 150 cc*, *Pro-NR*, *Ori JRT Tipe Jigsau*, *JRT Ori Slencer Bulat*, dan *Boreup Drag*, yang masing-masing memiliki keunggulan tersendiri. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Applied Research* dengan model *waterfall* dan diimplementasikan pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman PHP. Pengujian melalui metode *black-box* membuktikan seluruh fitur berjalan sesuai perencanaan. Hasil perhitungan menunjukkan tiga *knalpot* dengan skor tertinggi, yaitu *Ori JRT Slencer Bulat* (64,36%), *JRT Ori Tipe Jigsau* (63,64%), dan *Boreup Drag* (55,46%). Uji coba lima skenario menunjukkan tingkat akurasi 100% dibandingkan perhitungan manual. Aplikasi *Knalpotin* terbukti efektif, informatif, dan mempermudah pengguna dalam memilih *knalpot* secara cepat dan tepat.

Kata kunci : rekomendasi, SAW, *knalpot racing*, *karakteristik*, *sepeda motor*

1. PENDAHULUAN

Pemilihan *knalpot racing* yang tepat memegang peranan penting bagi pemilik sepeda motor yang menginginkan performa maksimal sekaligus karakter suara yang sesuai selera [1].

Berdasarkan data *Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia* (AISIRI), pada tahun 2024 tercatat penjualan sepeda motor di Indonesia mencapai lebih dari 6,3 juta unit, disertai peningkatan *tren modifikasi*, khususnya pada komponen *knalpot*. Fungsi *knalpot* tidak hanya sebagai saluran pembuangan gas sisa pembakaran, tetapi juga berpengaruh terhadap respons putaran mesin, torsi, tekanan balik, *efisiensi* bahan bakar, serta estetika kendaraan [2].

Pemilihan *knalpot* yang kurang tepat dapat mengakibatkan penurunan performa hingga 10 sampai 15%, peningkatan konsumsi bahan bakar sebesar 5 sampai 8%, bahkan berisiko merusak mesin [3].

Hasil pengamatan lapangan terhadap kebiasaan konsumen dalam memilih *knalpot racing*, diketahui bahwa mayoritas pengguna sekitar 62% memutuskan pilihan hanya berdasarkan saran dari teman atau penjual tanpa memperhitungkan faktor teknis. Akibatnya, tingkat kepuasan menjadi rendah, dengan sekitar 35% pengguna menyatakan kecewa karena performa dan hasil yang didapat tidak memenuhi harapan. Astina *Knalpot* merupakan produsen lokal di Bantul, Yogyakarta, yang telah menghasilkan lebih dari 30 jenis *knalpot racing*, termasuk lima kategori *knalpot* populer ini *CBR 150 cc*, *Pro-NR*, *Ori JRT Tipe Jigsau*, *JRT Ori Slense Bulat*, dan *Boreup Drag*. Produk-produk ini ditunjukan bagi berbagai tipe

motor, mulai dari bebek, sport, hingga matic, dengan masing-masing varian memiliki karakteristik yang berbeda. Dari segi material, Bahan yang digunakan seperti stainless steel, galvanis, aluminium dan yang lain. Karakter suara yang dihasilkan pun bervariasi, mulai dari halus, standar, hingga keras, sesuai kebutuhan pengguna. Harga produk berada pada kisaran Rp100.000 hingga Rp2.000.000, tergantung pada tipe, material, dan desain yang digunakan. Keberagaman ini memberi keleluasaan bagi konsumen untuk menyesuaikan pilihan dengan kebutuhan mereka, namun bagi yang kurang memahami aspek teknis, banyaknya *opsi* justru dapat menimbulkan kebingungan. Tanpa adanya panduan penilaian yang sistematis dan berbasis kriteria *objektif*, proses pemilihan sering kali bergantung pada preferensi *subjektif*, sehingga berpotensi menghasilkan keputusan yang kurang optimal parfasakan.

Metode *Simple Addictive Weighting* (SAW) sebagai solusi pengambilan keputusan *multi-kriteria*. Metode ini dinilai efektif karena mampu mengolah berbagai kriteria yang telah diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya [4].

Dalam konteks pemilihan *knalpot racing*, kriteria tersebut meliputi material, tipe motor, harga, karakter suara, serta kelayakan penggunaan. Tahapan metode SAW mencakup normalisasi nilai setiap kriteria, pengalihan bobot, dan penjumlahan hasil untuk menghasilkan peringkat alternatif terbaik [5].

Uji coba awal pada lima model *knalpot* dengan lima kriteria membuktikan bahwa metode ini dapat memberikan rekomendasi dengan tingkat kesesuaian

hingga 90% berdasarkan penilaian ahli mekanik. Pengembangan aplikasi rekomendasi ini bertujuan membantu konsumen, khususnya pengguna knalpot, dalam menentukan pilihan knalpot racing yang selaras dengan karakter mesin dan kebutuhan pemakaian, meliputi penetapan kriteria relevan, pengumpulan data produk melalui katalog resmi dan wawancara. Penerapan metode SAW untuk menghasilkan peringkat rekomendasi, serta pembuatan aplikasi dengan antarmuka yang sederhana dan mudah dioperasikan. Diharapkan, sistem ini mampu mempercepat dan mempermudah proses pemilihan, memberikan hasil yang akurat, serta membantu produsen memahami *tren* dan *preferensi* pasar untuk pengembangan produk di masa mendatang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu digunakan sebagai landasan dalam menyusun rancangan dan melaksanakan penelitian ini. Hasil penelitian yang berjudul Sistem Rekomendasi Pemilihan Stok Motor Bekas pada CV. Bandar Sri Rezeki Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* membahas upaya perusahaan dalam menentukan sepeda motor bekas yang berkualitas dan memiliki permintaan tinggi untuk dijual kembali. Penelitian ini menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan tiga kriteria utama, yaitu kualitas motor, tingkat peminat, dan tahun produksi. Data dikumpulkan melalui wawancara langsung dan diolah dalam sistem untuk menghitung nilai *preferensi* masing-masing *alternatif*. Hasilnya menunjukkan bahwa Yamaha Nmax 155 memperoleh nilai tertinggi sebesar 83,0005, sehingga direkomendasikan sebagai motor bekas terbaik. Sistem yang dikembangkan terbukti *efektif* dalam membantu perusahaan membuat keputusan secara lebih *objektif* dan *efisien*[6].

Hasil penelitian Penelitian dengan judul *Prototipe Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Algoritme Simple Additive Weighting* (SAW) menghasilkan sebuah sistem rekomendasi berbasis web yang dirancang untuk membantu wisatawan memilih destinasi di Sumatera Utara. Pemilihan dilakukan berdasarkan kriteria fasilitas, jumlah pengunjung, harga tiket, dan kualitas pelayanan. Metode SAW digunakan untuk memberikan bobot pada setiap kriteria dan melakukan proses perankingan, sehingga rekomendasi yang dihasilkan menjadi lebih tepat sasaran. Hasil implementasi membuktikan bahwa sistem ini mampu meningkatkan kemudahan dalam pengambilan keputusan, memperbaiki kualitas pengalaman berwisata, serta mendukung pengembangan sektor pariwisata daerah [7].

Hasil penelitiannya yang berjudul *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Palopo Menggunakan Metode Simple Additive Weighting* (SAW) membandingkan *alternatif* sekolah dengan mempertimbangkan kriteria jarak, fasilitas, *akreditasi*, prestasi, dan jumlah siswa.

Melalui pembobotan pada setiap kriteria, metode SAW digunakan untuk menghitung skor total dan menentukan peringkat sekolah secara *objektif*. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat akurasi yang tinggi, menjadikannya lebih unggul dibandingkan proses pemilihan manual. Oleh karena itu, penerapan metode SAW terbukti menjadi solusi yang lebih *efektif* dan terukur bagi orang tua maupun siswa dalam menentukan pilihan sekolah yang sesuai dengan kebutuhan dan prioritas [8].

2.1. Sistem Rekomendasi

Sistem Rekomendasi merupakan suatu mekanisme yang dirancang untuk memberikan saran kepada pengguna dengan mempertimbangkan *preferensi* mereka, yang diperoleh melalui analisis riwayat aktivitas dan pola perilaku sebelumnya [9].

Sistem ini beroperasi dengan memproses data pengguna, *atribut* produk, dan pola interaksi yang terjadi untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai. Metode yang digunakan dapat berupa *content-based filtering*, yang menyesuaikan rekomendasi berdasarkan kecocokan antara *preferensi* pengguna dan karakteristik produk; *collaborative filtering*, yang memanfaatkan kemiripan perilaku antar pengguna atau kombinasi keduanya yang dikenal sebagai pendekatan *hybrid*.

2.2. Simple Additive Weighting (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah teknik yang digunakan untuk mempermudah proses pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan berbagai kriteria secara bersamaan. Setiap kriteria diberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingannya, lalu dilakukan penilaian terhadap masing-masing *alternatif* untuk memperoleh hasil yang paling sesuai dengan kebutuhan [10].

Prinsip kerja metode ini diawali dengan proses normalisasi nilai pada masing-masing kriteria agar berada dalam skala yang seragam. Setelah itu, setiap nilai dikalikan dengan bobot yang telah ditetapkan sesuai tingkat kepentingan kriteria. Hasil akhirnya diperoleh dari penjumlahan seluruh nilai yang telah terbobot, di mana alternatif dengan skor tertinggi ditetapkan sebagai pilihan paling optimal. Adapun rumus dasar dari metode SAW yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Jika kriteria bersifat keuntungan (*benefit*):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \quad (1)$$

- b. Jika kriteria bersifat biaya (*cost*):

$$r_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} \quad (2)$$

- c. Rumus SAW untuk Perhitungan nilai akhir dengan mengalikan nilai ternormalisasi dengan bobot, kemudian menjumlahkannya untuk semua kriteria.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (3)$$

Keterangan :

- v_i = nilai akhir (skor preferensi) untuk alternatif ke-i
- w_j = bobot untuk kriteria ke-j
- r_{ij} = nilai kinerja (telah dinormalisasi) dari alternatif ke-i terhadap kriteria ke-j
- n = jumlah total kriteria

2.3. Knalpot racing

Knalpot merupakan peredam suara yang dihasilkan mesin, sekaligus menjadi saluran pembuangan yang menyaring sisa hasil pembakaran dari mesin kendaraan tersebut [11].

Knalpot racing yaitu salah satu jenis knalpot yang telah dimodifikasi, knalpot ini memiliki pengaruh signifikan terhadap tekanan balik, torsi, akselerasi, dan bahkan efisiensi penggunaan bahan bakar[3].

Di Indonesia, tren penggunaan *knalpot racing* terus berkembang seiring dengan tingginya populasi sepeda motor dan meningkatnya minat modifikasi di kalangan pengendara.

2.4. Waterfall

Model *Waterfall* merupakan salah satu model yang paling umum digunakan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Model ini dikenal juga sebagai model tradisional atau klasik, serta sering disebut sebagai *sequential linear model* atau *classic life cycle* [12].

Pendekatan *Waterfall* mengikuti tahapan pengembangan secara berurutan, dimulai dari proses analisis, perancangan, pengkodean, pengujian, hingga tahap pemeliharaan atau dukungan. Model *Waterfall* mengharuskan setiap tahap diselesaikan sebelum masuk ke tahap berikutnya. Cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah jelas, model ini unggul dalam dokumentasi rapi, alur terstruktur, dan kemudahan kontrol. Pada pengembangan aplikasi rekomendasi knalpot racing, model ini memudahkan proses dari perencanaan hingga implementasi secara sistematis.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang bertujuan mengembangkan aplikasi rekomendasi *knalpot racing* yang sesuai dengan karakter mesin. Proses perhitungan rekomendasi dilakukan dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), sedangkan penentuan bobot dan penilaian kriteria diperoleh melalui pendekatan kualitatif berdasarkan masukan dari ahli dan pengguna.

3.2. Model pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi rekomendasi *knalpot racing* dalam penelitian ini menggunakan model *Waterfall* karena memiliki proses yang terorganisir dengan baik, didukung dokumentasi lengkap, dan cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah jelas sejak awal. Tahapan yang dilakukan meliputi:

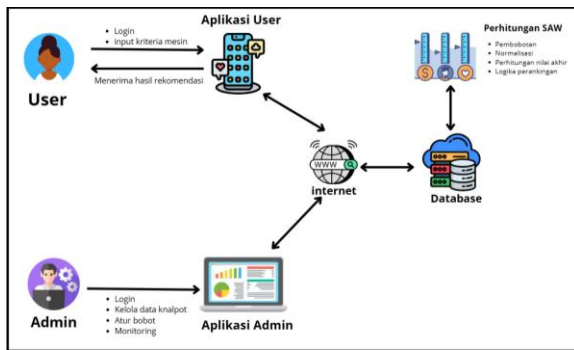
- Analisis Kebutuhan, dengan Menetapkan fitur aplikasi, proses perhitungan SAW, pengelolaan data, serta mempertimbangkan aspek keamanan, performa, dan kompatibilitas.
- Desain Sistem, untuk Merancang struktur sistem, alur kerja, antarmuka pengguna, dan basis data yang mendukung metode SAW.
- Implementasi, yaitu Mengembangkan aplikasi sesuai dengan desain dan mengintegrasikan metode SAW ke dalamnya.
- Pengujian, Melakukan pengujian unit, integrasi, dan fungsional untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.
- Pemeliharaan dengan Melakukan perbaikan kesalahan, memperbarui data knalpot, serta menyesuaikan bobot dan kriteria sesuai kebutuhan pengguna

3.3. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui metode wawancara dan *observasi*. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi dan data produk yang tersedia di toko Knalpot, sedangkan *observasi* digunakan untuk mengamati perilaku konsumen serta kondisi nyata di lapangan terkait penggunaan *knalpot racing*. Seluruh data diambil dari produsen lokal Astina Knalpot yang berlokasi di Bantul, Yogyakarta, yang telah memproduksi lebih dari 30 jenis knalpot. Dari berbagai jenis tersebut, penelitian ini hanya menggunakan lima kategori data, yaitu knalpot CBR 150 cc, Pro-NR, Ori JRT tipe Jigsaw, JRT Ori Slenser Bulat, dan Boreup Drag, lengkap dengan spesifikasinya untuk dianalisis menggunakan metode SAW.

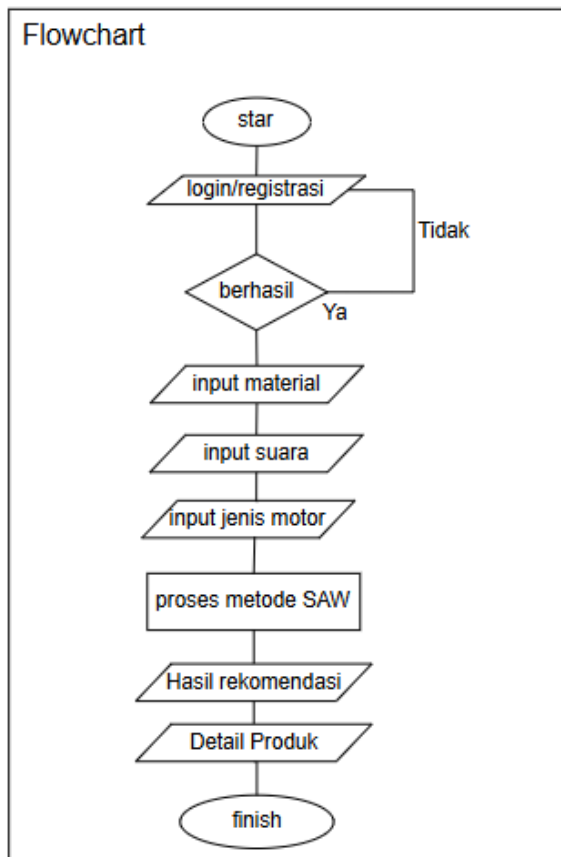
3.4. Arsitektur Model

Arsitektur Model ini menunjukkan proses kerja sistem rekomendasi knalpot dengan metode SAW yang menghubungkan user, admin, dan database melalui jaringan internet. User melakukan login dan menginput kriteria mesin untuk memperoleh rekomendasi, sementara admin masuk ke sistem untuk mengelola data knalpot, menetapkan bobot kriteria, serta melakukan pemantauan. Seluruh data yang dimasukkan diproses di database menggunakan perhitungan SAW, meliputi pembobotan, normalisasi, dan penentuan peringkat, kemudian hasil rekomendasi dikirimkan kembali kepada user secara real-time. Gambar 1 merupakan Arsitektur Model pada sistem rekomendasi.



Gambar 1. Arsitektur Model

3.5. Flowchart Sistem Pengguna



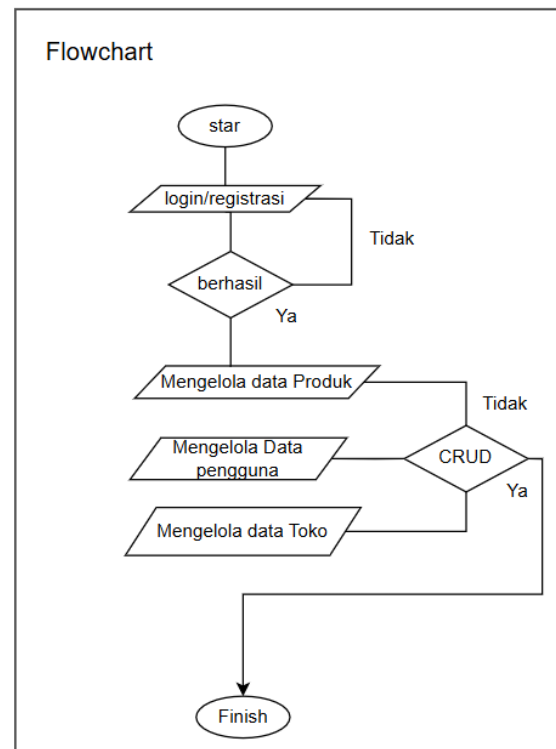
Gambar 2. Flowchart Sistem untuk Pengguna

Flowchart Sistem pengguna ini menggambarkan alur kerja sistem rekomendasi knalpot berbasis metode SAW secara sistematis dari awal hingga akhir. Proses diawali dengan login atau registrasi pengguna, lalu setelah lolos tahap *autentikasi*, pengguna menginput kriteria yang menjadi acuan rekomendasi. Data kriteria tersebut diolah menggunakan metode SAW melalui proses pembobotan, normalisasi, dan perhitungan skor untuk menghasilkan peringkat produk. Hasil perhitungan disajikan sebagai rekomendasi, yang dapat diakses secara lebih rinci melalui fitur detail produk. Tahapan berakhir pada finish, menandakan bahwa pengguna telah memperoleh rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhannya. Seluruh proses disusun secara terintegrasi sehingga setiap langkah saling

mendukung, memastikan rekomendasi yang dihasilkan tepat dan relevan. Flowchart sistem untuk pengguna dapat dilihat pada Gambar 2.

3.6. Flowchart Sistem Admin

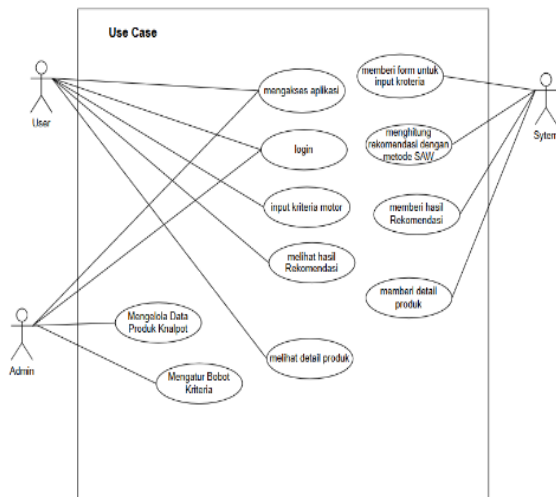
Flowchart ini menjelaskan alur pengelolaan sistem oleh admin secara runtut. Proses diawali dengan login atau registrasi, dan jika autentikasi berhasil, admin dapat mengelola data produk, termasuk menambah, mengubah, atau menghapus informasi. Tahap berikutnya adalah mengelola data pengguna melalui proses CRUD (*Create, Read, Update, Delete*), kemudian dilanjutkan dengan pengelolaan data toko yang mencakup pengaturan informasi dan detail toko. Proses diakhiri pada tahap finish, sebagai tanda seluruh pengelolaan telah selesai. Alur ini dirancang untuk memastikan setiap fungsi berjalan berurutan dan sistematis, sehingga data selalu terstruktur, lengkap, dan terbaru. Flowchart sistem untuk admin bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem untuk Admin

3.7. Usecase Diagram

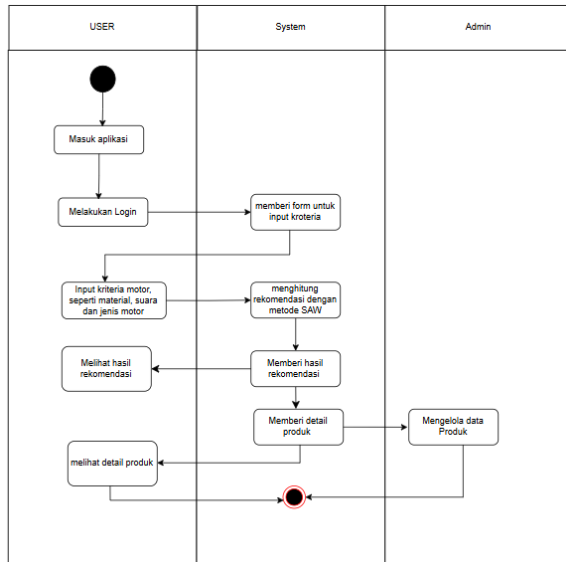
Usecase diagram ini menggambarkan interaksi antara user, admin, dan sistem dalam aplikasi rekomendasi knalpot berbasis metode SAW. User menggunakan aplikasi untuk login, memasukkan kriteria, dan memperoleh hasil rekomendasi lengkap dengan detail produk. Sementara itu, admin bertugas mengelola data produk, menetapkan bobot kriteria, serta menjaga keakuratan informasi agar sistem mampu memberikan rekomendasi yang tepat dan sesuai kebutuhan. Gambar 4 merupakan *usecase* diagram pada sistem rekomendasi ini.



Gambar 4. Usecase Diagram

3.8. Activity Diagram

Activity Diagram ini menunjukkan alur proses antara user, sistem, dan admin dalam aplikasi rekomendasi knalpot berbasis metode SAW. User memulai dengan mengakses aplikasi, login, lalu mengisi kriteria motor. Sistem menampilkan formulir input, memproses data menggunakan metode SAW, dan menyajikan hasil rekomendasi beserta detail produk. Sementara itu, admin mengelola data produk untuk menjaga ketepatan dan relevansi rekomendasi yang diberikan sistem seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Activity Diagram

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan SAW

Penelitian ini menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk menentukan knalpot terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Tahapan dimulai dengan memberikan bobot pada setiap kriteria, seperti material, tingkat kebisingan, dan harga, sesuai dengan tingkat prioritasnya. Data knalpot kemudian dinormalisasi agar berada pada skala yang seragam, sehingga perbandingan antaralternatif menjadi lebih objektif. Setelah proses normalisasi, dilakukan perhitungan nilai akhir dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot dan nilai normalisasi dari setiap alternatif. Knalpot dengan skor tertinggi dipilih sebagai rekomendasi utama karena dianggap memiliki kombinasi paling optimal dari seluruh kriteria yang dianalisis. Melalui metode ini, penelitian bertujuan memberikan rekomendasi yang tepat guna membantu pengguna memilih knalpot yang sesuai dengan kebutuhannya. Langkah-langkah utama dalam metode SAW adalah sebagai berikut:

4.1.1. Menentukan bobot dan kriteria

Tahap awal dalam metode SAW adalah menentukan akurasi dan bobot untuk setiap kriteria penilaian. Akurasi memastikan bahwa data atau nilai yang digunakan benar dan dapat diandalkan, sehingga hasil perhitungan lebih valid. Bobot diberikan pada masing-masing kriteria, seperti material, Suara, dan harga, berdasarkan tingkat prioritasnya. Kriteria dengan bobot lebih tinggi akan memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap hasil rekomendasi akhir. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa aspek sebagai berikut.

- C1: Harga
- C2: Material
- C3: Suara
- C4: Tipe Motor
- C5: Digunakan

Untuk nilai kriteria dan bobot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kriteria dan Bobot

Kriteria	Bobot	Tipe
C1	0,2	Cost
C2	0,1	Benefit
C3	0,1	Benefit
C4	0,2	Benefit
C5	0,2	Benefit

4.1.2. Matriks Keputusan dari Data Asli

Tabel 2. menyajikan data awal berupa alternatif produk dan nilai tiap kriteria yang digunakan sebagai acuan dalam perhitungan metode SAW sebelum dilakukan proses normalisasi.

Tabel 2. Matriks Keputusan dari Data Asli

Altnf	C1	C2	C3	C4	C5
CBR 150 cc	stainles	Deep	Rp1.800.000	sport	kompetisi, harian
PRO-NR	Stainles	Ngebas	Rp123.262	Matic	Kompetisi, harian
ori jrt tipe jigsau	Stainles	Loud	Rp133.000	Sport	Kompetisi, harian
jrt ori slenser bulat	Stainles	Loud	Rp128.250	Sport	Kompetisi
Boreup drag	Stainles	Ngebas	Rp138.000	bebek	Kompetisi, harian

4.1.3. Konversi ke Nilai Angka

Konversi nilai pada tahap ini mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif agar perhitungan lebih mudah dilakukan. Hasil proses konversi tersebut ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi nilai ke angka

Altnf	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	4	Rp1.800.000	4	3
A2	5	3	Rp123.262	1	3
A3	5	2	Rp133.000	4	3
A4	5	2	Rp128.250	4	2
A5	5	3	Rp138.000	2	3

Berikut merupakan keterangan alternatif yang sesuai dari pada tabel 3 :

A1: Knalpot CBR 150 cc

A2: Knalpot PRO-NR

A3: Knalpot Ori jrt tipe jigsau

A4: Knalpot Jrt ori slenser bulat

A5: Knalpot Boreup drag

4.1.4. Normalisasi Matriks

Normalisasi matriks dilakukan untuk menyamakan skala penilaian pada setiap kriteria sehingga hasil perhitungan menjadi adil dan seimbang. Proses ini menghasilkan nilai yang telah disesuaikan dari setiap alternatif, cara normalisasi dibagi menjadi 2 yaitu *cost* untuk menghitung biaya, dan *benefit* untuk menghitung keuntungan, jika ingin menghitung *cost* yaitu nilai min dibagi nilai, sedangkan jika ingin menghitung *benefit* yaitu nilai max dibagi nilai, berikut perhitungan normalisasi:

a. Kriteria Harga (*cost*)

$$r_{11} = \frac{\min\{1.800,124,133,128,138\}}{1800} = \frac{124}{1800} = 0,068$$

$$r_{21} = \frac{\min\{1.800,124,133,128,138\}}{124} = \frac{124}{124} = 1$$

$$r_{31} = \frac{\min\{1.800,124,133,128,138\}}{133} = \frac{124}{133} = 0,932$$

$$r_{41} = \frac{\min\{1.800,124,133,128,138\}}{128} = \frac{124}{128} = 0,968$$

$$r_{51} = \frac{\min\{1.800,124,133,128,138\}}{138} = \frac{124}{138} = 0,898$$

b. Kriteria Material (*benefit*)

$$r_{12} = \frac{5}{\max\{5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{22} = \frac{5}{\max\{5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{32} = \frac{5}{\max\{5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{42} = \frac{5}{\max\{5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{52} = \frac{5}{\max\{5\}} = \frac{5}{5} = 1$$

c. Kriteria Suara (*benefit*)

$$r_{13} = \frac{4}{\max\{4,3,2\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{23} = \frac{3}{\max\{4,3,2\}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$r_{33} = \frac{2}{\max\{4,3,2\}} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$r_{43} = \frac{2}{\max\{4,3,2\}} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$r_{53} = \frac{3}{\max\{4,3,2\}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

d. Kriteria Tipe Motor (*benefit*)

$$r_{14} = \frac{4}{\max\{4,2,1\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{24} = \frac{1}{\max\{4,2,1\}} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$r_{34} = \frac{4}{\max\{4,2,1\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{44} = \frac{4}{\max\{4,2,1\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{54} = \frac{2}{\max\{4,2,1\}} = \frac{2}{4} = 0,5$$

e. Kriteria digunakan (*benefit*)

$$r_{15} = \frac{3}{\max\{3,2\}} = \frac{3}{3} = 1$$

$$r_{25} = \frac{3}{\max\{3,2\}} = \frac{3}{3} = 1$$

$$r_{35} = \frac{3}{\max\{3,2\}} = \frac{3}{3} = 1$$

$$r_{45} = \frac{2}{\max\{3,2\}} = \frac{2}{3} = 0,667$$

$$r_{55} = \frac{3}{\max\{3,2\}} = \frac{3}{3} = 1$$

berikut adalah hasil yang telah dinormalisasikan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Normalisasi Nilai

Altr	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,068	1	1	1	1
A2	1	1	0,75	0,25	1
A3	0,932	1	0,5	1	1
A4	0,968	1	0,5	1	0,667
A5	0,898	1	0,75	0,5	1

4.1.5. Perhitungan Nilai Akhir

Perhitungan nilai akhir dilakukan untuk menentukan peringkat setiap alternatif berdasarkan metode SAW. Nilai ini diperoleh dari hasil penjumlahan perkalian antara bobot kriteria dan nilai normalisasi masing-masing alternatif.

W : (0,2|0,1| 0,1| 0,2| 0,1)

$$v_1 = (0,2 * 0,068) + (0,1 * 1) + (0,1 * 1) + (0,2 * 1) + (0,1 * 1) = 0,5136$$

$$v_2 = (0,2 * 1) + (0,1 * 1) + (0,1 * 0,75) + (0,2 * 0,75) + (0,1 * 1) = 0,625$$

$$v_3 = (0,2 * 0,932) + (0,1 * 1) + (0,1 * 0,5) + (0,2 * 1) + (0,1 * 1) = 0,6364$$

$$v_4 = (0,2 * 0,968) + (0,1 * 1) + (0,1 * 0,5) + (0,2 * 1) + (0,1 * 1) = 0,6436$$

$$v_5 = (0,2 * 0,898) + (0,1 * 1) + (0,1 * 0,75) + (0,2 * 0,5) + (0,1 * 1) = 0,5546$$

Hasil dari perhitungan SAW secara lengkapnya disajikan pada Tabel 5. dapat dilihat yang mendapatkan skor tertinggi yaitu alternatif A4 dengan nilai 0,6436

Tabel 5. Nilai Akhir

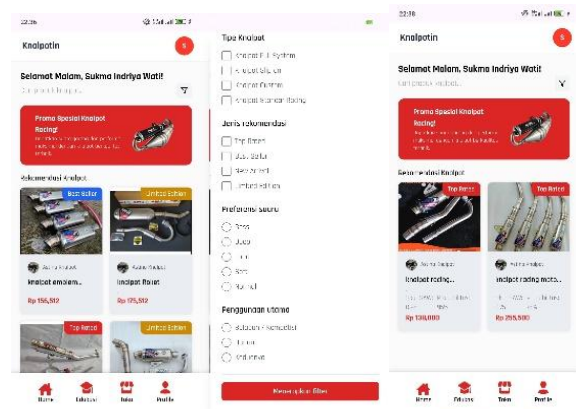
Altrnf	Perhitungan SAW	Rangking
A4	0,6436	1
A3	0,6364	2
A5	0,5546	3
A1	0,5136	4
A2	0,625	5

4.2. Implementasi Aplikasi menggunakan waterfall

Aplikasi ini dirancang dengan sejumlah halaman yang terintegrasi guna memudahkan pengguna dalam menemukan knalpot yang sesuai dengan kebutuhannya. Fitur pencarian memungkinkan pengguna melakukan penyaringan produk berdasarkan merek, harga, material, dan jenis motor, lalu menampilkan daftar rekomendasi knalpot terbaik yang dihasilkan melalui perhitungan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Pada Halaman detail produk memuat informasi lengkap seperti spesifikasi, gambar, dan harga, serta dilengkapi dengan ikon *marketplace* yang dapat diklik untuk langsung menuju halaman produk terkait. Di sisi lain, dashboard admin berfungsi untuk mengelola data dan memantau performa sistem, meliputi pengaturan produk, penyesuaian kriteria SAW, pengelolaan pengguna, hingga penyajian statistik. Dengan rangkaian fitur ini, aplikasi mampu menghadirkan pengalaman yang *efisien*, *informatif*, dan tertata baik bagi pengguna maupun pengelola. Berikut adalah hasil dari fitur-fitur yang telah dibuat pada sistem rekomendasi:

4.3. Halaman Rekomendasi Knalpot

produk lengkap dengan fitur penyaringan yang memungkinkan pengguna menentukan kriteria seperti merek, harga, dan material sesuai kebutuhan. Setelah kriteria diinput, sistem akan memproses dan menampilkan hasil rekomendasi menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), yang memperlihatkan skor serta persentase kecocokan setiap produk berdasarkan preferensi pengguna. Dengan desain yang mudah dipahami dan interaktif, halaman ini membantu pengguna menemukan knalpot yang paling sesuai dengan keinginan mereka, proses pencarian rekomendasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Rekomendasi Knalpot

4.4. Halaman Detail Produk

Halaman Detail produk menyajikan informasi menyeluruh tentang knalpot yang dipilih, seperti spesifikasi teknis, gambar berkualitas tinggi, harga, serta deskripsi singkat yang membantu pengguna mengenali kelebihan produk tersebut. Apabila pengguna berminat membeli, mereka bisa langsung menekan ikon *marketplace* yang ada di halaman ini, yang kemudian akan membawa mereka langsung ke *platform marketplace* terkait untuk melakukan transaksi dengan praktis dan cepat, fitur detail produk dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Detail Produk

4.5. Halaman Dashboard Admin

Dashboard admin berfungsi sebagai pusat kendali yang memudahkan proses pengelolaan produk dan toko dalam aplikasi. Melalui dashboard ini, admin dapat dengan mudah melakukan penambahan, pengeditan, maupun penghapusan data produk knalpot, termasuk pengaturan detail seperti nama,

harga, spesifikasi, dan gambar produk. Selain itu, admin juga dapat mengelola informasi toko, mulai dari pembaruan profil, alamat, kontak, hingga pengaturan lokasi toko yang terintegrasi dengan peta digital. Dengan fitur yang lengkap dan tampilan yang mudah digunakan, dashboard admin membantu pengelolaan data menjadi lebih terorganisir dan efisien, sehingga memastikan informasi yang disajikan kepada pengguna aplikasi tetap akurat dan berkualitas. Tampilan dashboard admin dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Dashboard Admin

4.6. Pengujian Aplikasi menggunakan blackbox

Aplikasi sistem rekomendasi knalpot ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan aplikasi rekomendasi konvensional. Dengan mengadopsi metode *Simple Additive Weighting* (SAW), aplikasi mampu memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan sesuai dengan preferensi pengguna berdasarkan berbagai kriteria. Jika dibandingkan dengan sistem pencarian biasa, fitur filter yang lebih lengkap serta antarmuka yang *user-friendly* membuat proses pencarian produk menjadi lebih efisien dan nyaman bagi pengguna. Selain itu, integrasi fitur marketplace dan halaman edukasi memberikan nilai tambah yang jarang ditemukan pada aplikasi sejenis, sehingga pengalaman pengguna menjadi lebih kaya. Meskipun demikian, aplikasi ini masih memiliki potensi pengembangan dengan menambahkan fitur seperti perbandingan produk dan ulasan pelanggan agar rekomendasi yang diberikan semakin *komprehensif* dan membantu dalam pengambilan keputusan. Secara keseluruhan, aplikasi ini menawarkan solusi rekomendasi knalpot yang lebih akurat, *responsif*, dan menyeluruh dibandingkan dengan metode yang telah ada. Pengujian aplikasi menggunakan *blackbox* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Aplikasi menggunakan *blackbox*

Fitur	Pengujian	Hasil
Login	Validasi autentikasi dan pembuatan akun	Berhasil
Pencarian & Filter Produk	Menampilkan hasil sesuai kriteria	Berhasil
Sistem Rekomendasi (SAW)	Menghasilkan rekomendasi sesuai bobot	Berhasil
Detail Produk	Menampilkan info lengkap dan akses marketplace	Berhasil
Halaman Edukasi & Profil Toko	Konten informatif dan peta lokasi berfungsi	Berhasil
Dashboard Admin	Pengelolaan produk dan toko tanpa error	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dan implementasi sistem pendukung keputusan pemilihan knalpot dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), sistem ini terbukti efektif dan efisien membantu pengguna memilih knalpot terbaik sesuai kebutuhan. Sistem menggunakan kriteria penting seperti material, tipe motor, harga, suara, dan kesesuaian pemakaian dengan bobot yang proporsional. Melalui normalisasi dan perhitungan skor SAW menghasilkan nilai tertinggi dari kategori yang diperhitungkan yaitu ori jrt slenser bulat mendapatkan skor sebesar (64,36%), jrt ori tipe jingsaumendapatkan skor (63,64%), Boreup drag memperoleh skor (55,46%), cbr 150 cc (51,36%) dan Pro-NR dengan skor terendah yaitu (6,25%). Sistem secara *objektif* menyusun peringkat knalpot dan memberikan rekomendasi akurat. Aplikasi web yang responsif dan mudah digunakan ini dilengkapi fitur login, input spesifikasi motor, pencarian rekomendasi, dan dashboard admin. Pengujian fungsional dan *black box* menunjukkan semua fitur berjalan sesuai rencana, dengan knalpot ori jrt slenser bulat sebagai pilihan terbaik dengan skor tertinggi yaitu 0,6436. Sistem ini meningkatkan efisiensi pemilihan knalpot dan menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang cepat, akurat, dan berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Hamid Alwi *et al.*, “Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, Harga Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Knalpot Home Industry,” *Journal of Management and Social Sciences (JMSS)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2024, doi: 10.59031/jmsc.v1i4.319.
- [2] Saeful Rohim, Anis Lathifudin, Syarif Hidayat, Cahyo Pono Sasmito, and Trisma Jaya Saputra, “Pengaruh Penggunaan Knalpot Standart Dengan Racing Terhadap Torsi Dan Daya Sepeda Motor Yamaha Aerox 155CC Tahun 2018,” *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 3, pp. 166–174, Jul. 2023, doi: 10.55606/juprit.v2i3.2134.
- [3] A. Saepuddin, B. C. Tjiptady, C. Pradhana, M. Rohman, and R. F. Meditama, “Pengaruh Modifikasi Knalpot Terhadap Performa dan Suhu Mesin Pada Sepeda Motor Satria F150,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 280–288, Jan. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i1.1928.
- [4] P. D. Mardika and A. Fauzi, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Terbaik Dengan Metode Simple Additive Weight (SAW),” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*,

- vol. 12, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3914.
- [5] I. A. Setyani and Y. R. Sipayung, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Siswa Berprestasi dengan Metode SAW (Simple Additive Weighting)," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 4, p. 632, Jun. 2023, doi: 10.30865/json.v4i4.6179.
- [6] Rezki Fauzi Firmansyah and A. Wardana, "Sistem Rekomendasi Pemilihan Stok Motor Bekas Pada CV. Bandar Sri Rezeki Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *Journal of Computers and Digital Business*, vol. 3, no. 2, pp. 69–75, May 2024, doi: 10.56427/jcbd.v3i2.396.
- [7] A. J. P. Sibarani, S. Amalia, and F. Larasati, "Prototipe Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Algoritma Simple additive Weighting (SAW)," vol. 4, no. 2, 2024, doi: 10.46880/tamika.Vol4No2(SEMNASTIK).pp1-7.
- [8] F. Rahmasari, S. Paembonan, and M. Mukramin, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Di Palopo Menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.5437.
- [9] A. A. Anggara and A. Ridho, "Sistem Rekomendasi Pembelajaran dengan Menggunakan Metode Content-Based Filtering Berbasis Aplikasi Android," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 11–19, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.utu.ac.id/JTI>
- [10] C. N. Siruru and A. Nugroho, "Pengambilan Keputusan dengan menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Untuk Menentukan Pembelian Mesin Tempel," *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 4, no. 2, pp. 788–794, May 2023, doi: 10.35870/jimik.v4i2.276.
- [11] T. Rusianto, S. S. Rahayu, S. Kristiyana, A. Rizka, and A. Rusyda, "Penerapan Teknologi Electroplating pada Knalpot Kendaraan Bermotor di Industri Kecil Knalpot Tegaltirto Sleman Yogyakarta," *Journal Of Dedicator Community*, vol. 9, pp. 81–92, 2025, doi: 10.34001/jdc.v6i2.7444.
- [12] S. Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, "Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, p. 274, Apr. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.3986