

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUNSCREEN UNTUK KULIT BERMINYAK MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

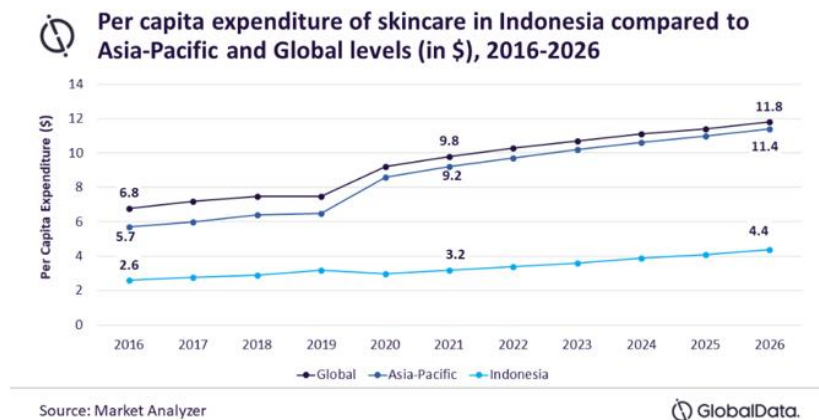
Zaqi Amanda Lubis¹, Zatin Niqotaini², Ika Nurlaili Isnainiyah³
Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
Jl. RS Fatmawati No.1, Pondok Labu, Cilandak, Jakarta Selatan, 12450
2210512032@mahasiswa.upnvj.ac.id¹, zatinniqtotaini@upnvj.ac.id², nurlailika@upnvj.ac.id³

Abstrak. Tingginya intensitas paparan radiasi matahari di Indonesia sebagai wilayah tropis meningkatkan kebutuhan masyarakat terhadap penggunaan *sunscreen* sebagai pelindung kulit. Namun, banyaknya pilihan produk *sunscreen* di pasaran menyebabkan konsumen, khususnya pemilik kulit berminyak, mengalami kesulitan dalam menentukan produk yang sesuai. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *website* menggunakan kombinasi metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk memberikan rekomendasi *sunscreen* yang objektif sesuai kategori kulit berminyak. Penilaian dilakukan berdasarkan tujuh kriteria yang telah divalidasi oleh dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, dengan bobot yang dipersonalisasi berdasarkan empat kategori tingkat kulit berminyak (K1–K4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif terbaik berbeda pada setiap kategori kulit, yaitu Scarlett Whitening Ultra Light Daily Sunscreen Moisturizing terpilih sebagai rekomendasi terbaik untuk kategori K1 dan K2, sedangkan Skintific Matte Fit Serum Sunscreen menjadi rekomendasi terbaik untuk kategori K3 dan K4. Hasil sistem juga konsisten dengan perhitungan manual, sedangkan pengujian *black-box* menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi metode SAW dan TOPSIS dengan personalisasi bobot mampu menghasilkan rekomendasi *sunscreen* yang lebih objektif dan sesuai dengan karakteristik pengguna

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, *Sunscreen*, Kulit Berminyak, SAW, TOPSIS

1 Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki intensitas paparan sinar matahari tinggi sepanjang tahun. Paparan radiasi ultraviolet (UV) secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai gangguan kulit, seperti penuaan dini, hiperpigmentasi, hingga meningkatkan risiko kanker kulit [1]. Oleh karena itu, penggunaan *sunscreen* menjadi salah satu langkah penting dalam melindungi kulit dari dampak negatif paparan sinar matahari [2]. Di sisi lain, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya perawatan kulit turut mendorong pertumbuhan penggunaan produk *skincare*, termasuk *sunscreen*, sebagai bagian dari rutinitas perawatan kulit sehari-hari.



Gambar. 1. Rata-rata Perkapita Untuk *Skincare* di Indonesia Dibanding Asia-Pasifik dan Global Periode 2016-2026 yang menunjukkan peningkatan nilai perkapita *skincare* di Indonesia

Kulit berminyak merupakan salah satu jenis kulit yang paling banyak ditemukan pada masyarakat Indonesia [3]. Kondisi tersebut memerlukan pemilihan *sunscreen* yang tepat agar tidak memicu produksi minyak berlebih, penyumbatan pori-pori, maupun timbulnya jerawat. Namun, banyaknya produk *sunscreen* di pasaran dengan karakteristik yang beragam, seperti besaran SPF dan PA, kandungan bahan aktif, jenis *sunscreen*, tekstur, durasi perlindungan, legalitas, dan volume produk, menyebabkan konsumen kesulitan menentukan produk yang sesuai dengan kondisi kulitnya. Akibatnya, pemilihan *sunscreen* masih sering dilakukan berdasarkan rekomendasi atau ulasan tanpa mempertimbangkan karakteristik kulit secara menyeluruh.

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan Sistem Pendukung Keputusan dalam pemilihan produk *sunscreen* menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) [4],[5], maupun kombinasi *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan metode lainnya [6]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode pengambilan keputusan multikriteria mampu menghasilkan rekomendasi produk berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan. Namun, penelitian sebelumnya umumnya masih menggunakan satu bobot kriteria yang sama untuk seluruh pengguna sehingga belum mempertimbangkan perbedaan tingkat kulit berminyak.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis *website* menggunakan kombinasi metode SAW dan TOPSIS. Penelitian ini menggunakan tujuh kriteria penilaian, yaitu SPF dan PA, kandungan bahan aktif, jenis *sunscreen*, tekstur, ketahanan atau durasi perlindungan, legalitas BPOM dan halal, serta volume produk. Seluruh kriteria divalidasi oleh dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, sedangkan bobot kriteria dipersonalisasi berdasarkan empat kategori tingkat kulit berminyak (K1–K4). Pendekatan tersebut diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi *sunscreen* yang lebih objektif dan sesuai dengan karakteristik pengguna.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang Sistem Pendukung Keputusan berbasis *website* menggunakan kombinasi metode SAW dan TOPSIS yang mampu memberikan rekomendasi *sunscreen* secara objektif sesuai dengan kategori kulit berminyak pengguna?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan berbasis *website* menggunakan kombinasi metode SAW dan TOPSIS untuk memberikan rekomendasi *sunscreen* bagi pengguna kulit berminyak berdasarkan tujuh kriteria penilaian dengan bobot yang dipersonalisasi sesuai kategori kulit pengguna.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat praktis bagi konsumen dengan kulit berminyak dalam memilih *sunscreen* yang tepat melalui rekomendasi objektif berbasis data yang dipersonalisasi. Sistem meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan dengan menyediakan analisis terstruktur berdasarkan kriteria teknis komprehensif dan kategori kulit yang spesifik. Bagi akademis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pengetahuan tentang integrasi metode SAW dan TOPSIS dengan personalisasi bobot dalam sistem rekomendasi produk. Bagi industri kosmetik, sistem dapat membantu produsen memahami preferensi konsumen dengan berbagai tingkat keparahan kulit berminyak terhadap berbagai atribut produk *sunscreen*.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Relevan

Beberapa penelitian telah menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam pemilihan produk menggunakan metode pengambilan keputusan multikriteria. Metode TOPSIS diterapkan untuk menentukan krim wajah terbaik berdasarkan kriteria harga, kemasan, dan komposisi produk [4]. Metode TOPSIS juga digunakan dalam pemilihan *sunscreen* untuk kulit berjerawat dengan mempertimbangkan harga, kandungan bahan aktif, kemasan, dan tekstur [5]. Sementara itu, kombinasi metode SAW dan *Rank Order Centroid* (ROC) diterapkan untuk menghasilkan rekomendasi *sunscreen* bagi remaja [6].

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode pengambilan keputusan multikriteria mampu menghasilkan rekomendasi produk secara objektif berdasarkan sejumlah kriteria. Namun, penelitian sebelumnya umumnya masih menggunakan satu bobot kriteria yang sama untuk seluruh pengguna sehingga belum mempertimbangkan perbedaan karakteristik tingkat kulit berminyak. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan kombinasi metode SAW dan TOPSIS dengan bobot yang dipersonalisasi berdasarkan empat kategori tingkat kulit berminyak (K1–K4) sehingga diharapkan menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai dengan karakteristik pengguna.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) didefinisikan sebagai perangkat lunak berbasis komputer yang dirancang untuk mendukung proses analisis dan seleksi alternatif, terutama pada permasalahan yang bersifat kompleks atau tidak memiliki struktur yang jelas [7]. SPK secara khusus memberdayakan pengguna, seperti manajer atau pemangku kepentingan lain, untuk melakukan kajian mendalam terhadap pilihan-pilihan yang tersedia sesuai dengan bobot prioritas dan kriteria yang telah disepakati [8]. Dengan menyajikan informasi yang relevan dan terpercaya, SPK membantu meningkatkan akurasi dan objektivitas keputusan sekaligus menekan potensi bias subjektif yang kerap muncul pada evaluasi manual. Dalam penelitian ini, SPK digunakan untuk membantu pengguna memilih produk *sunscreen* yang sesuai dengan kondisi kulit berminyak berdasarkan tujuh kriteria penilaian yang telah ditetapkan.

2.3 Simple Additive Weighting (SAW)

Simple Additive Weighting (SAW) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang menentukan alternatif terbaik berdasarkan penjumlahan nilai setiap kriteria yang telah diberikan bobot [9]. Metode ini diawali dengan proses normalisasi matriks keputusan agar nilai setiap kriteria berada pada skala yang sama, kemudian setiap nilai normalisasi dikalikan dengan bobot kriterianya untuk memperoleh nilai preferensi. SAW membedakan dua tipe kriteria utama, yaitu *benefit* dan *cost* [9], kriteria *benefit* menunjukkan bahwa nilai yang lebih tinggi dianggap lebih baik, sedangkan kriteria *cost* menekankan bahwa nilai yang lebih rendah merupakan pilihan yang lebih diutamakan. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi dipilih sebagai alternatif terbaik. Dalam penelitian ini, metode SAW digunakan untuk menghasilkan nilai preferensi awal yang selanjutnya dikombinasikan dengan metode TOPSIS untuk memperoleh rekomendasi *sunscreen* yang lebih objektif.

2.4 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang menentukan alternatif terbaik berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif [10]. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981 dan hingga kini tetap banyak diadopsi di berbagai bidang, mulai dari manajemen operasional hingga pengembangan sistem informasi bisnis [10]. TOPSIS mampu menggabungkan informasi kualitatif dan kuantitatif agar hasil penilaian lebih lengkap dan menyeluruh [11], serta membantu menyederhanakan proses pengambilan keputusan pada permasalahan yang kompleks dan tidak terstruktur [12]. Tahapan metode ini meliputi normalisasi matriks keputusan, pembentukan matriks ternormalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi ideal menggunakan jarak *Euclidean*, serta perhitungan nilai preferensi untuk menentukan peringkat alternatif.

2.5 Sunscreen dan Kulit Berminyak

Sunscreen merupakan produk perawatan kulit yang berfungsi melindungi kulit dari paparan radiasi sinar ultraviolet (UV) yang dapat menyebabkan berbagai gangguan pada kulit [2],[13]. Terdapat tiga jenis *sunscreen* yang umum beredar di pasaran, yaitu *chemical*, *physical*, dan *hybrid sunscreen*. *Chemical sunscreen* bekerja dengan menyerap radiasi UV dan mengubahnya menjadi energi panas, dengan formulasi yang ringan dan cepat meresap sehingga cocok bagi kulit berminyak. *Physical sunscreen* membentuk lapisan penghalang di permukaan kulit untuk memantulkan UV, umumnya mengandung *zinc oxide* atau *titanium dioxide*. Sedangkan *hybrid sunscreen* menggabungkan kedua pendekatan tersebut dalam satu produk. Bagi pemilik kulit berminyak, pemilihan *sunscreen* perlu mempertimbangkan karakteristik produk agar tidak meningkatkan produksi minyak maupun menyumbat pori-pori, mengingat kondisi ini ditandai dengan produksi *sebum* berlebih oleh kelenjar sebasea, terutama pada area *T-zone* yang meliputi dahi, hidung, dan dagu [14]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan tujuh kriteria penilaian, yaitu SPF dan PA, kandungan bahan aktif, jenis *sunscreen*, tekstur, ketahanan atau durasi perlindungan, legalitas BPOM dan halal, serta volume produk sebagai dasar dalam menghasilkan rekomendasi produk yang sesuai dengan karakteristik kulit pengguna.

3 Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

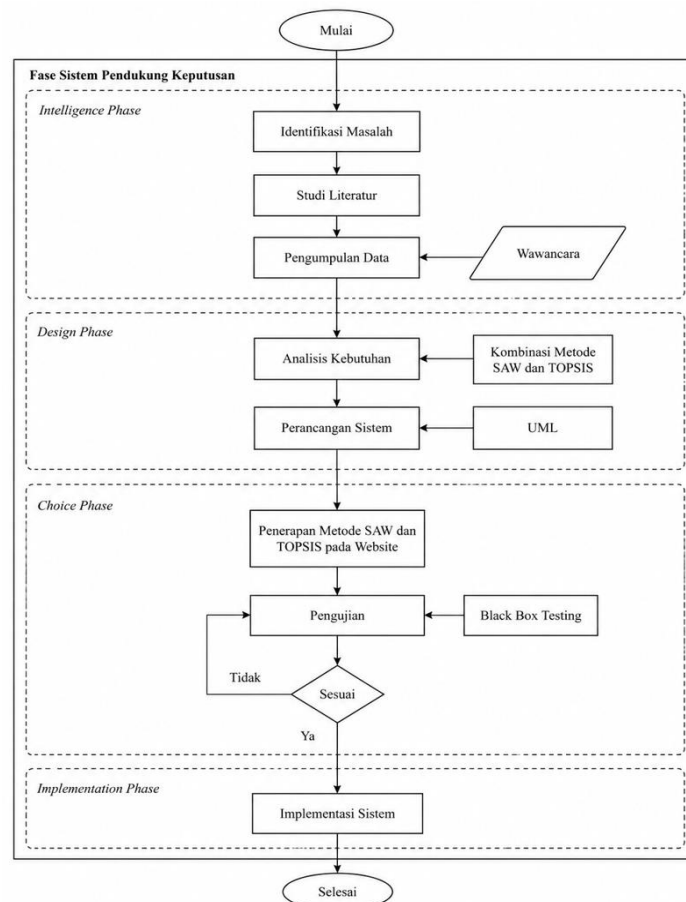
Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tiga teknik utama, yaitu studi literatur, wawancara dengan dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, serta pengumpulan spesifikasi produk *sunscreen* dari berbagai sumber terpercaya. Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi kriteria pemilihan *sunscreen* dan metode yang digunakan dalam penelitian. Wawancara dilakukan untuk memvalidasi kriteria serta pedoman penilaian, sedangkan pengumpulan spesifikasi produk bertujuan memperoleh data alternatif yang akan diproses dalam sistem pendukung keputusan.

Kriteria evaluasi yang digunakan terdiri atas: (C1) Besaran SPF dan PA, (C2) Kandungan Bahan Aktif, (C3) Jenis *Sunscreen*, (C4) Tekstur, (C5) Ketahanan atau Durasi Perlindungan, (C6) Legalitas BPOM dan Halal, serta (C7) Volume Produk. Pedoman penilaian setiap kriteria disusun berdasarkan hasil studi literatur dan divalidasi oleh dokter Spesialis Kulit dan Kelamin menggunakan skala penilaian numerik yang terstruktur.

Penentuan bobot kriteria dilakukan berdasarkan hasil studi literatur yang didukung wawancara dengan dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, sedangkan pengelompokan pengguna ke dalam empat kategori tingkat kulit berminyak (K1–K4) dilakukan melalui kuesioner identifikasi kulit hasil adaptasi *Baumann Skin Type Questionnaire* (BSTQ). Bobot setiap kriteria kemudian ditentukan sesuai tingkat kepentingannya pada masing-masing kategori. Pendekatan ini memungkinkan sistem menghasilkan rekomendasi *sunscreen* yang lebih sesuai dengan karakteristik kulit pengguna.

3.2 Alur Penelitian

Dalam melakukan penelitian, terdapat alur penelitian yang digunakan untuk menggambarkan setiap tahapan yang dilakukan selama proses pengembangan sistem. Tahapan penelitian tersebut dimulai dari identifikasi masalah hingga implementasi sistem sebagai media rekomendasi pemilihan *sunscreen* untuk kulit berminyak. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

Gambar. 2. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah dan studi literatur untuk memperoleh informasi mengenai pemilihan *sunscreen* serta metode SAW dan TOPSIS. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data melalui studi literatur, wawancara dengan dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, pengumpulan spesifikasi produk *sunscreen*. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan kombinasi metode SAW dan TOPSIS. Hasil perhitungan kemudian diimplementasikan ke dalam Sistem Pendukung Keputusan berbasis *website*. Tahap akhir dilakukan pengujian menggunakan *black-box testing* untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan sebelum sistem diimplementasikan kepada pengguna.

4 Implementasi dan Pembahasan

4.1 Perancangan Sistem

4.1.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang dikembangkan. Sistem Pendukung Keputusan pemilihan *sunscreen* melibatkan dua aktor, yaitu Admin dan Pengguna. Admin bertugas mengelola data alternatif, kriteria, sub kriteria, bobot, serta melihat hasil rekomendasi yang dihasilkan sistem. Sementara itu, pengguna dapat melakukan identifikasi kategori kulit berminyak, melihat informasi produk *sunscreen*, serta memperoleh rekomendasi berdasarkan hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS. *Use Case Diagram* sistem ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:

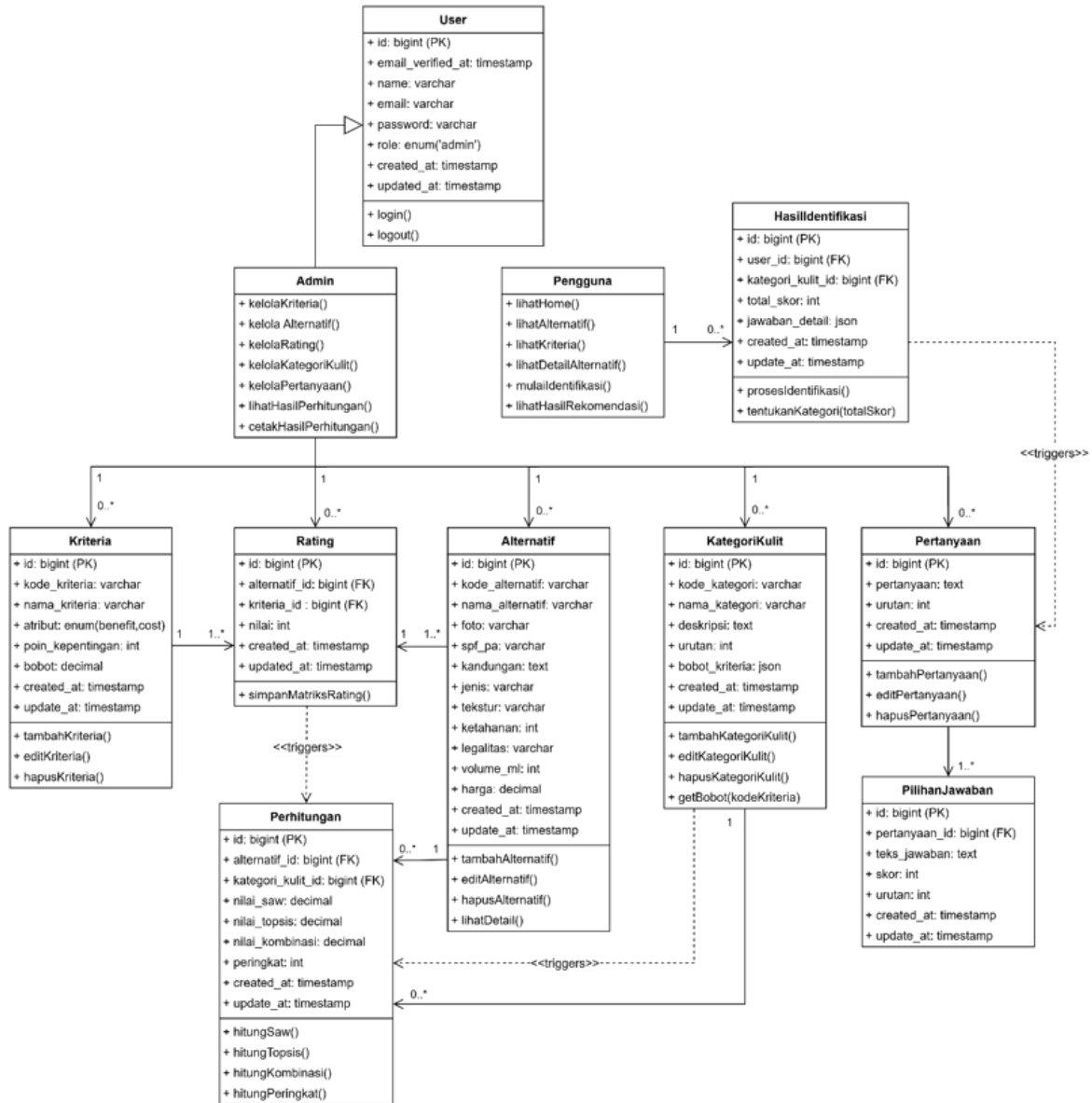


Gambar. 3. *Use Case Diagram* menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini. Sistem memiliki dua aktor utama, yaitu Admin dan Pengguna. Admin berperan dalam mengelola seluruh data yang dibutuhkan sistem, meliputi data *sunscreen*, kriteria, kategori kulit, pertanyaan identifikasi, rating kecocokan, serta melihat hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS. Sementara itu, Pengguna dapat melakukan identifikasi kategori kulit berminyak melalui pengisian kuesioner, melihat hasil identifikasi, memperoleh rekomendasi produk *sunscreen* berdasarkan hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS, serta mencetak hasil rekomendasi.

Dengan adanya *Use Case Diagram*, setiap fungsi yang tersedia pada sistem dapat digambarkan secara jelas sesuai dengan hak akses masing-masing aktor sehingga proses interaksi antara pengguna dan sistem menjadi lebih mudah dipahami.

4.1.2 Class Diagram

Class Diagram digunakan untuk menggambarkan struktur kelas beserta hubungan antar kelas pada sistem yang dikembangkan. Diagram ini terdiri atas beberapa kelas utama yang saling berhubungan dalam mendukung proses pengelolaan data, perhitungan metode SAW dan TOPSIS, serta penyajian hasil rekomendasi. Hubungan antar kelas dirancang agar setiap proses, mulai dari pengelolaan data kriteria, subkriteria, alternatif, hingga penyimpanan hasil rekomendasi, dapat berjalan secara terintegrasi. *Class Diagram* sistem ditunjukkan pada Gambar 4 berikut:



Gambar. 4. *Class Diagram* menggambarkan struktur statis sistem yang menunjukkan hubungan antar kelas beserta atribut dan operasinya. Pada sistem ini terdapat beberapa kelas utama, antara lain User, Sunscreen, Kriteria, KategoriKulit, Pertanyaan, RatingKecocokan, HasilIdentifikasi, PerhitunganSAW, PerhitunganTOPSIS, dan HasilRekomendasi yang saling berhubungan dalam mendukung proses rekomendasi. Setiap kelas memiliki atribut yang merepresentasikan data yang disimpan dalam basis data serta operasi yang mendukung proses pengelolaan data. Relasi antarkelas, seperti association dan dependency, menunjukkan keterkaitan antarentitas dalam proses identifikasi kategori kulit hingga menghasilkan rekomendasi produk sunscreen.

Dengan *Class Diagram* tersebut, struktur sistem menjadi lebih terorganisasi sehingga memudahkan proses implementasi menggunakan *framework* Laravel dan basis data MySQL.

4.2 Implementasi Metode SAW dan TOPSIS

4.2.1 Penentuan Kriteria

Penentuan kriteria merupakan tahap awal dalam proses perhitungan menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Kriteria yang digunakan diperoleh melalui studi literatur dan divalidasi oleh dokter Spesialis Kulit dan Kelamin sehingga dapat merepresentasikan karakteristik yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan *sunscreen* untuk kulit berminyak. Penelitian ini menggunakan tujuh kriteria, yaitu (C1) Besaran SPF dan PA, (C2) Kandungan Bahan Aktif, (C3) Jenis *Sunscreen*, (C4) Tekstur, (C5) Ketahanan atau Durasi Perlindungan, (C6) Status Legalitas BPOM dan Halal, serta (C7) Volume Produk. Ketujuh kriteria tersebut terdiri atas lima kriteria bertipe *benefit* dan dua kriteria bertipe *cost* yang menjadi dasar dalam proses penilaian setiap alternatif.

Tabel 1 Kriteria dan Atribut

Kode	Nama Kriteria	Atribut
C1	Besaran SPF dan PA	<i>Benefit</i>
C2	Kandungan bahan aktif	<i>Benefit</i>
C3	Jenis	<i>Benefit</i>
C4	Tekstur	<i>Cost</i>
C5	Ketahanan atau durasi perlindungan	<i>Benefit</i>
C6	Legalitas	<i>Benefit</i>
C7	Volume/isi produk	<i>Cost</i>

4.2.2 Penentuan Alternatif

Alternatif yang digunakan dalam penelitian ini berupa dua belas produk *sunscreen* yang dipilih berdasarkan hasil studi literatur dari berbagai sumber terpercaya. Setiap alternatif memiliki karakteristik yang berbeda dan akan dievaluasi berdasarkan tujuh kriteria yang telah ditetapkan. Seluruh alternatif kemudian diberikan nilai sesuai pedoman penilaian sebelum dilakukan proses perhitungan menggunakan metode SAW dan TOPSIS.

Tabel 2 Alternatif

Kode	Alternatif
A1	CeraVe AM Facial Moisturizing Lotion with <i>Sunscreen</i> SPF 30+
A2	La Roche Posay Anthelios UV Mune 400 Oil Control Gel Cream SPF 50+ PA++++
A3	Votre Peau Daily Facial Sun Shield SPF 50+ PA++
A4	Banana Boat Sport <i>Sunscreen</i> SPF 50+ PA+++
A5	Scarlett Whitening Ultra Light Daily <i>Sunscreen</i> Moisturizing SPF 50+ PA++++
A6	LABORE BiomeProtect Physical <i>Sunscreen</i> SPF 50+ PA++++
A7	N'PURE Cica Beat The Sun Matte SPF 50 PA++++
A8	Skintific Matte Fit Serum <i>Sunscreen</i> SPF 50+ PA++++
A9	Avoskin The Great Shield SPF 50 PA++++
A10	Facetology Triple Care <i>Sunscreen</i> For Acne and Oily Skin SPF 40 PA+++
A11	Erha Perfect Shield Clearly Light <i>Sunscreen</i> SPF 50 PA++++
A12	Carasun Healthy Matte UV Protector SPF 50+ PA++++

4.2.3 Pedoman Penilaian Kriteria

Setiap kriteria memiliki pedoman penilaian yang digunakan untuk mengubah karakteristik produk menjadi nilai numerik sehingga dapat diproses menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Pedoman penilaian disusun berdasarkan hasil studi literatur dan divalidasi oleh dokter Spesialis Kulit dan Kelamin. Semakin tinggi nilai yang diberikan menunjukkan tingkat kesesuaian produk yang semakin baik terhadap kebutuhan kulit berminyak pada kriteria bertipe *benefit*, sedangkan pada kriteria bertipe *cost* nilai yang lebih rendah menunjukkan kondisi yang lebih baik.

Tabel 3 Pedoman Penilaian Kriteria

Kriteria	Rating 5	Rating 4	Rating 3	Rating 2	Rating 1
C1 (SPF & PA)	SPF 50+ PA++++	SPF 50+ PA+++ atau SPF 50 PA++++	SPF 40 PA+++	SPF 30 PA++ atau SPF 30 tanpa PA	SPF <30
C2 (Kandungan Bahan Aktif)	Mengandung $\geq$ 2 bahan aktif yang sesuai untuk kulit berminyak	Mengandung 1 bahan aktif yang sesuai untuk kulit berminyak	Mengandung bahan aktif kurang sesuai untuk kulit berminyak	Mengandung bahan aktif yang tidak sesuai untuk kulit berminyak	Tidak mengandung bahan aktif
C3 (Jenis Sunscreen)	Physical (mineral)	Chemical	Hybrid	–	–
C4 (Tekstur) *	Cream/Spray-Mist	Cream (water-based)	Gel-Cream	Lotion/Light /Gel-Lotion	Serum/Liquid
C5 (Ketahanan/Durasi Perlindungan)	$\geq$ 12 jam	10–11 jam	8–9 jam	6–7 jam	< 6 jam
C6 (Legalitas)	BPOM dan Halal	–	BPOM	–	Tidak keduanya
C7 (Volume/Isi Produk) *	> Rp5.000/mL	Rp3.201– 5.000/mL	Rp2.201– 3.200/mL	Rp1.801– 2.200/mL	$\leq$ Rp1.800/mL

Keterangan: *) C4 dan C7 merupakan kriteria bertipe *cost*, sedangkan C1, C2, C3, C5, dan C6 bertipe *benefit*.

4.2.4 Penentuan Bobot Kriteria

Penentuan bobot kriteria dilakukan berdasarkan hasil studi literatur yang didukung wawancara dengan dokter Spesialis Kulit dan Kelamin untuk mengetahui tingkat kepentingan (ranking) setiap kriteria dalam pemilihan sunscreen. Hasil ranking tersebut selanjutnya dihitung menjadi bobot untuk empat kategori tingkat kulit berminyak, yaitu K1 (Sangat Sedikit Berminyak), K2 (Sedikit Berminyak), K3 (Berminyak), dan K4 (Sangat Berminyak). Pengelompokan tersebut dilakukan karena setiap kategori memiliki karakteristik dan kebutuhan yang berbeda sehingga menghasilkan tingkat kepentingan kriteria yang berbeda.

Tabel 4 Bobot Kriteria

Kriteria	K1 (Sangat Sedikit Berminyak)	K2 (Sedikit Berminyak)	K3 (Berminyak)	K4 (Sangat Berminyak)
C1	0,2500	0,2500	0,2500	0,1429
C2	0,2143	0,2143	0,2143	0,2143
C3	0,1071	0,1071	0,1071	0,0714
C4	0,0357	0,0714	0,1429	0,2500
C5	0,0714	0,0357	0,0714	0,0357
C6	0,1786	0,1786	0,1786	0,1786
C7	0,1429	0,1429	0,0357	0,1071
Jumlah	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa setiap kategori memiliki bobot kriteria yang berbeda. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tingkat kepentingan setiap kriteria dipengaruhi oleh kondisi kulit pengguna sehingga penggunaan bobot yang dipersonalisasi diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih tepat.

4.2.5 Implementasi Perhitungan Metode SAW dan TOPSIS

Implementasi perhitungan pada penelitian ini dilakukan menggunakan kombinasi metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode SAW digunakan untuk melakukan normalisasi dan pembobotan terhadap setiap alternatif berdasarkan tujuh kriteria yang telah ditentukan, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif. Kombinasi kedua metode tersebut menghasilkan rekomendasi *sunscreen* yang lebih objektif sesuai dengan kategori tingkat kulit berminyak pengguna.

Tahap pertama dilakukan normalisasi matriks keputusan menggunakan metode SAW. Untuk kriteria bertipe *benefit*, proses normalisasi dilakukan menggunakan Persamaan (1), sedangkan untuk kriteria bertipe *cost* digunakan Persamaan (2).

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

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

Hasil normalisasi kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria untuk memperoleh nilai preferensi menggunakan Persamaan (3).

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

Selanjutnya, nilai preferensi diproses menggunakan metode TOPSIS melalui pembentukan matriks keputusan, normalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi ideal, serta perhitungan nilai preferensi akhir. Persamaan yang digunakan pada metode TOPSIS ditunjukkan pada Persamaan (4) sampai dengan Persamaan (10)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (4)$$

$$y_{ij} = w_j r_{ij} \quad (5)$$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_j^+) \quad (6)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_j^-) \quad (7)$$

Dengan ketentuan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} ; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \min_i y_{ij} ; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} ; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \max_i y_{ij} ; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2} \quad (8)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (9)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (10)$$

Hasil akhir perhitungan berupa nilai preferensi setiap alternatif yang kemudian diurutkan untuk menghasilkan rekomendasi *sunscreen* pada masing-masing kategori tingkat kulit berminyak. Ringkasan hasil peringkat rekomendasi ditunjukkan pada Tabel 5 hingga Tabel 8.

Tabel 5 Ringkasan Hasil Peringkat Kategori K1

Alternatif	Nilai SAW	Nilai TOPSIS	Nilai Kombinasi
A1	0,5250	0,3108	0,4179
A2	0,7690	0,5478	0,6584
A3	0,7357	0,5728	0,6542
A4	0,6750	0,5356	0,6053
A5	0,8464	0,6953	0,7709
A6	0,7476	0,5174	0,6325
A7	0,7714	0,6870	0,7292
A8	0,8119	0,6560	0,7339
A9	0,6875	0,5198	0,6037
A10	0,7393	0,5828	0,6610
A11	0,7476	0,5115	0,6296
A12	0,8119	0,6913	0,7516

Tabel 6 Ringkasan Hasil Peringkat Kategori K2

Alternatif	Nilai SAW	Nilai TOPSIS	Nilai Kombinasi
A1	0,5286	0,3375	0,4330
A2	0,7452	0,5422	0,6437
A3	0,7143	0,5509	0,6326
A4	0,6643	0,5410	0,6027
A5	0,8286	0,6945	0,7615
A6	0,7238	0,5118	0,6178
A7	0,7500	0,6387	0,6944
A8	0,8119	0,6623	0,7371
A9	0,6679	0,5076	0,5877
A10	0,7357	0,5913	0,6635
A11	0,7238	0,5048	0,6143
A12	0,7833	0,6451	0,7142

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK
MENGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

Tabel 7 Ringkasan Hasil Peringkat Kategori K3

Alternatif	Nilai SAW	Nilai TOPSIS	Nilai Kombinasi
A1	0,5518	0,4220	0,4869
A2	0,7833	0,6391	0,7112
A3	0,7303	0,5227	0,6265
A4	0,6750	0,5393	0,6072
A5	0,7928	0,6668	0,7298
A6	0,7619	0,6089	0,6854
A7	0,7393	0,4974	0,6183
A8	0,8833	0,7333	0,8083
A9	0,6875	0,5142	0,6008
A10	0,6857	0,5521	0,6189
A11	0,7619	0,6258	0,6939
A12	0,7976	0,5574	0,6775

Tabel 8 Ringkasan Hasil Peringkat Kategori K4

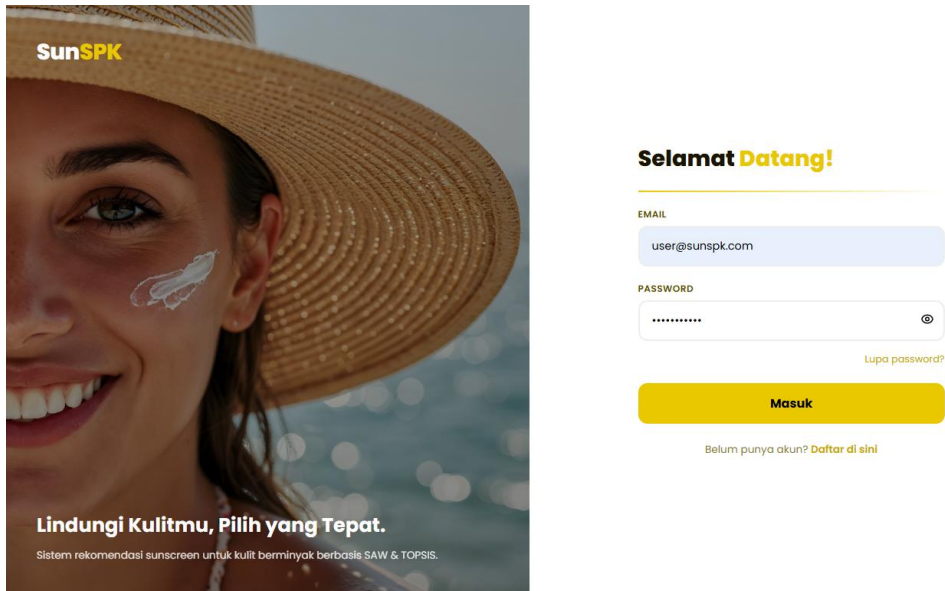
Alternatif	Nilai SAW	Nilai TOPSIS	Nilai Kombinasi
A1	0,5447	0,5603	0,5525
A2	0,6619	0,5187	0,5903
A3	0,6125	0,3541	0,4833
A4	0,6000	0,5702	0,5851
A5	0,7464	0,6834	0,7149
A6	0,6334	0,4846	0,5590
A7	0,6536	0,3710	0,5123
A8	0,8429	0,7504	0,7966
A9	0,5965	0,4059	0,5012
A10	0,7036	0,6704	0,6870
A11	0,6619	0,5180	0,5899
A12	0,6715	0,3724	0,5220

Berdasarkan hasil perankingan, rekomendasi terbaik berbeda pada setiap kategori kulit berminyak. Pada kategori K1 (Sangat Sedikit Berminyak) dan K2 (Sedikit Berminyak), Scarlett Whitening Ultra Light Daily *Sunscreen* Moisturizing SPF 50+ PA++++ (A5) memperoleh nilai kombinasi tertinggi masing-masing sebesar 0,7709 dan 0,7615. Sementara itu, pada kategori K3 (Berminyak) dan K4 (Sangat Berminyak), Skintific Matte Fit Serum *Sunscreen* SPF 50+ PA++++ (A8) menjadi alternatif terbaik dengan nilai kombinasi masing-masing sebesar 0,8083 dan 0,7966. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan bobot kriteria pada setiap kategori kulit berminyak memengaruhi proses perankingan sehingga sistem mampu memberikan rekomendasi yang lebih sesuai dengan karakteristik kulit pengguna.

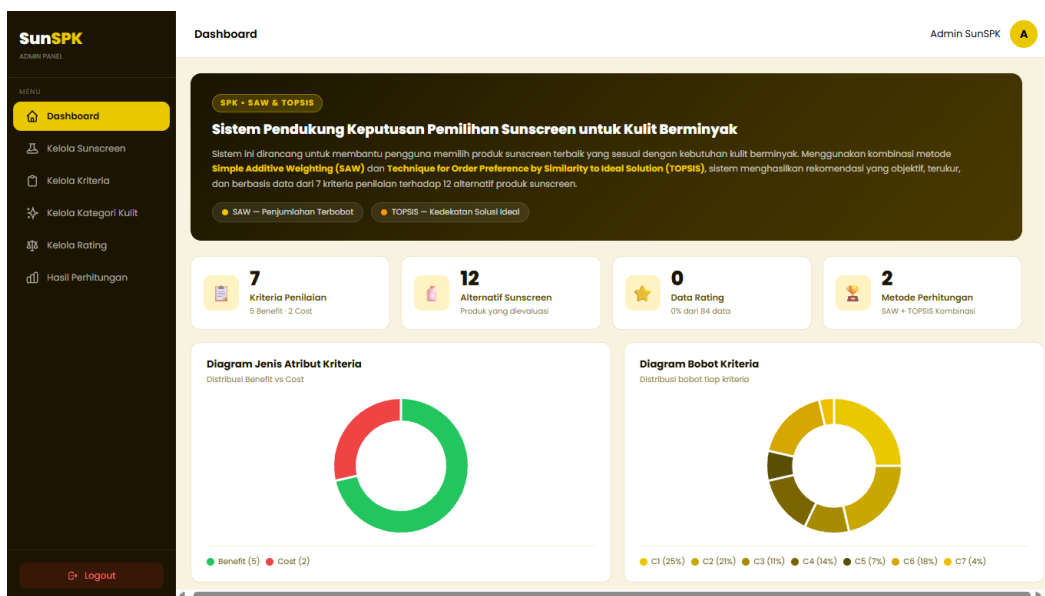
4.3 Implementasi Sistem

Berikut hasil implementasi sistem pendukung keputusan yang telah dibangun berbasis *website*

4.3.1 Admin



Gambar. 5. *Login (Admin)*, digunakan oleh admin untuk masuk ke dalam sistem menggunakan *email* dan *password* yang telah terdaftar. Setelah proses *login* berhasil, sistem akan menampilkan halaman *dashboard*.



Gambar. 6. *Dashboard (Admin)*, menampilkan informasi utama serta menu navigasi yang digunakan admin untuk mengelola data *sunscreen*, kriteria, kategori kulit, rating kecocokan, dan hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK
MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

SunSPK

ADMIN PANEL

MENU

Dashboard

Kelola Sunscreen

Kelola Kriteria

Kelola Kategori Kulit

Kelola Rating

Hasil Perhitungan

Logout

Kelola Sunscreen

Data Alternatif Sunscreen

Totol: 12 produk terdaftar

+ Tambah Sunscreen

FOTO	KODE	NAMA SUNSCREEN	SPF / PA	KANDUNGAN BAHAN AKTIF	JENIS	TEKSTUR	KETAHANAN	LEGALITAS	VOL.	TINDAKAN
	A1	CeraVe AM Facial Moisturizing Lotion with Sunscreen SPF 30+ Rp 398.900	SPF 30 PA+++	Niacinamide + Ceramide/HA	Hybrid	Gel-Lotion	6 jam	BPOM	89 ml	Edit Hapus
	A2	La Roche Posay Anthelios UV Mune 400 Oil Control Gel Cream SPF 50+ PA++++ Rp 420.000	SPF 50+ PA++++	Mexoryl 400 + Sebum Control Agent	Chemical	Gel-Cream	12 jam	BPOM	50 ml	Edit Hapus
	A3	Votre Peau Daily Facial Sun Shield SPF 50+ PA++ Rp 140.000	SPF 50 PA++	Zinc Oxide + Salicylic Acid	Hybrid	Spray-Mist	10 jam	BPOM	30 ml	Edit Hapus
	A4	Banana Boat Sport Sunscreen SPF 50+ PA++++ Rp 100.000	SPF 50+ PA++++	Avobenzone, Homosalate, Octisalate	Chemical	Gel-Lotion	10 jam	BPOM	50 ml	Edit Hapus
	A5	Scarlett Whitening Ultra Light Daily Sunscreen Moisturizing SPF 50+ PA++++ Rp 75.000	SPF 50+ PA++++	Ceramide + Water-based Agent	Chemical	Gel-Lotion	12 jam	BPOM	50 ml	Edit Hapus
	A6	LABORE BiomeProtect Physical Sunscreen SPF 50+ PA++++ Rp 170.000	SPF 45 PA+++	Zinc Oxide (Nano) + Titanium Dioxide (Nano)	Physical	Gel-Cream	12 jam	BPOM	30 ml	Edit Hapus

Gambar. 7. Kelola *Sunscreen* (Admin), digunakan untuk melihat seluruh data produk *sunscreen* yang tersimpan di dalam sistem. Pada halaman ini tersedia fitur Tambah, Edit, dan Hapus data alternatif yang digunakan dalam proses rekomendasi.

SunSPK

ADMIN PANEL

MENU

Dashboard

Kelola Sunscreen

Kelola Kriteria

Kelola Kategori Kulit

Kelola Rating

Hasil Perhitungan

Logout

Kelola Kriteria

Data Kriteria & Bobot per Kategori

Bobot setiap kriteria berbeda tergantung kategori kulit (K1-K4). K3 (Sedang) adalah bobot default berdasarkan wawancara dengan Dokter SPK. Untuk mengubah poin/bobot per kategori, buka menu *Kategori Kulit*. Halaman ini untuk mengelola kriteria itu sendiri (tambah/edit/hapus C1-C7) dan membandingkan bobotnya.

+ Tambah Kriteria

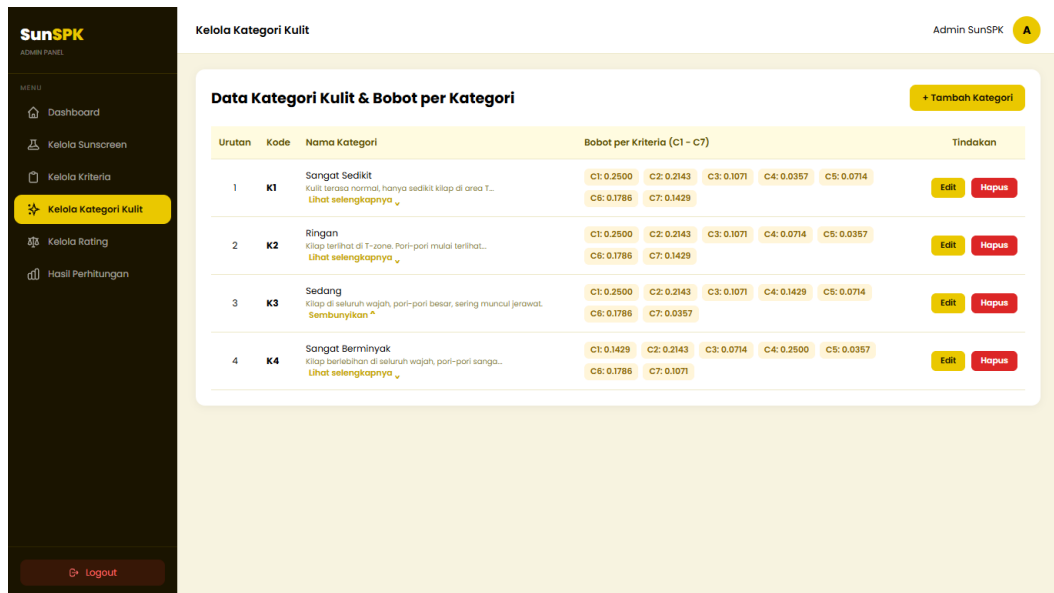
Format tiap sel kategori: Poin → Bobot (%)

Kolom K3 = Default (Tabel 4.9)

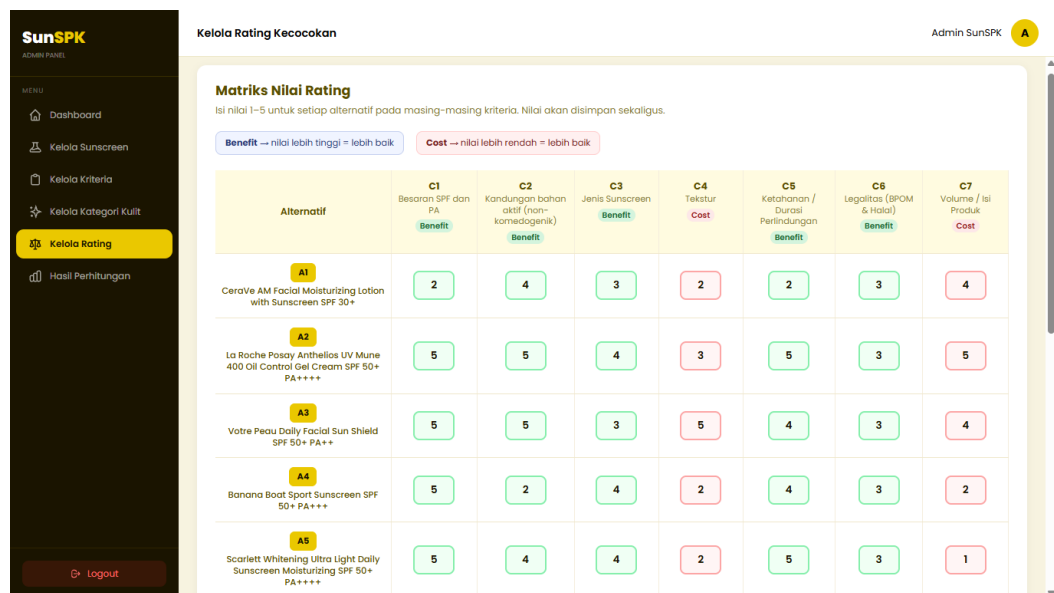
Metode: poin / total poin (28)

Kode	Nama Kriteria	Atribut	K1 Sangat Sedikit	K2 Ringan	K3 Sedang	K4 Sangat Berminyak	Aksi
C1	Besaran SPF dan PA		7 → 25.0%	7 → 25.0%	7 → 25.0%	4 → 14.3%	Edit Hapus
C2	Kandungan bahan aktif (non-komedogenik)		6 → 21.4%	6 → 21.4%	6 → 21.4%	6 → 21.4%	Edit Hapus
C3	Jenis Sunscreen		3 → 10.7%	3 → 10.7%	3 → 10.7%	2 → 7.1%	Edit Hapus
C4	Tekstur		1 → 3.6%	2 → 7.1%	4 → 14.3%	7 → 25.0%	Edit Hapus
C5	Ketahanan / Durasi Perlindungan		2 → 7.1%	1 → 3.6%	2 → 7.1%	1 → 3.6%	Edit Hapus
C6	Legalitas (BPOM & Halal)		5 → 17.9%	5 → 17.9%	5 → 17.9%	5 → 17.9%	Edit Hapus
C7	Volume / Isi Produk		4 → 14.3%	4 → 14.3%	1 → 3.6%	3 → 10.7%	Edit Hapus
Total Poin			28	28	28	28	

Gambar. 8. Kelola Kriteria (Admin), digunakan untuk mengelola data kriteria penilaian yang digunakan dalam proses rekomendasi. Halaman ini menyediakan fitur Tambah, Edit, dan Hapus data kriteria

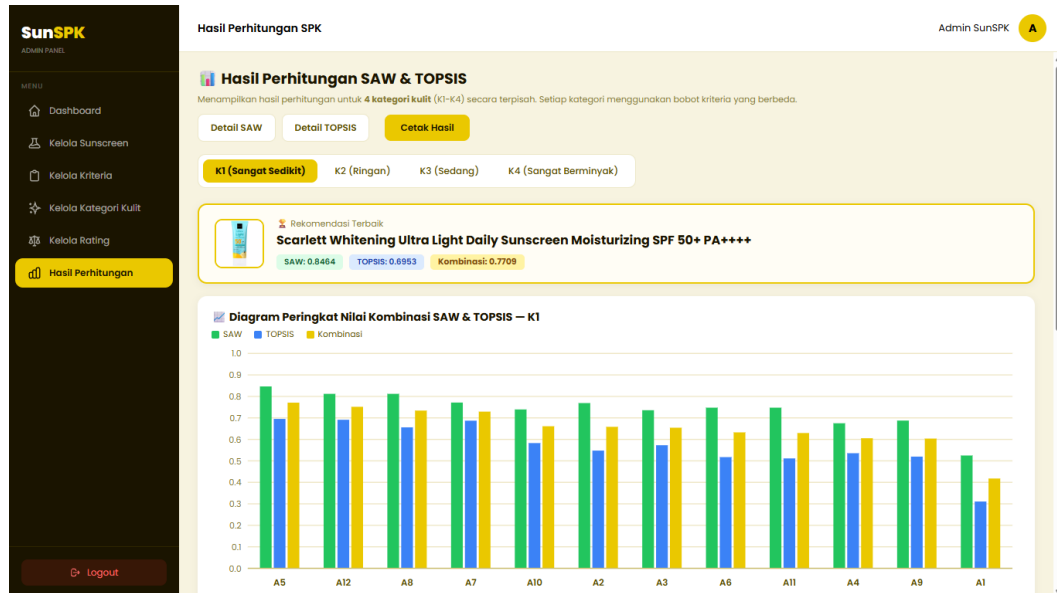


Gambar. 9. Kelola Kategori Kulit (Admin), digunakan untuk mengelola data kategori kulit beserta bobot kriteria pada setiap kategori. Halaman ini menyediakan fitur Tambah, Edit, dan Hapus data kategori kulit dan bobotnya.



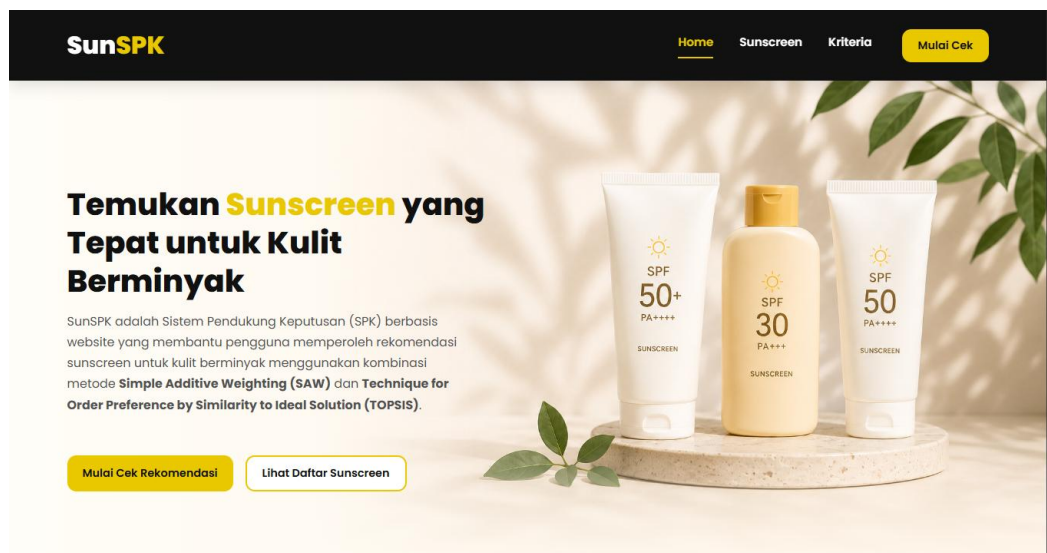
Gambar. 10. Rating Kecocokan (Admin), digunakan untuk mengelola nilai rating kecocokan setiap alternatif *sunscreen* terhadap seluruh kriteria penilaian. Pada halaman ini admin dapat mengisi dan menyimpan nilai rating yang digunakan sebagai matriks keputusan dalam proses perhitungan metode SAW dan TOPSIS.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS



Gambar. 11. Hasil Perhitungan (Admin), menampilkan hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS berdasarkan kategori kulit. Pada halaman ini tersedia fitur Detail SAW, Detail TOPSIS, Hasil Kombinasi, dan Cetak Hasil yang memungkinkan admin untuk melakukan pemeriksaan terhadap seluruh hasil perhitungan secara detail.

4.3.2 Pengguna



Gambar. 12. Home (Pengguna), merupakan halaman utama yang dapat diakses oleh pengguna. Pada halaman ini tersedia informasi mengenai sistem, menu kriteria, menu *sunscreen* serta tombol Mulai Cek dan Mulai Cek Rekomendasi untuk memulai proses identifikasi kulit.

SunSPK

HomeSunscreenKriteriaMulai Cek



Daftar Sunscreen

Berikut adalah daftar produk sunscreen yang menjadi alternatif dalam sistem pendukung keputusan pemilihan sunscreen untuk kulit berminyak.

Terdapat 12 produk sunscreen yang dinilai berdasarkan 7 kriteria yang telah divalidasi oleh pakar. Data produk bersumber dari artikel kredibel dan telah divalidasi melalui artikel atau situs resmi produk sunscreen terkait.

Foto	Kode	Nama Sunscreen	SPF/PA	Kandungan Bahan Aktif	Jenis	Tekstur	Ketahanan	Vol.	Legalitas
	A1	CeraVe AM Facial Moisturizing Lotion with Sunscreen SPF 30+ Rp 398.800	SPF 30 PA+++	Niacinamide + Ceramide/HA	Hybrid	Gel-Lotion	6 jam	89 ml	BPOM
	A2	La Roche Posay Anthelios UV Mune 400 Oil Control Gel Cream SPF 50+ PA++++ Rp 420.000	SPF 50+ PA++++	Mexoryl 400 + Sebum Control Agent	Chemical	Gel-Cream	12 jam	50 ml	BPOM
	A3	Vatre Peau Daily Facial Sun Shield SPF 50+ PA++ Rp 140.000	SPF 50 PA++	Zinc Oxide + Salicylic Acid	Hybrid	Spray-Mist	10 jam	30 ml	BPOM
	A4	Banana Boat Sport Sunscreen SPF 50+ PA+++ Rp 100.000	SPF 50+ PA+++	Avobenzone, Homosalate, Octisalate	Chemical	Gel-Lotion	10 jam	50 ml	BPOM
	A5	Scarlett Whitening Ultra Light Daily Sunscreen Moisturizing SPF 50+ PA++++ Rp 75.000	SPF 50+ PA++++	Ceramide + Water-based Agent	Chemical	Gel-Lotion	12 jam	50 ml	BPOM

Gambar. 13. Sunscreen (Pengguna), menampilkan daftar produk *sunscreen* beserta informasi setiap produk yang digunakan sebagai alternatif dalam proses rekomendasi.

SunSPK

HomeSunscreenKriteria

Mulai Cek

Kriteria & Bobot

Terdapat 7 kriteria yang digunakan dalam proses perhitungan rekomendasi. Bobot setiap kriteria **berbeda** tergantung kategori kulit berminyak yang teridentifikasi melalui kuesioner Baumann Skin Type System (BSTS).

Metode Pembobotan: Bobot dihitung menggunakan metode **poin kepentingan (1-7) / total poin (28)** – Perbedaan antar kategori hanya terletak pada **urutan poin** yang disusun berdasarkan studi literatur dan wawancara pakar.

Bobot Kriteria per Kategori Kulit

Kode	Nama Kriteria	Atribut	K1 Sangat Sedikit	K2 Ringan	K3 Sedang	K4 Sangat Berminyak
C1	Besaran SPF dan PA	Benefit	25.0% (7/28)	25.0% (7/28)	25.0% (7/28)	14.3% (4/28)
C2	Kandungan bahan aktif (non-komedogenik)	Benefit	21.4% (6/28)	21.4% (6/28)	21.4% (6/28)	21.4% (6/28)
C3	Jenis Sunscreen	Benefit	10.7% (3/28)	10.7% (3/28)	10.7% (3/28)	7.1% (2/28)
C4	Tekstur	Cost	3.6% (1/28)	7.1% (2/28)	14.3% (4/28)	25.0% (7/28)
C5	Ketahanan / Durasi Perlindungan	Benefit	7.1% (2/28)	3.6% (1/28)	7.1% (2/28)	3.6% (1/28)

Gambar. 14. Kriteria (Pengguna), menampilkan daftar kriteria penilaian beserta bobot pada setiap kategori kulit yang digunakan dalam proses rekomendasi *sunscreen*.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

Identifikasi Kulit

Jawab pertanyaan berikut untuk mengetahui karakteristik kulit berminyak Anda.

Kuesioner ini diadaptasi dari **Baumann Skin Type System (BSTS)** yang dikembangkan oleh Leslie Baumann, M.D., dan telah divalidasi secara dermatologi. Hasil identifikasi akan digunakan sebagai dasar dalam proses rekomendasi sunscreen menggunakan metode SAW dan TOPSIS.

5 / 8 terjawab

Pertanyaan 1 dari 8

Seberapa sering kulit wajah Anda terlihat mengkilap atau berminyak?

☐ Tidak pernah mengkilap

☐ Jarang, hanya di area T-zone

☐ Sering, terutama di siang hari

☒ Selalu mengkilap sepanjang hari

Pertanyaan 2 dari 8

Berapa jam setelah mencuci muka, kulit Anda mulai terasa berminyak?

Gambar. 15. Identifikasi Kulit (Pengguna), digunakan untuk mengisi kuesioner identifikasi kulit. Hasil identifikasi digunakan sebagai dasar dalam menentukan kategori kulit sebelum sistem menghasilkan rekomendasi *sunscreen*.

Hasil Rekomendasi

Kategori: Ringan

Cetak Hasil

Berikut adalah urutan rekomendasi sunscreen berdasarkan perhitungan SAW dan TOPSIS.

Skor identifikasi: 16 / 32

Disclaimer: Peringkat yang diberikan oleh sistem ini hanya merupakan **rekomendasi** berdasarkan hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS. Hasil ini **bukan 100% acuan mutlak** dan tidak menggantikan konsultasi dengan dokter spesialis kulit dan kelamin (SPKK). Untuk hasil terbaik, selalu konsultasikan dengan profesional kesehatan sebelum memutuskan produk yang akan digunakan.

PERHITUNGAN TERBAIK UNTUK RINGAN

Scarlett Whitening Ultra Light Daily Sunscreen Moisturizing SPF 50+ PA++++

A5 SAW: 0.8286 TOPSIS: 0.6945 Kombinasi: 0.7616

Peringkat Akhir Kombinasi SAW dan TOPSIS

Peringkat	Foto	Kode	Nama Sunscreen	Nilai SAW	Nilai TOPSIS	Nilai Kombinasi
1		A5	Scarlett Whitening Ultra Light Daily Sunscreen Moisturizing SPF 50+ PA++++	0.8286	0.6945	0.7616
2		A8	Skintific Matte Fit Serum Sunscreen SPF 50+ PA++++	0.8119	0.6623	0.7371

Gambar. 16. Hasil Rekomendasi (Pengguna), menampilkan kategori kulit, skor identifikasi, hasil perhitungan metode SAW dan TOPSIS, serta rekomendasi produk *sunscreen* berdasarkan nilai preferensi tertinggi. Pada halaman ini juga tersedia fitur Cetak Hasil.

4.4 Pengujian

4.4.1 Uji Perhitungan

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan sistem terhadap nilai kombinasi SAW dan TOPSIS dari 12 alternatif *sunscreen*. Pengujian menggunakan kategori K1 sebagai sampel representatif karena keempat kategori (K1–K4) menjalankan alur perhitungan yang sama dan hanya berbeda pada vektor bobot kriteria.

Tabel 9 Perbandingan Perhitungan Manual dan Sistem

Kode	Alternatif	Manual	Sistem	Selisih Absolut	Persentase Error
A5	Scarlett Whitening Ultra Light Daily Sunscreen Moisturizing SPF 50+ PA++++	0,7709	0,7709	0,0000	0,0000%
A12	Carasun Healthy Matte UV Protector SPF 50+ PA++++	0,7516	0,7516	0,0000	0,0000%
A8	Skintific Matte Fit Serum Sunscreen SPF 50+ PA++++	0,7339	0,7339	0,0000	0,0000%
A7	N'PURE Cica Beat The Sun Matte SPF 50 PA++++	0,7292	0,7292	0,0000	0,0000%
A10	Facetology Triple Care Sunscreen For Acne and Oily Skin SPF 40 PA+++	0,6610	0,6610	0,0000	0,0000%
A2	La Roche Posay Anthelios UV Mune 400 Oil Control Gel Cream SPF 50+ PA++++	0,6584	0,6584	0,0000	0,0000%
A3	Votre Peau Daily Facial Sun Shield SPF 50+ PA++	0,6542	0,6542	0,0000	0,0000%
A6	LABORÉ BiomeProtect Physical Sunscreen SPF 50+ PA++++	0,6325	0,6325	0,0000	0,0000%
A11	Erha Perfect Shield Clearly Light Sunscreen SPF 50 PA++++	0,6296	0,6296	0,0000	0,0000%
A4	Banana Boat Sport Sunscreen SPF 50+ PA+++	0,6053	0,6053	0,0000	0,0000%
A9	Avoskin The Great Shield SPF 50 PA++++	0,6037	0,6037	0,0000	0,0000%
A1	CeraVe AM Facial Moisturizing Lotion with Sunscreen SPF 30+	0,4179	0,4179	0,0000	0,0000%

Berdasarkan hasil perbandingan pada Tabel 9, seluruh nilai perhitungan sistem konsisten dengan perhitungan manual, dengan Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) masing-masing sebesar 0,0000%. Urutan peringkat seluruh alternatif juga tetap sama antara kedua metode perhitungan, sehingga membuktikan bahwa sistem telah mengimplementasikan kombinasi metode SAW dan TOPSIS secara valid dan akurat.

4.4.2 Black-Box Testing

Pengujian *black-box* dilakukan untuk memastikan seluruh fitur sistem berjalan sesuai kebutuhan fungsional dari sudut pandang pengguna. Pengujian mencakup 25 skenario yang meliputi proses *login*, pengelolaan data *sunscreen*, kriteria, kategori kulit dan bobotnya, serta rating kecocokan oleh admin dan proses identifikasi kulit, melihat rekomendasi, serta cetak hasil oleh pengguna. Ringkasan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Uji *Black-Box Testing*

No	Aktor	Fitur yang Diuji	Jumlah Skenario	Status
1	Admin	<i>Login, Dashboard</i>	2	Berhasil
2	Admin	Kelola <i>Sunscreen</i> (Tambah/Edit/Hapus)	3	Berhasil
3	Admin	Kelola Kriteria (Tambah/Edit/Hapus)	4	Berhasil

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SUNSCREEN* UNTUK KULIT BERMINYAK MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

No	Aktor	Fitur yang Diuji	Jumlah Skenario	Status
4	Admin	Kelola Rating Kecocokan	2	Berhasil
5	Admin	Kelola Kategori Kulit dan Bobot	4	Berhasil
6	Admin	Hasil Perhitungan SAW/TOPSIS dan Cetak Hasil	3	Berhasil
7	Pengguna	Home, <i>Sunscreen</i> , Kriteria	4	Berhasil
8	Pengguna	Identifikasi Kulit dan Hasil Rekomendasi	3	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 25 skenario berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan, sehingga sistem dinyatakan telah memenuhi kebutuhan fungsional yang ditetapkan.

5 Kesimpulan

Kombinasi metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) berhasil diimplementasikan dalam sistem pendukung keputusan berbasis *website* untuk merekomendasikan produk *sunscreen* bagi pengguna kulit berminyak. Sistem menggunakan tujuh kriteria yang telah divalidasi oleh dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, dengan bobot yang dipersonalisasi berdasarkan empat kategori tingkat kulit berminyak (K1–K4), sehingga rekomendasi yang dihasilkan lebih sesuai dengan karakteristik kulit tiap pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perhitungan sistem konsisten dengan perhitungan manual (MAE dan MAPE sebesar 0,0000%), sementara pengujian *black-box* terhadap 25 skenario fungsional seluruhnya berjalan sesuai kebutuhan (100% berhasil). Dengan demikian, sistem yang dikembangkan terbukti mampu memberikan rekomendasi *sunscreen* yang objektif, akurat, dan personal sesuai kategori kulit berminyak pengguna.

6 Saran

Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem untuk mencakup jenis kulit wajah lain seperti kulit kering, kombinasi, dan sensitif, serta memperluas jumlah alternatif dan kriteria penilaian mengingat produk *sunscreen* di pasaran terus berkembang. Pengujian juga perlu melibatkan sampel pengguna yang lebih luas agar rekomendasi lebih representatif, sementara pembaruan data produk secara berkala diperlukan agar sistem tetap relevan dengan produk yang beredar dan terdaftar resmi di BPOM.

Referensi

- [1] Fitraneti E, Rizal Y, Riska Nafiah S, Primawati I, Ayu Hamama D. 2024. Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet terhadap Kesehatan Kulit dan Upaya Pencegahannya: Tinjauan Literatur. *Scientific Journal*. 3(3):185–194. <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i3.147>
- [2] Rachmawati P, Sagala RJ, Kambira PFA. 2021. A Literature Review of Herbal *Sunscreen's* Dosage Form and Spf Value Claim. *JFIONline*. 13(1):25–39. <https://doi.org/10.35617/jfionline.v13i1.45>
- [3] Asbullah A, Wulandini P, Febrianita Y. 2021. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terhadap Timbulnya Acne Vulgaris (Jerawat) Pada Remaja Di Sman 1 Pelangiran Kabupaten Indragiri Hilir Tahun 2018. *Jurnal Keperawatan Abdurrah*. 4(2):79–88. <https://doi.org/10.36341/jka.v4i2.1603>
- [4] Syabaniah RN, Riyanto A, Marsusanti E, Susilawati S. 2020. Pemilihan Krim Wajah Terbaik Yang Mengandung Ceramide Menggunakan Metode TOPSIS. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*. 3(2):100–109. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v3i2.580>
- [5] Nadya F, Tambunan RM, Hasibuan ZAE, Sinaga LP. 2021. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Sunscreen* Terbaik Untuk Kulit Berjerawat Menggunakan Metode TOPSIS. *Numbers: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 1(1):58–69.
- [6] Hanny C, Ruskan EL. 2024. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Sunscreen* Untuk Remaja Menggunakan Kombinasi Metode SAW dan ROC. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*. 4(4):2221–2234. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i4.1622>

- [7] Ridho MR, Hairani H, Latif KA, Hammad R. 2021. Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa SMK Berbasis Sistem Pendukung Keputusan. Jurnal Tekno Kompak. 15(1):26. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i1.905>
- [8] Pasa IY, Prasetya NWA, Maharrani RH. 2023. Analisis Perbandingan Metode SAW, WP, dan TOPSIS Untuk Optimasi Sistem Pendukung Keputusan Proses Seleksi Beasiswa Lazizmu. INTEK: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi. 6(1):65–76. <https://doi.org/10.37729/intek.v6i1.3147>
- [9] Apriani ND, Krisnawati N, Fitrisari Y. 2021. Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode SAW Dalam Pemilihan Guru Terbaik. Journal Automation Computer Information System. 1(1):37–45. <https://doi.org/10.47134/jacis.v1i1.5>
- [10] Ciardiello F, Genovese A. 2023. A comparison between TOPSIS and SAW methods. Annals of Operations Research. 325(2):967–994. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05339-w>
- [11] Evcioglu HE, Kabak M. 2023. Supplier selection in supply chain network using MCDM methods. Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences. 41(1):1–16. <https://doi.org/10.14744/sigma.2023.00001>
- [12] Diedrich K, Fischer-Appelt K, Charlier F. 2023. Applicability of multi-criteria decision analysis in the site selection procedure for high-level radioactive waste final disposal: robustness-oriented comparison of emplacement concepts. Safety of Nuclear Waste Disposal. 2:169–170. <https://doi.org/10.5194/sand-2-169-2023>
- [13] Rajan R. 2024. *Sunscreens for Skin of Color*. Ed ke-1. Chennai: Springer Singapore.
- [14] Dewi NP. 2022. Aspek Klinis Dermatitis Seboroik. 49(6):327–331.