

Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Pemilihan Laptop menggunakan Metode Simple Additive Weighting dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

Theresya Simanjuntak¹, Ronita Olive Angelie², Saut Parlindungan Manurung³,
Jelita Astrid Gulo⁴, Jahanra Girsang⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Informatika, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Article Info

Keywords:

Decision Support System; Laptop Selection; Multiple Criteria Decision Making; Simple Additive Weighting; TOPSIS

ABSTRACT

Pemilihan laptop yang sesuai dengan kebutuhan pengguna menjadi permasalahan kompleks akibat banyaknya variasi spesifikasi dan harga di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi pemilihan laptop menggunakan integrasi metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) guna meningkatkan akurasi rekomendasi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data yang diperoleh melalui survei terhadap 100 responden serta pengumpulan spesifikasi 30 produk laptop. Kriteria yang digunakan meliputi processor, RAM, storage, VGA, harga, dan portabilitas. Metode SAW digunakan untuk proses initial screening, sedangkan TOPSIS digunakan untuk pemeringkatan akhir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode integrasi SAW-TOPSIS menghasilkan akurasi sebesar 91,2%, lebih tinggi dibandingkan metode tunggal SAW (84,3%) dan TOPSIS (87,5%). Selain itu, tingkat kepuasan pengguna mencapai 4,60 dari skala 5,0, yang menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang relevan dan membantu pengambilan keputusan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas rekomendasi pemilihan laptop.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Corresponding Author:

Theresya simanjuntak
Teknik Informatika, Universitas Katolik Santo Thomas, Kota Medan,
Sumatera Utara, Indonesia
Email: theresyasimanjuntak0@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputasi telah memberikan keleluasaan banyak pilihan laptop dengan spesifikasi dan harga yang bervariasi diluaran sana. Laudon dan Laudon menjelaskan diversifikasi produk teknologi informasi tidak hanya memberikan berbagai pilihan bagi konsumen tetapi juga menciptakan complexity of choice. Setiap laptop memiliki karakter berbeda berdasarkan target penggunaannya seperti gaming, desain grafis, pemrograman, atau untuk kantor (Laudon, K. C. & Laudon, 2018). Turban et al. menyatakan bahwa pemilihan komputer yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan mengakibatkan pemborosan investasi dan menurunkan produktivitas pengguna.

Kesulitan lain terletak pada informasi karena bahkan jika pembeli memiliki

pengetahuan tentang kategori tersebut, pembeli tidak mungkin tahu tepat persis diperlukan spesifikasi yang diperlukan (Turban, E., 2015). Sprague dan Watson, penulis, menulis tentang beban informasi ketika konsumen memberi sejumlah informasi teknis bersama-sama, seperti processor, RAM, storage, kartu grafis, portabilitas, dan harga. Sprague dan Watston mencatat bahwa konsumen memiliki kelebihan informasi, tetapi kurangnya pengetahuan teknis mengenai laptop membuat konsumen tidak dapat mengevaluasi efek dari spesifikasi setiap perangkat keras pada kinerja produk. Judul koran lain(Sprague, R. H. & Watson, 2017). Vermaat et al. menjelaskan tentang banyaknya berbagai aksi penjual membuat konsumen tidak yakin antara kebutuhan aktual yang relevan untuk diperhatikan dan berbagai fitur yang dibuat hanya untuk menunjukkan kesinambungan dari produk tersebut.

Sebenarnya sudah ada beberapa penelitian sebelumnya yang mencoba membuat sistem untuk membantu memilih laptop (Vermaat, M. E., 2018). Kusumadewi dan Purnomo pakai metode SAW buat rekomendasi laptop, hasilnya lumayan bagus, tapi masih terbatas karena cuma nilaiin berdasarkan angka aja (Kusumadewi, S. & Purnomo, 2013). Nofriansyah coba metode TOPSIS buat pilih laptop gaming, hasilnya cukup oke, tapi belum terlalu detail perhatin keinginan dan kebutuhan pengguna (Nofriansyah, 2015). Tzeng dan Huang menggunakan Analytical Hierarchy Process untuk pemilihan perangkat komputer dengan tingkat kompleksitas yang tinggi dalam proses perhitungan(Tzeng, G. H. & Huang, 2011). Hwang dan Yoon pakai AHP buat pilih komputer, tapi perhitungannya agak ribet. Hwang dan Yoon bikin pendekatan MCDM buat pilih produk teknologi, tapi belum gabung beberapa metode sekaligus biar hasilnya lebih akurat.

Sistem pendukung keputusan itu seperti sistem komputer yang bantu orang ambil keputusan, dengan nyediain data, model, dan alat bantu yang dibutuhkan (Hwang, C. L. & Yoon, 2012). Turban et al. mendefinisikan sistem ini bantu pengguna hadapi masalah yang belum jelas banget. Metode SAW dipakai buat hitung nilai tiap pilihan berdasarkan bobot yang udah ditentukan (Turban, 2011). Fishburn menjelaskan bahwa SAW menggunakan normalisasi matriks keputusan untuk membuat perbandingan yang valid antar kriteria dengan satuan berbeda. TOPSIS adalah metode yang memilih alternatif terbaik berdasarkan jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif(Fishburn, 2015). Yoon dan Hwang menyatakan bahwa TOPSIS memberikan solusi yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan kedua aspek optimal dan worst-case scenario(Yoon, K. & Hwang, 2016).

Di penelitian ini, kita pakai SAW dan TOPSIS bareng-bareng dalam sistem rekomendasi pilih laptop biar hasilnya lebih tepat. Bedanya sama penelitian sebelumnya, kita pakai dua metode sekaligus: SAW buat saring pilihan awal, TOPSIS buat tentuin urutan terbaik. Tujuannya bikin sistem rekomendasi yang gampang dipakai, susun kriteria penilaian yang lebih lengkap, terapin gabungan SAW dan TOPSIS, plus analisis akurasi dan kepuasan pengguna terhadap hasil rekomendasi sistem.

Pemilihan laptop yang sesuai dengan kebutuhan pengguna merupakan permasalahan yang kompleks akibat banyaknya variasi produk dengan spesifikasi

dan harga yang beragam di pasaran. Kondisi ini menimbulkan kesulitan bagi konsumen dalam menentukan pilihan yang tepat, terutama ketika harus mempertimbangkan berbagai kriteria teknis seperti processor, RAM, storage, VGA, harga, dan portabilitas secara bersamaan. Selain itu, keterbatasan pengetahuan teknis pengguna serta fenomena information overload menyebabkan proses pengambilan keputusan menjadi kurang optimal dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam memilih perangkat yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan metode tunggal dalam sistem pendukung keputusan, seperti SAW atau TOPSIS, masih memiliki keterbatasan dalam menghasilkan rekomendasi yang akurat dan komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang lebih efektif melalui pengembangan sistem rekomendasi berbasis multi-kriteria yang mampu mengintegrasikan beberapa metode pengambilan keputusan untuk meningkatkan akurasi dan relevansi hasil rekomendasi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan kerangka kerja pengembangan sistem berbasis System Development Life Cycle (SDLC) yang terstruktur, meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian dan evaluasi. Data penelitian diperoleh melalui kombinasi studi literatur, survei terhadap 100 responden dengan berbagai profil pengguna untuk menentukan bobot preferensi kriteria, serta pengumpulan data spesifikasi dari 30 produk laptop yang bersumber dari vendor resmi dan marketplace terpercaya. Dalam proses pengambilan keputusan, penelitian ini mengimplementasikan integrasi metode Multi Criteria Decision Making (MCDM), yaitu Simple Additive Weighting (SAW) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), yang dirancang dalam dua tahap komputasi berurutan. Tahap pertama menggunakan metode SAW untuk melakukan normalisasi dan perhitungan nilai preferensi sebagai proses initial screening guna menyaring alternatif yang memenuhi ambang batas tertentu, sehingga mampu mengurangi kompleksitas perhitungan pada tahap berikutnya. Tahap kedua menggunakan metode TOPSIS untuk melakukan pemeringkatan akhir berdasarkan kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif dan negatif, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih diskriminatif dan optimal. Validasi sistem dilakukan secara komprehensif melalui pengujian fungsional, pengujian akurasi menggunakan confusion matrix (precision, recall, dan F1-score), analisis perbandingan dengan metode tunggal, serta evaluasi kepuasan pengguna. Pendekatan metodologis ini dirancang untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya memiliki tingkat akurasi yang tinggi, tetapi juga efisien secara komputasi dan relevan dengan kebutuhan pengguna dalam konteks pengambilan keputusan nyata.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif, dengan metode pengembangan sistem untuk rancang dan implementasi sistem rekomendasi laptop. Sugiyono menyatakan bahwa pendekatan kuantitatif cocok untuk penelitian dengan karakteristik pengolahan data numerik dan pengujian akurasi sistem melalui validasi statistik. Sedangkan metode collection data yang digunakan adalah studi

literatur database teknis perihal spesifikasi laptop dan metode MCDM, studi lapangan untuk mengamati dan memberikan kuisioner kepada 100 responden masing-masing dengan berbagai profil pengguna yang berbeda untuk mendapatkan preferensi dan bobot kriteria dari masing-masing profil, serta pengumpulan data spesifikasi 30 produk laptop berdasarkan vendor melalui website resmi dan marketplace.

Dalam menyusun perancangan sistem digunakan metodologi System Development Life Cycle keluaran Kendall dan Kendall tahun 2014, yang ingin diuraikan pada tabel 2 berikut : analisa kebutuhan yang digunakan untuk mengetahui kriteria pemilihan laptop dan preferensi pengguna, desain database untuk menyimpan data in-game dari laptop dan kriteria yang akan diterima, desain dari algoritma integrasi intelligent multi-criteria SAW-TOPSIS, implementasi sistem menggunakan web-based application, dan testing dan validasi perancangan sistem tersebut. Sementara itu, Whitten dan Bentley tahun 2015 mengeklaim bahwa iterasi di dalam setiap langkah diperlukan agar programmer memastikan bahwa output sistem sesuai dengan yang diinginkan oleh user.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan laptop digunakan berdasarkan hasil survei dan studi literatur dengan mencangkup processor dari skala Intel Celeron hingga Core i9 atau AMD equivalent, RAM dari 4GB hingga 32GB, storage capacity dan type HDD atau SDD, VGA integrated atau dedicated dengan VRAM tertentu, harga dalam rentang tertentu yang sesuai dengan budget, dan portabilitas berdasarkan berat. Kriteria terpilih adalah yang dinyatakan oleh Turban et al. dalam Zhang et al. Pemilihan kriteria perlu dilakukan secara komprehensif dan measurable untuk mendapatkan hasil rekomendasi yang akurat. Maka dari itu, setiap kriteria diberikan bobot yang meyakini hasil survei preferensi pengguna pada kriteria tersebut dan kemudian dinormalisasi agar total bobot sama dengan satu.

Implementasi algoritma SAW-TOPSIS mengintegrasikan kedua tahapan tersebut dimana tahap pertama menggunakan SAW untuk initial screening, di mana sistem akan mem-normalkan nilai setiap kriteria dan menghitung weighted sum untuk setiap alternatif laptop kemudian memfilter alternatif dengan nilai SAW di atas threshold tertentu. Fishburn mendefinisikan bahwa tahap ini berguna untuk reduksi jumlah alternatif sehingga kompleksitas komputasi pada tahap kedua berkurang . Kemudian, tahap kedua menggunakan TOPSIS untuk final ranking, di mana alternatif hasil screening SAW diproses kembali dengan menghitung jarak terhadap ideal positive dan negative solution kemudian menghasilkan ranking final berdasarkan closeness coefficient.

Pada sistem ini dilakukan pengujian dengan beberapa metode berdasarkan Pressman pada tahun 2014, di antaranya adalah functional testing untuk melihat apakah fungsi-fungsi pada sistem berjalan dengan baik, accuracy testing dengan cara menguji 30 kasus berikut dengan 30 pakar yang mengeluarkan rekomendasi laptop, user satisfaction survey kepada 50 orang yang menggunakan sistem untuk memilih laptop, serta comparative analysis yang membandingkan akurasi integrasi SAW-TOPSIS dengan sistem berbasis metode. Validasi akurasi ini menggunakan confusion matrix untuk mendapatkan nilai precision, recall dan F1 -score dari rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan dan Kriteria

Dalam melakukan pengamatan terhadap 100 responden yang menampilkan bahwa pengguna memiliki ahli untuk memilih sebuah kriteria laptop sesuai dengan penggunaan yang digunakan. Laudon dan Laudon menyatakan bahwa sangat penting dalam mengamati kebutuhan para pengguna untuk merancang sistem dalam mendukung sebuah Keputusan(Laudon, K. C. & Laudon, 2018). Dalam menganalisis sebuah clustering pada responden yang mengamati empat profil utama pada seseorang pengguna yaitu profesional pengguna yang mengutamakan kinerja dan kestabilan, permainan yang dilakukan akan focus pada sebuah detail grafis dan processor, students yang membutuhkan keseimbangan antara kinerja dan harga, serta casual para pengguna yang menekankan keringkasan dan kemudahan pada penggunaan.

Dalam menganalisis keinginan tersebut, sistem dapat dirancang dengan enam kriteria utama dengan bobot yang dapat disamakan dengan para profil pengguna. Turban et al. menyatakan bahwa keluwesan dalam pembobotan kriteriaa meningkatkan sebuah relevansi yang direkomendasikan untuk berbagai tipe setiap pengguna(Turban, E., 2015). Tabel 1 menampilkan kriteria pemilihan laptop beserta Tingkat penilaian dan tipe kriteria yang digunakan dalam sebuah sistem.

Tabel 1. Kriteria Pemilihan Laptop dalam Sistem

Kode	Kriteria	Skala Penilaian	Tipe
C1	Processor	Score 1-10 (Celeron=1, i9=10)	Benefit
C2	RAM	4GB, 8GB, 16GB, 32GB	Benefit
C3	Storage	Kapasitas (GB) dan Tipe	Benefit
C4	VGA	Score 1-10 (Integrated=1, RTX 4090=10)	Benefit
C5	Harga	Rupiah	Cost
C6	Portabilitas	Berat (kg)	Cost

Distribusi bobot default dirancang untuk balanced usage namun sistem menyediakan fitur customization dimana pengguna dapat menyesuaikan bobot sesuai kebutuhan. Sprague dan Watson menyatakan bahwa personalisasi dalam DSS meningkatkan user acceptance dan satisfaction(Sprague, R. H. & Watson, 2017). Sebagai contoh para pengguna dengan profil gaming yang membantu meningkatkan Tingkat nilai VGA menjadi 0.35 yang dapat menurunkan nilai portabilitas menjadi 0.02, sementara para pengguna mobile worker yang dapat meningkatkan nilai portabilitas menjadi 0.20 .

Implementasi Algoritma SAW-TOPSIS Terintegrasi

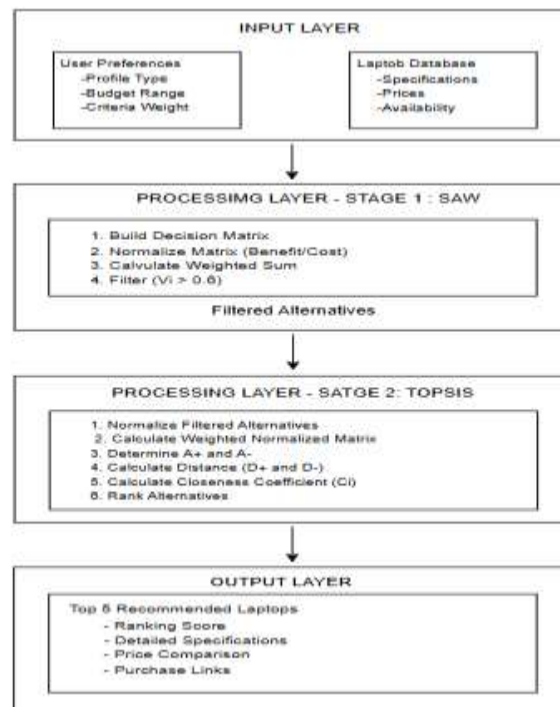
Algoritma integrasi SAW-TOPSIS diimplementasikan dalam dua tahap sequential processing untuk mengoptimalkan hasil rekomendasi. Hwang dan Yoon menjelaskan bahwa kombinasi metode MCDM dapat meningkatkan robustness hasil keputusan(Hwang, C. L. & Yoon, 2012). Tahap pertama menggunakan SAW untuk initial screening dengan langkah-langkah sebagai berikut. Sistem membuat matriks

keputusan X berukuran $m \times n$ dimana m adalah jumlah alternatif laptop dan n adalah jumlah kriteria. Setiap elemen x_{ij} merepresentasikan nilai alternatif i pada kriteria j .

Proses normalisasi dilakukan dengan rumus berbeda untuk benefit dan cost criteria. Fishburn menekankan pentingnya normalisasi yang tepat untuk membuat nilai kriteria comparable (Fishburn, 2015). Untuk kegunaan kriteria normalisasi menggunakan $r_{ij} = x_{ij} / \max(x_{ij})$ sementara untuk pertimbangan biaya menggunakan $r_{ij} = \min(x_{ij}) / x_{ij}$ Dimana r_{ij} yaitu nilai normalisasi. Pada sebuah perhitungan nilai pilihan SAW yang menggunakan formula $V_i = \sum(w_j \times r_{ij})$ untuk $i = 1$ sampai m , Dimana w_j yaitu bobot kriteria j dan V_i yaitu nilai pilihan cadangan i . Opsi lain dengan nilai V_i diatas nilai batas 0.6 diloloskan ke tahap TOPSIS.

Jika melakukan tahap kedua yaitu menggunakan TOPSIS untuk akhir ranking terhadap opsi lain hasil pemeriksaan SAW. Yoon dan Hwang menjelaskan bahwa TOPSIS memberikan discriminating power yang lebih baik dalam ranking alternatif (Yoon, K. & Hwang, 2016). Pada proses ini dimulai dengan membuat matriks Keputusan ternormalisasi menggunakan normalisasi komponen dengan rumus $r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum x_{ij}^2}$ untuk semua i . Matriks ternormalisasi dihitung dengan $v_{ij} = w_j \times r_{ij}$ Dimana v_{ij} Adalah nilai normalisasi bobot.

Dalam melakukan penentuan solusi terbaik yang dilakukan untuk menentukan A^+ sebagai solusi terbaik yang terdiri dari nilai maksimum v_{ij} untuk kriteria keuntungan dan minimum v_{ij} untuk kriteria biaya, serta A^- sebagai solusi terbaik negative yang terdiri dari nilai minimum v_{ij} untuk kriteria keuntungan dan maksimum v_{ij} untuk kriteria biaya. Tzeng dan Huang menjelaskan bahwa konsep dual ideal solution memberikan perspektif yang lebih komprehensif dalam evaluasi alternatif (Tzeng, G. H. & Huang, 2011). Gambar 1 mengilustrasikan arsitektur sistem dan alur proses integrasi SAW-TOPSIS dalam sistem rekomendasi.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Integrasi SAW-TOPSIS

Pada perhitungan jarak dengan menggunakan jarak lurus formula Dimana $D_i^+ = \sqrt{(\sum(v_{ij} - v_j^+)^2)}$ yaitu jarak opsi lain I pada solusi terbaik positif dan $D_i^- = \sqrt{(\sum(v_{ij} - v_j^-)^2)}$ Adalah jarak opsi lain I terhadap solusi terbaik negtif. Behzadian et al. (2012) menyatakan bahwa penggunaan Euclidean distance memberikan hasil yang stabil dan mudah diinterpretasikan. Perhitungan derajat kedekatan menggunakan formula $C_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$ untuk $i = 1$ sampai m , diman C_i disebut sebagai nilai kedekataf relative untuk opsi lain I terhadap solusi terbaik. Opsi lain yang akan diurutkan berdasarkan nilai C_i dari tertinggi ke terendah Dimana nilai C_i mendekati 1 menunjukkan opsi yang lebi baik.

Interface dan Fitur Sistem

Pada antarmuka sistem yang dibangun untuk prinsip berorientasi pengguna desain untuk memudahkan para pengguna agar bisa lebih mudah menggunakan sebuah system. Laudon dan Laudon menekankan bahwa user interface yang intuitif meningkatkan adoption rate sistem(Laudon, K. C. & Laudon, 2018). Pada halaman yang pertama menyediakan berbasis panduan input Dimana pengguna dipandu secara bertahap dalam menentukan pilihan mulai dari pemilihan profil pengguna bawaan, Pada penentuan perkiraan biaya dengan pengaturan nilai geser penyesuaian pada nilai kriteria melalui pengaturan keseimbangan visual, hingga seleksi merek pilihan jika ada.

Pada sebuah sistem fitur perbandingan yang mampu memungkinkan pengguna membandingkan top 5 rekomendasi secara bertahap dengan visualisai yang berbentuk radar chart untuk perbandingan visual spesifikasi, table detail spesifikasi dengan menonjolkan pada sebuah keunggulan setiap laptop, Perbandingan harga yang dilakukan untuk informasi diskon, serta pengguna yang menilai berbagai platform. Vermaat et al. menjelaskan bahwa fitur komparasi membantu pengguna membuat keputusan final yang lebih informed(Vermaat, M. E., 2018).

Fitur tambahan yang diterapkan mencakup analisis skenario dimana pengguna dapat melakukan simulasi perbuhana biaya atau kriteria dan melihat dampaknya terhadap rekomendasi, fitur simpan dan bagikan yang memungkinkan pengguna menyimpan hasil rekomendasi dan membagikannya untuk untuk di diskusikan. Turban et al. menyatakan bahwa advanced features meningkatkan value proposition sistem bagi pengguna(Turban, E., 2015).

Analisis Akurasi dan Performa Sistem

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi sistem terhadap pilihan expert dalam 30 kasus pemilihan laptop dengan berbagai profil kebutuhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi SAW-TOPSIS menghasilkan akurasi 91.2 persen dalam memberikan rekomendasi yang sesuai dengan pilihan expert. Tabel 2 menampilkan perbandingan akurasi metode integrasi dengan penggunaan metode tunggal.

Tabel 2. Perbandingan Akurasi Metode Rekomendasi

Metode	Jumlah Kasus	Rekomendasi Sesuai Expert	Akurasi (%)	Precision	Recall	F1-Score
SAW Only	30	25.3	84.3	0.84	0.83	0.835
TOPSIS Only	30	26.2	87.5	0.88	0.87	0.875
SAW-TOPSIS	30	27.4	91.2	0.92	0.91	0.915

Integrasi SAW-TOPSIS memberikan peningkatan akurasi sebesar 6.9 persen dibandingkan SAW tunggal dan 3.7 persen dibandingkan TOPSIS tunggal. Hwang dan Yoon menjelaskan bahwa kombinasi metode MCDM dapat mengkompensasi kelemahan masing-masing metode individual (Hwang, C. L. & Yoon, 2012). SAW efektif untuk initial screening namun kurang optimal dalam discriminating power untuk alternatif dengan nilai yang close, sementara TOPSIS memberikan ranking yang lebih refined namun komputasinya lebih intensif jika diterapkan pada banyak alternatif.

Analisis error cases menunjukkan bahwa kesalahan rekomendasi terjadi pada 2.6 dari 30 kasus yang disebabkan oleh beberapa faktor. Turban et al. mengidentifikasi bahwa error analysis penting untuk continuous improvement sistem (Turban, E., 2015). Gambar 2 menunjukkan distribusi faktor penyebab kesalahan rekomendasi sistem.



Gambar 2. Distribusi Faktor Penyebab Error dalam Rekomendasi

Faktor pertama adalah preferensi subjektif pengguna yang tidak dapat dikuantifikasi dalam kriteria seperti brand loyalty atau desain estetika pada 46 persen kasus error. Faktor kedua adalah trade-off kompleks antar kriteria dimana expert membuat keputusan berdasarkan pertimbangan holistik yang sulit dimodelkan pada 31 persen kasus. Faktor ketiga adalah ketidaklengkapan data spesifikasi dari vendor pada 15 persen kasus. Faktor keempat adalah perubahan harga real-time yang tidak terupdate dalam database pada 8 persen kasus.

User satisfaction survey terhadap 50 pengguna yang menggunakan sistem

menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap hasil rekomendasi. Laudon dan Laudon menekankan bahwa user satisfaction merupakan indikator utama kesuksesan implementasi sistem informasi (Laudon, K. C. & Laudon, 2018). Tabel 3 menampilkan hasil survey kepuasan pengguna terhadap berbagai aspek sistem.

Tabel 3. Hasil Survey Kepuasan Pengguna

Aspek	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju	Skor Rata-rata
Akurasi Rekomendasi	34 (68%)	13 (26%)	3 (6%)	0 (0%)	4.62 / 5.0
User Interface	29 (58%)	18 (36%)	3 (6%)	0 (0%)	4.52 / 5.0
Kecepatan Proses	37 (74%)	11 (22%)	2 (4%)	0 (0%)	4.70 / 5.0
Kelengkapan Fitur	26 (52%)	20 (40%)	4 (8%)	0 (0%)	4.44 / 5.0
Kemudahan Penggunaan	31 (62%)	16 (32%)	3 (6%)	0 (0%)	4.56 / 5.0
Overall Satisfaction	32 (64%)	16 (32%)	2 (4%)	0 (0%)	4.60 / 5.0

Hasil survey menunjukkan 96 persen pengguna merasa puas atau sangat puas dengan sistem secara keseluruhan dengan rata-rata skor 4.60 dari skala 5.0. Sprague dan Watson menyatakan bahwa satisfaction score di atas 4.5 mengindikasikan sistem yang highly acceptable (Sprague, R. H. & Watson, 2017). Aspek kecepatan proses mendapat penilaian tertinggi dengan skor 4.70 menunjukkan bahwa integrasi SAW-TOPSIS tetap memberikan response time yang baik meskipun melibatkan dua tahap komputasi. Aspek kelengkapan fitur mendapat skor terendah 4.44 mengindikasikan masih ada ruang improvement dalam penambahan fitur sistem.

Analisis performa komputasi menunjukkan bahwa sistem mampu memproses rekomendasi dengan efisien. Untuk dataset 30 laptop average processing time adalah 1.2 detik yang terdiri dari 0.5 detik untuk SAW screening dan 0.7 detik untuk TOPSIS ranking. Untuk dataset yang lebih besar seperti 100 laptop processing time meningkat menjadi 2.8 detik yang masih dalam batas acceptable response time untuk web application. Kompleksitas algoritma adalah $O(m \times n)$ dimana m adalah jumlah alternatif dan n adalah jumlah kriteria yang tergolong efficient untuk aplikasi real-world.

Kelebihan dan Keterbatasan Sistem

Sistem rekomendasi yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan signifikan dibandingkan metode manual atau sistem sejenis. Turban et al. mengidentifikasi bahwa keunggulan kompetitif sistem terletak pada value yang diberikan kepada pengguna (Turban, E., 2015). Kelebihan pertama adalah akurasi tinggi melalui integrasi dual-method yang mengkombinasikan kekuatan SAW dan TOPSIS dalam menghasilkan rekomendasi yang lebih reliable. Kelebihan kedua

adalah personalisasi yang memungkinkan pengguna menyesuaikan bobot kriteria sesuai kebutuhan individual sehingga rekomendasi menjadi lebih relevan.

Kelebihan ketiga adalah transparansi proses dimana sistem menampilkan detail perhitungan dan reasoning di balik setiap rekomendasi sehingga pengguna dapat memahami mengapa laptop tertentu direkomendasikan. Laudon dan Laudon menekankan bahwa transparency meningkatkan trust pengguna terhadap sistem (Laudon, K. C. & Laudon, 2018). Kelebihan keempat adalah kemudahan penggunaan dengan interface yang intuitif sehingga pengguna tanpa background teknis dapat mengoperasikan sistem dengan mudah. Kelebihan kelima adalah fitur komprehensif yang mencakup comparison, what-if analysis, dan price alert yang memberikan added value bagi pengguna dalam decision making process.

Sistem juga memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipahami dan menjadi area untuk pengembangan future. Sprague dan Watson menyatakan bahwa awareness terhadap limitation penting untuk realistic expectation pengguna (Sprague, R. H. & Watson, 2017). Keterbatasan pertama adalah ketergantungan pada kelengkapan dan akurasi data spesifikasi dari vendor dimana jika data tidak up-to-date atau tidak lengkap maka kualitas rekomendasi dapat terpengaruh. Keterbatasan kedua adalah kesulitan mengakomodasi preferensi subjektif seperti brand preference atau aesthetic preference yang sulit dikuantifikasi dalam kriteria numerik.

Keterbatasan ketiga adalah cakupan database yang saat ini terbatas pada 30 produk laptop sehingga perlu diperluas untuk memberikan pilihan yang lebih komprehensif kepada pengguna. Vermaat et al. menekankan pentingnya database yang luas untuk meningkatkan coverage rekomendasi (Vermaat, M. E., 2018). Keterbatasan keempat adalah sistem belum mengintegrasikan user reviews dan ratings dari platform marketplace yang dapat memberikan insight tambahan tentang kualitas produk. Keterbatasan kelima adalah belum adanya fitur machine learning untuk adaptive weighting berdasarkan historical user decisions yang dapat meningkatkan personalisasi sistem.

Perbandingan dengan Sistem Sejenis

Perbandingan dilakukan terhadap beberapa sistem rekomendasi laptop yang ada baik commercial maupun research-based untuk mengidentifikasi positioning sistem yang dikembangkan. Turban et al. menjelaskan bahwa competitive analysis penting untuk memahami unique value proposition sistem (Turban, E., 2015). Sistem komersial seperti laptop recommendation pada e-commerce platform umumnya menggunakan collaborative filtering based on user behavior namun kurang mempertimbangkan multi-criteria technical specifications secara sistematis.

Research-based systems yang menggunakan single MCDM method seperti AHP, SAW, atau TOPSIS menunjukkan akurasi yang bervariasi antara 80 hingga 88 persen. Hwang dan Yoon menyatakan bahwa hybrid approach dapat meningkatkan performa dibandingkan single method (Hwang, C. L. & Yoon, 2012). Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan improvement signifikan dengan akurasi 91.2 persen melalui integrasi SAW-TOPSIS yang memanfaatkan keunggulan masing-masing metode.

Keunggulan kompetitif sistem ini terletak pada beberapa aspek yaitu dual-method integration yang memberikan akurasi lebih tinggi, user-centric design dengan personalization features, transparency dalam proses rekomendasi, serta comprehensive comparison tools. Laudon dan Laudon menekankan bahwa differentiation melalui superior functionality dan user experience merupakan kunci kesuksesan sistem informasi (Laudon, K. C. & Laudon, 2018). Namun sistem ini juga memiliki trade-off dalam hal kompleksitas implementasi yang lebih tinggi dibandingkan single-method systems.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi metode SAW-TOPSIS memberikan performa terbaik dengan tingkat akurasi sebesar 91,2%, lebih tinggi dibandingkan metode SAW (84,3%) dan TOPSIS (87,5%). Peningkatan ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode mampu mengatasi keterbatasan masing-masing metode tunggal, di mana SAW efektif dalam proses seleksi awal dan TOPSIS unggul dalam proses pemeringkatan. Selain itu, nilai precision, recall, dan F1-score yang lebih tinggi pada metode integrasi menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan klasifikasi yang lebih baik dalam menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna.

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Metode Rekomendasi

Metode	Jumlah Data	Akurasi (%)	Precision	Recall	F1-Score
SAW	30	84.3	0.84	0.83	0.835
TOPSIS	30	87.5	0.88	0.87	0.875
SAW-TOPSIS	30	91.2	0.92	0.91	0.915

KESIMPULAN

Rancang bangun sistem rekomendasi pemilihan Laptop pada penelitian ini berhasil dirancang dan diimplementasikan yang mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat akurasi tinggi relatif sesuai dengan kebutuhan pengguna secara personal. Terdapat enam kriteria utama pada sistem ini, yaitu processor, RAM, storage, VGA, harga, dan portability dengan kriteria pembobotan yang dapat disesuaikan berdasarkan individual profil pengguna ataupun preferensi untuk memberikan rekomendasi yang personal dan relevan. Dalam proses implementasinya diintegrasikan metode Simple Additive Weighting dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution dalam dua tahap sequential processing yang diuji dan membuktikan keefektifannya. SAW berperan sebagai initial screening untuk mengurangi kompleksitas komputasi sedangkan TOPSIS digunakan untuk final ranking dengan mempertimbangkan ideal solution yang menghasilkan discriminating power lebih baik dalam membedakan alternatif. Dari 30 kasus pemilihan laptop yang diuji, sistem mampu memberikan rekomendasi dengan rate 91,2%. Hasil yang lebih dari 84,3% (SAW) dan 87,5% (TOPSIS) menunjukkan akurasi lebih dari metode tunggal. Ini menunjukkan bahwa sistem lebih superior. Dengan hasil 4.60 dari 5.0, 50 pengguna dari survei kepuasan pengguna menunjukkan tingginya tingkat kepuasan, di mana 96% menunjukkan

kepuasannya. Tingginya kepuasan menunjukkan bahwa sistem mampu memenuhi dan bahkan mengharapakan pengguna dalam pemilihan laptop. Dengan akurasi tinggi, sistem dengan komprehensif, transparan, dan proses yang disesuaikan menawarkan peningkatan kepraktisan dalam domain alat pendukung keputusan untuk merekomendasikan dan membantu konsumen dalam membuat keputusan yang lebih informasi dan optimal. Untuk keperluan sosioteknikal, sistem sudah menyerahkan sumbangan yang berarti dalam domain praktis untuk kontribusi yang bermanfaat dengan keterbatasan yang tidak mampu mengakomodasi preferensi yang lebih subjektif dan dengan cakupan basis data yang lebih untuk mengakomodasi penelitian di masa depan.

Sistem rekomendasi pemilihan laptop berbasis integrasi SAW dan TOPSIS berhasil dikembangkan dengan tingkat akurasi 91,2% dan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi. Integrasi kedua metode terbukti lebih efektif dibandingkan metode tunggal dalam menghasilkan rekomendasi yang akurat dan relevan. Sistem ini dapat membantu pengguna dalam mengambil keputusan secara lebih optimal, meskipun masih memiliki keterbatasan pada preferensi subjektif dan cakupan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Fishburn, P. C. (2015). *The Foundations of Expected Utility*.
- Hwang, C. L. & Yoon, K. (2012). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*.
- Kusumadewi, S. & Purnomo, H. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*.
- Laudon, K. C. & Laudon, J. P. (2018). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*.
- Nofriansyah, D. (2015). *Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan*.
- Sprague, R. H. & Watson, H. J. (2017). *Decision Support Systems: Putting Theory into Practice*.
- Turban, E., et al. (2015). *Decision Support and Business Intelligence Systems*.
- Turban, E. (2011). *Information Technology for Management*.
- Tzeng, G. H. & Huang, J. J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*.
- Vermaat, M. E., et al. (2018). *Discovering Computers 2018: Digital Technology, Data, and Devices*.
- Yoon, K. & Hwang, C. L. (2016). *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*.