

AUDIT SISTEM INFORMASI PERHITUNGAN WIGHTED PRODUCT (WP) BERBASIS EXCEL UNTUK MENJAMIN VALIDITAS KEPUTUSAN

J. Prayoga^{1*}, Muhammad Gifary², Aldi Wiranata³, Maulana⁴, Naufal Nafriwan⁵, Rizqa Azahra Nst⁶
Reva Nurul Kalista⁷

¹Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Dharmawangsa
^{2,3,4,5,6,7}Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Binjai

¹yoga@dharmawangsa.ac.id, ²gifary024@gmail.com
³wiranataaldi945@gmail.com, ⁴maulanarealm86@gmail.com,
⁵naufalnafrwann@gmail.com, ⁶rizqaazahra@gmail.com, ⁷revakalistaaa@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan Microsoft Excel sebagai alat bantu perhitungan dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Weighted Product (WP) semakin umum digunakan. Namun, perhitungan manual di Excel rentan terhadap kesalahan input, ketidaktepatan formula, dan inkonsistensi normalisasi bobot yang dapat menyebabkan hasil perankingan tidak valid. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan audit sistem informasi terhadap file Excel yang digunakan dalam perhitungan metode WP guna memastikan integritas, akurasi, dan reliabilitas hasil. Audit dilakukan pada tiga komponen utama, yaitu input data, proses perhitungan (normalisasi bobot serta perhitungan nilai S dan V), dan output perankingan. Proses audit meliputi verifikasi kesesuaian rumus WP dengan teori, pengecekan konsistensi formula Excel, serta analisis kebenaran hasil perhitungan menggunakan data smartphone Xiaomi sebagai studi kasus. Hasil audit menunjukkan bahwa Excel dapat digunakan sebagai alat SPK sederhana apabila formula diterapkan secara benar dan konsisten sesuai aturan WP. Beberapa area kritis yang perlu diperhatikan meliputi penggunaan referensi absolut dan konsistensi formula antar baris. Penelitian ini menunjukkan bahwa audit sistem informasi berperan penting dalam menjaga integritas, akurasi, dan reliabilitas perhitungan WP di Excel serta memberikan rekomendasi untuk meminimalkan risiko kesalahan perhitungan.

Kata Kunci: Audit Sistem Informasi, Weighted Product, Microsoft Excel, Verifikasi Formula, Sistem Pendukung Keputusan.

ABSTRACT

The use of Microsoft Excel as a computational support tool in Decision Support Systems (DSS) applying the Weighted Product (WP) method has become increasingly common. However, manual calculations in Excel are prone to input errors, formula inaccuracies, and inconsistencies in weight normalization that may lead to invalid ranking results. This study aims to conduct an information system audit of an Excel file used to calculate the WP method to ensure the integrity, accuracy, and reliability of the calculations. The audit focuses on three main components: data input, calculation processes (weight normalization and S and V calculations), and ranking output. The audit includes verification of WP formulas against theoretical principles, consistency checks of Excel formulas, and validation of calculation results using Xiaomi smartphone data as a case study. The results show that Excel can function as a simple DSS tool if formulas are correctly and consistently applied according to WP rules. Critical issues identified include the use of absolute cell references and consistency of formulas across rows. This study demonstrates the role of information system audits in ensuring reliable WP calculations in Excel and provides recommendations to minimize calculation errors.

Keywords: Information System Audit, Weighted Product, Microsoft Excel, Formula Verification, Decision Support System.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong meningkatnya penggunaan perangkat lunak sederhana seperti Microsoft Excel dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan. Excel banyak dimanfaatkan oleh mahasiswa, peneliti, dan praktisi sebagai alat bantu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) karena kemudahannya dalam melakukan perhitungan matematis. Salah satu metode SPK yang sering diimplementasikan menggunakan Excel adalah metode Weighted Product (WP).

Namun, penggunaan Microsoft Excel yang bersifat manual memiliki keterbatasan, terutama tingginya risiko kesalahan manusia (human error). Kesalahan tersebut meliputi kesalahan input data, ketidaktepatan penulisan formula, penggunaan referensi sel yang tidak konsisten, serta kesalahan dalam normalisasi bobot. Dalam metode WP, kesalahan kecil seperti tidak menggunakan referensi absolut, kekeliruan tanda negatif pada kriteria cost, atau ketidakkonsistenan rumus antar baris dapat memengaruhi nilai preferensi (V) dan menghasilkan perankingan yang tidak valid.

Permasalahan ini menjadi krusial ketika hasil perhitungan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan penting, seperti pemilihan produk, penentuan prioritas, atau evaluasi kinerja. Perhitungan yang tidak akurat berpotensi menimbulkan kesalahan keputusan dan menurunkan kepercayaan terhadap sistem pendukung keputusan.

Oleh karena itu, diperlukan mekanisme evaluasi untuk memastikan bahwa perhitungan di Excel telah sesuai dengan teori metode WP dan menghasilkan output yang dapat dipertanggungjawabkan. Dalam hal ini, audit sistem informasi berperan untuk memverifikasi kebenaran input data, kesesuaian formula dengan teori WP, serta keakuratan dan konsistensi hasil perankingan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengaudit file Microsoft Excel yang digunakan dalam perhitungan metode Weighted Product. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat akurasi dan reliabilitas perhitungan WP di Excel serta memberikan rekomendasi perbaikan agar Excel dapat digunakan secara lebih aman dan andal sebagai sistem pendukung keputusan sederhana.

A. Sistem Pendukung Keputusan dan Audit

Metode Weighted Product merupakan teknik pengambilan keputusan multikriteria yang menentukan peringkat alternatif menggunakan pembobotan secara perkalian.[1] Metode Weighted Product dianggap

efektif dalam mengevaluasi alternatif karena proses perkaliannya dapat menonjolkan perbedaan nilai antar atribut.

Pemilihan menggunakan metode Weighted Product memberikan hasil yang lebih objektif karena bobot setiap kriteria berpengaruh langsung terhadap nilai akhir.[2] Sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode Weighted Product untuk memberikan peringkat vendor berdasarkan beberapa kriteria.[3]

Metode pengambilan keputusan multikriteria membantu mengevaluasi alternatif yang kompleks berdasarkan berbagai atribut yang berbeda.[4]

Proses evaluasi memerlukan akurasi dan konsistensi dalam pembobotan parameter agar menghasilkan perankingan yang valid.[5]

Audit sistem informasi memastikan keandalan serta ketepatan hasil pemrosesan data.[6] Sistem pendukung keputusan membutuhkan mekanisme perhitungan yang presisi untuk menghindari kesalahan dalam perankingan.[7]

Pengambilan keputusan berbasis teknologi membutuhkan metode matematis yang mampu membandingkan berbagai parameter penting sehingga keputusan yang dihasilkan dapat di pertanggungjawabkan secara ilmiah.[8]

Pengolahan data menggunakan pendekatan analitik memungkinkan proses penentuan peringkat dilakukan secara lebih terukur, konsisten, serta sesuai dengan standar evaluasi modern.[9]

Keputusan di lingkungan industri memerlukan proses evaluasi berbasis data untuk memastikan hasil yang diperoleh selaras dengan indikator kinerja dan target operasional yang telah ditentukan.[10]

Metode Weighted Product menetapkan peringkat alternatif melalui proses perpangkatan nilai dan pembobotan sehingga perbedaan antar alternatif dapat terlihat secara proporsional.[1]

Pendekatan pengambilan keputusan multikriteria modern mampu meningkatkan akurasi evaluasi alternatif, terutama pada sistem yang melibatkan banyak variabel kompleks.[11]

Metode pengambilan keputusan multikriteria memainkan peran penting dalam menganalisis variabel yang memengaruhi kualitas sistem, terutama pada sektor yang membutuhkan evaluasi komprehensif.[12]

Metode pengambilan keputusan multikriteria memainkan peran vital dalam menganalisis variabel-variabel yang mempengaruhi kualitas sistem.[13]

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Weight Product(WP)

Metode Weight Product (WP) merupakan salah satu pendekatan dalam Multi Attribute Decision Making (MADM) yang bekerja dengan memberikan bobot relatif pada setiap kriteria, kemudian mengalikan nilai atribut dengan bobot untuk menentukan preferensi alternatif secara objektif dan terukur.[14].

Menggunakan metode WP ini lebih efisien karena waktu yang lebih singkat, dengan penentuan nilai bobot untuk setiap atribut dan dilanjutkan dengan proses perankingan yang menentukan anggota terbaik sesuai kriteria.[15]

B. Pengumpulan Data

Data utama dalam penelitian ini adalah file Excel yang berisi:

- Data alternatif beserta nilai pada setiap kriteria.
- Bobot kriteria (W) sebelum dan sesudah normalisasi.
- Formula perhitungan nilai S dan nilai V.
- Tabel perankingan akhir.

Data tambahan berupa catatan pengguna, struktur sheet Excel, serta versi Excel yang digunakan. Pengumpulan data ini penting untuk memetakan alur kerja Excel sebelum dilakukan audit.



C. Tahapan Perhitungan Pada Metode Weight product

Secara umum, proses perhitungan dalam metode WP terdiri dari tiga langkah utama, yaitu:

1. Penentuan Bobot Kriteria (W): Langkah awal adalah menetapkan nilai bobot untuk masing-masing kriteria yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan.
2. Normalisasi Nilai Alternatif (S): Pada tahap ini, dilakukan normalisasi terhadap nilai setiap alternatif berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.
3. Perhitungan Nilai Preferensi (V): Langkah akhir adalah menghitung nilai preferensi dari masing-masing alternatif, yang kemudian akan digunakan untuk menentukan alternatif terbaik.

D. Penentuan Nilai Bobot

Cara dalam menentukan nilai bobot berdasarkan tahapan dalam perhitungan metode WP, yakni:

1. Nilai bobot W Nilai bobot W dicari dengan mengaplikasikan formulasi rumus di bawah ini:

$$\omega_j = \frac{\omega_j}{\sum \omega_j}$$

Perhitungan ini akan dihasilkan nilai W yang berada pada range antara 0 sampai 1, apabila dijumlahkan diperoleh nilai W adalah 1. Kemudian, nilai W dikalikan dengan 1 untuk atribut bernilai manfaat dan nilai W dikalikan dengan -1 untuk attribute bernilai biaya

2. Nilai bobot S Nilai bobot S dicari dengan mengaplikasikan formulasi rumus di bawah ini:

$$S_i = \prod_{j=1}^n (x_{ij})^{\omega_j}$$

Keterangan:

S_i : hasil normalisasi keputusan untuk alternatif ke-i,
 X_{ij} : rating alternatif per atribut, W_j : nilai bobot atribut/kriteria,
 i : nilai alternatif,
 n : banyaknya atribut/kriteria, dan j : nilai atribut/kriteria.

3. Nilai bobot V

Nilai bobot V dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$v_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^m S_i}$$

Keterangan:

V : nilai preferensi alternatif,
 X : nilai kriteria,

W : bobot atribut/kriteria/sub kriteria,
i : nilai alternatif, j : nilai atribut/kriteria,
n : banyaknya atribut/kriteria.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembahasan

Data Alternatif

N O	Model Smart Phone	Ratin g	Harg a (Rp)	RA M (GB)	Batera i (mAh) 600
A1	Redmi 10 power (Sporty Orange)	4.2	13.50 0	8	6000
A2	Redmi 10 power (Power Black)	4.2	12.84 0	8	6000
A3	Redmi 9A Sport (Metalic Blue)	4.1	7.250	2	5000
A4	Redmi 9A Sport (Coral Green)	4.2	8.450	3	5000
A5	Xiomi 11 Lite NE (Vinly Black)	4.2	21.64 4	6	4250

Kriteria dan Bobot (W)

Kriteria	Jenis	Bobot
Rating	Benefit	0.30
Harga	Cost	0.20
RAM	Benefit	0.25
Baterai	Benefit	0.25

Catatan: Dalam metode WP, kriteria dengan tipe Cost dikalikan dengan -1.

Kriteria	Bobot Final
Rating	+0.30

Harga	-0.20
RAM	+0.25
Baterai	+0.25

Perhitungan Skor S (Manual WP) Rumus:

A1 – Redmi 10 Power (Sporty Orange)

Rating = 4.2
Harga = 13500
RAM = 8
Baterai = 6000

$$S_{A1} = (4.2^{0.30})(13500^{-0.20})(8^{0.25})(6000^{0.25})$$

Hitungan per komponen :

- $4.2^{0.30} = 1.53806535$
- $13500^{-0.20} = 0.1492650$
- $8^{0.25} = 1.68179283$
- $6000^{0.25} = 8.80111737$

Perkalian :

$$S_{A1} = 1.53806535 * 0.1492650 * 1.68179283 * 8.80111737$$

$$S_{A1} = 3.397960630743$$

A2 – Redmi 10 Power (Power Black)

Rating = 4.2
Harga = 12840
RAM = 8
Baterai = 6000

$$S_{A2} = (4.2^{0.30})(12840^{-0.20})(8^{0.25})(6000^{0.25})$$

Hitungan per komponen :

- $4.2^{0.30} = 1.53806535$
- $12840^{-0.20} = 0.15445786$
- $8^{0.25} = 1.68179283$
- $6000^{0.25} = 8.80111737$

Perkalian :

$$S_{A2} = 1.53806535 * 0.15445786 * 1.68179283 * 8.80111737$$

$$S_{A2} = 3.432196086005$$

A3 – Redmi 9A Sport (Metallic Blue)

Rating = 4.1
 Harga = 7250
 RAM = 2
 Baterai = 5000

$$S_{A3} = (4.1^{0.30})(7250^{-0.20})(2^{0.25})(5000^{0.25})$$

Hitungan per komponen :

- $4.1^{0.30} = 1.52892956$
- $7250^{-0.20} = 0.17342110$
- $2^{0.25} = 1.18920712$
- $5000^{0.25} = 7.46250304$

Perkalian :

$$S_{A3} = 1.52892956 * 0.17342110 * 1.18920712 * 7.46250304$$

$$S_{A3} = 2.580878475962$$

A4 – Redmi 9A Sport (Coral Green)

Rating = 4.2
 Harga = 8450
 RAM = 3
 Baterai = 5000

$$S_{A4} = (4.2^{0.30})(8450^{-0.20})(3^{0.25})(5000^{0.25})$$

Hitungan per komponen :

- $4.2^{0.30} = 1.53806535$
- $8450^{-0.20} = 0.13527462$
- $3^{0.25} = 1.31607401$
- $5000^{0.25} = 7.46250304$

Perkalian :

$$S_{A4} = 1.53806535 * 0.13527462 * 1.31607401 * 7.46250304$$

$$S_{A4} = 2.790141701293$$

A5 – Xiami 11 Lite NE (Vinly Black)

Rating = 4.2
 Harga = 21644
 RAM = 6
 Baterai = 4250

$$S_{A5} = (4.2^{0.30})(21644^{-0.20})(6^{0.25})(4250^{0.25})$$

Hitungan per komponen :

- $4.2^{0.30} = 1.53806535$
- $21644^{-0.20} = 0.13581023$
- $6^{0.25} = 1.56508458$
- $4250^{0.25} = 8.07415779$

Perkalian :

$$S_{A5} = 1.53806535 * 0.13581023 * 1.56508458 * 8.07415779$$

$$S_{A5} = 2.639625572816$$

Nilai S (Hasil Perkalian Pangkat WP)

Alternatif	Skor S
A2	3.4321960860
A1	3.3979606307
A4	2.7901417013
A5	2.6396255728
A3	2.5808784760

Total S (ΣS)

Menjumlahkan seluruh nilai S:

$$\Sigma S = 14.8408024668$$

Nilai V (*Preferensi*)

Dihitung dengan rumus:

$$v_i = \frac{S_i}{\Sigma S}$$

Alternatif	S	V	Rangking
A2	3.4321960860	0.2312675540	1
A1	3.3979606307	0.2289607074	2
A4	2.7901417013	0.1880047732	3
A5	2.6396255728	0.1778627253	4
A3	2.5808784760	0.1739042401	5

Kesimpulan Akhir :

Alternatif dengan nilai V tertinggi adalah :

A2 Redmi 10 Power (Power Black)

dengan nilai:

- $S = 3.4321960860$
- $V = 0.2312675540$

Inilah smartphone terbaik menurut metode WP.

B. Gambar Data Excel

Gambar data excel sebelum di tambah kan

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Name	Position	Rank	Salary	Bonus
John	Manager	1	12000	0.5
Ali	Manager	2	12000	0.5
Ali	Manager	3	12000	0.5

The 'Rank' column is highlighted in blue. The 'Salary' column contains values like 12000, 12000, and 12000. The 'Bonus' column contains values like 0.5, 0.5, and 0.5. The 'Name' column contains 'John', 'Ali', and 'Ali'. The 'Position' column contains 'Manager', 'Manager', and 'Manager'. The 'Rank' column contains '1', '2', and '3'.

Gambar excel setelah di tambah kan 1 data

- rumus untuk V baris angka no 2 itu = F_2 / SF_8
- rumus untuk V baris angka no 3 itu = F_3 / SF_8
- rumus untuk V baris angka no 4 itu = F_4 / SF_8
- rumus untuk V baris angka no 5 itu = F_5 / SF_8
- rumus untuk V baris angka no 6 itu = F_6 / SF_8
- rumus untuk V baris angka no 7 itu = F_7 / SF_8

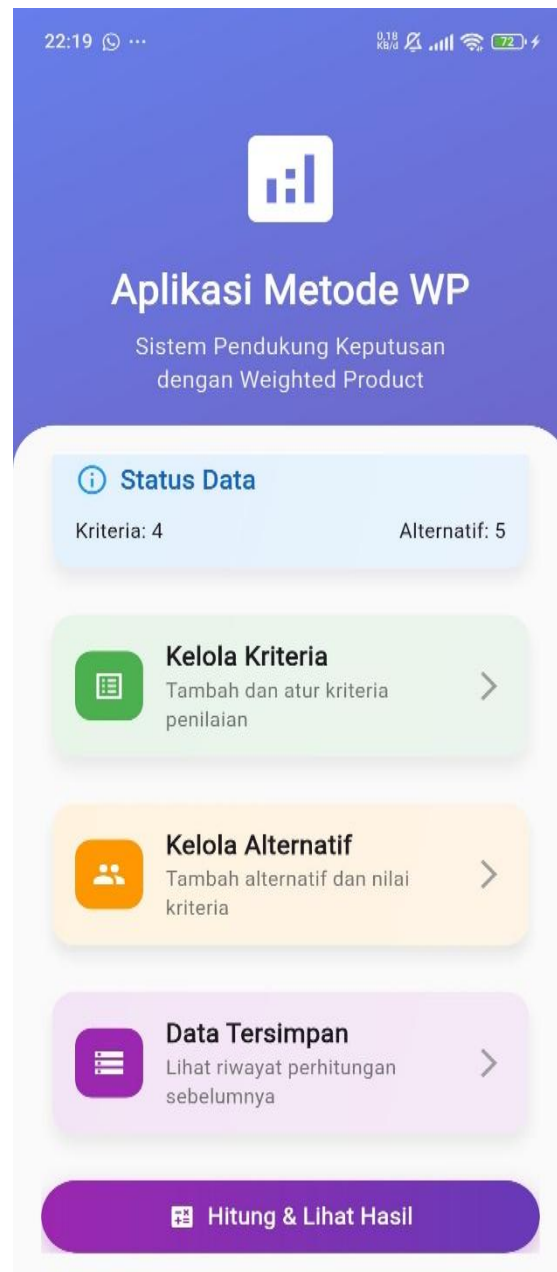
maksud dari rumus itu, F2 atau nilai dari S angka
baris nomor 2, di bagi sama F8 atau nilai total
dari S

C. Hasil Implementasi

1. Form Menu

Form ini di rancang terdapat fitur untuk melihat jumlah kriteria yang telah di masukan, mengakses halaman input, kriteria dan alternatif,

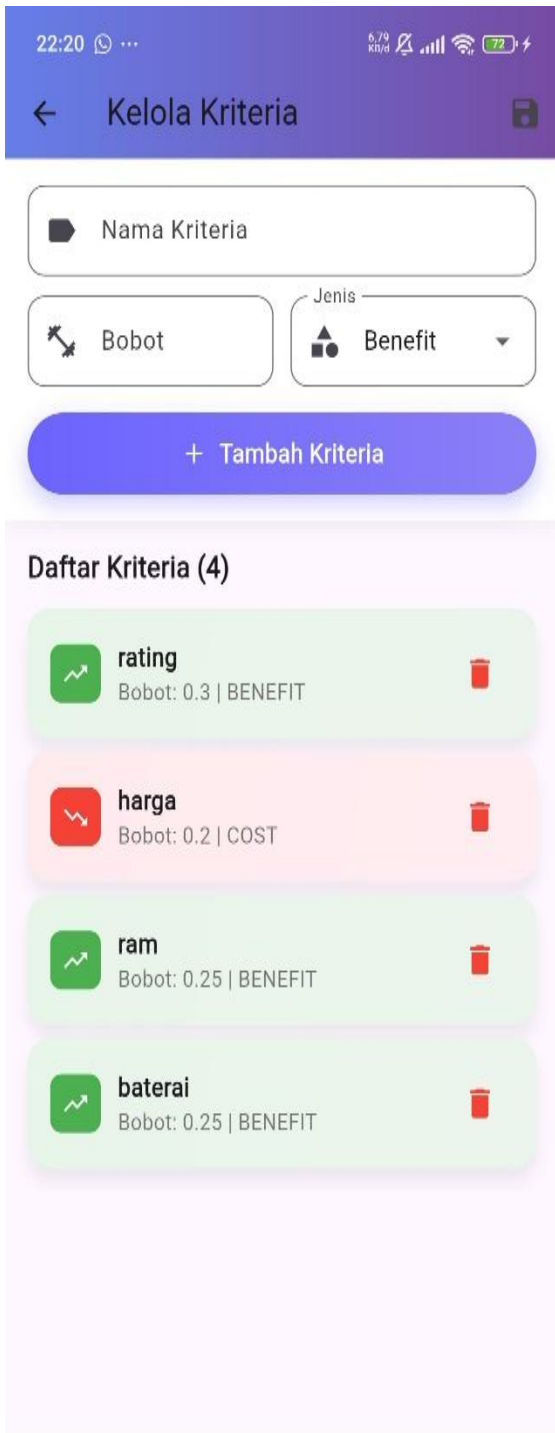
Berikut tampilan dari form menu :



2. Form Crud Kriteria

Halaman untuk kelola kriteria, untuk menambahkan kriteria (nama, bobot, jenis :benefit/cost), lihat daftar kriteria, hapus kriteria, mengembalikan data ke halaman sebelumnya.

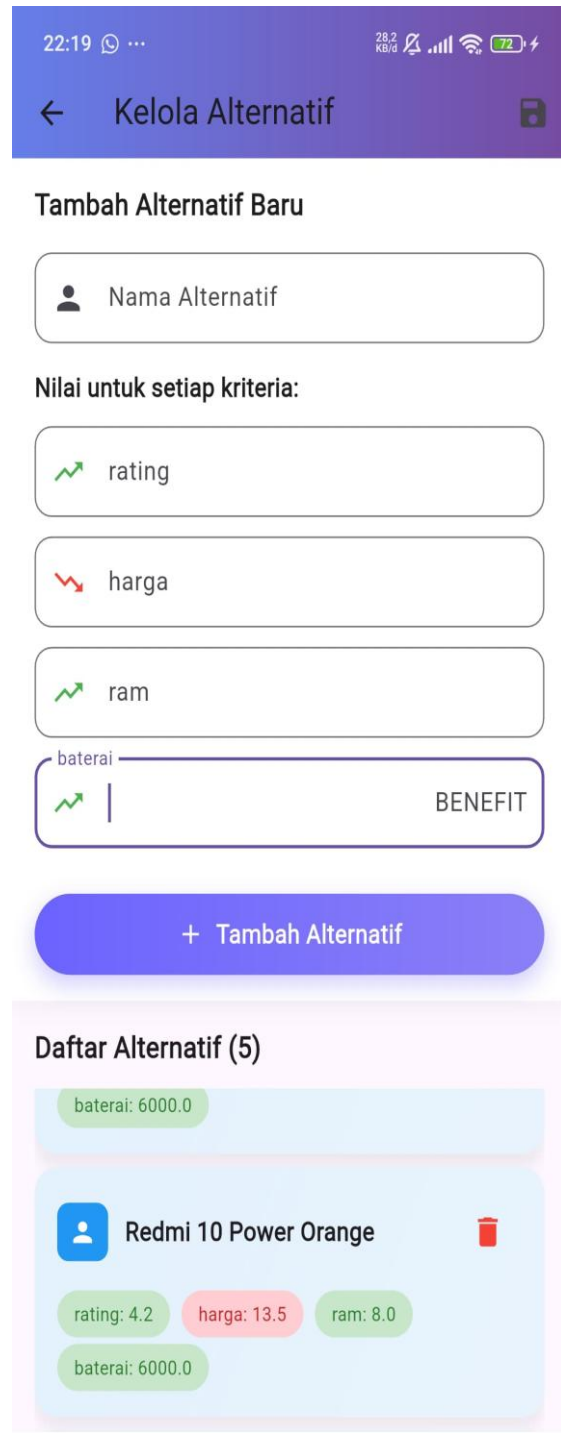
Berikut tampilan crud kriteria:



3. Form Crud Alternatif Dan Input Nilai

Terdapat input alternatif baru, input nilai tiap kriteria, menampilkan daftar alternatif, menghapus alternatif.

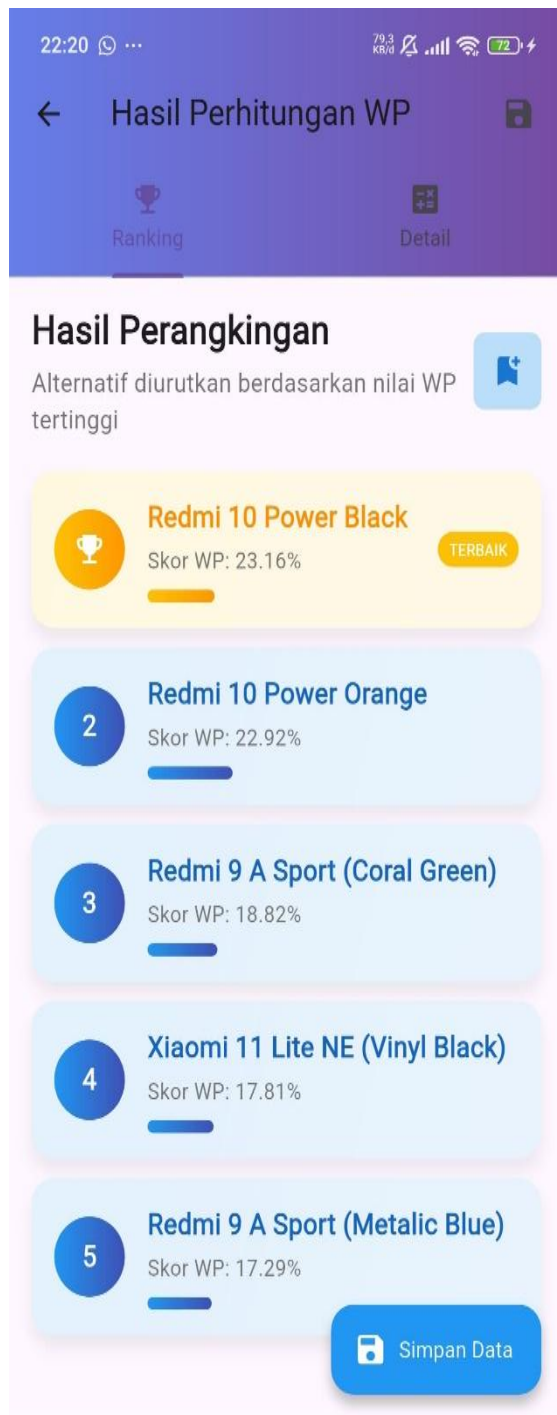
Berikut tampilan crud alternatif dan input nilai :



4. Form Rangkang WP

Berfungsi menampilkan nama alternatif, skor wp dalam persen, progress bar, badge terbaik untuk peringkat 1.

Berikut tampilan rangking wp :



5. Form Perhitungan

Berisi bobot ternormalisasi, perhitungan nilai s dan hasil normalisasi dari nilai s.

Berikut tampilan perhitungan :

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sebuah aplikasi Android berbasis Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode Weighted Product (WP) untuk mendukung pengguna dalam memilih smartphone Xiaomi terbaik.

Metode WP terbukti dapat menyediakan hasil pengolahan data dari beberapa kriteria seperti harga, RAM, baterai, dan peringkat dengan menghitung bobot masing-masing. Hasil test menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan rekomendasi yang cepat, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Secara berdasarkan perhitungan hasilnya, smartphone Redmi 10 Power – Power Black (A2) adalah pilihan terbaik dengan skor yang tertinggi.

B. Saran

Pengembangan Tool Audit Otomatis: Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan tool berbasis VBA atau Python untuk melakukan audit formula Excel secara otomatis.

Perbandingan Metode MCDM: Melakukan audit komparatif terhadap metode MCDM lainnya seperti SAW, TOPSIS, atau AHP yang diimplementasikan dalam Excel.

Audit Berbasis Risiko: Mengembangkan framework audit berbasis risiko untuk mengidentifikasi area kritis dalam perhitungan SPK.

Implementasi pada Kasus Nyata: Menerapkan prosedur audit ini pada kasus pengambilan keputusan nyata di organisasi atau perusahaan

Pengembangan Sistem Terintegrasi: Mengembangkan sistem SPK berbasis web atau mobile yang terintegrasi dengan database untuk menggantikan Excel dan mengurangi risiko human error.

REFERENSI

- [1] T. A. Berno Doduk, H. Supriyanto, M. Al Hafidz, M. S. Prasetya, and M. A. Karyawan, "Analysis the Application of the Weighted Product Method in Decision Support Systems for Assistance Programmes for MSMEs," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 13, no. 1, pp. 1–6, 2024, doi: 10.32736/sisfokom.v13i1.1777.
- [2] Lusiana Wulansari, Asri, and Nur Azizah Muchtar, "Decision Support System for Specialization Selection Based on Student Interests and Abilities Using the Weighted Product Method," *Ceddi J. Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–35, 2023, doi: 10.56134/cje.v2i2.53.
- [3] R. Nuraini, D. Alamsyah, R. S. Septarini, and A. A. J. Sinlae, "Completion of Multi-Criteria Decision Making Using the Weighted Product Method on the Server Maintenance Vendor Selection System," *J. Tek. Inform. C.I.T Medicom*, vol. 14, no. 1, pp. 27–35, 2022, doi: 10.35335/cit.vol14.2022.247.pp27-35.
- [4] V. Sharma *et al.*, "Multi-Criteria Decision Making Methods for Selection of Lightweight Material for Railway Vehicles," *Materials (Basel)*, vol. 16, no. 1, pp. 1–23, 2023, doi: 10.3390/ma16010368.
- [5] Z. Wang, S. R. Nabavi, and G. P. Rangaiah, "Multi-Criteria Decision Making in Chemical and Process Engineering: Methods, Progress, and Potential," *Processes*, vol. 12, no. 11, 2024, doi: 10.3390/pr12112532.
- [6] I. Ramadhan and U. Zaky, "Method Comparison Analysis Simple Additive Weighting (Saw) With Weighted Product (Wp) Method in Supporting the Decision To Accept New Employees," *Int. J. Eng. Technol. Nat. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–17, 2020, doi: 10.46923/ijets.v2i1.66.
- [7] Y. Fitriansyah and M. Mardiani, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Garam Menggunakan Metode Weighted Product," *MDP Student Conf.*, vol. 4, no. 1, pp. 76–83, 2025, doi: 10.35957/mdp-sc.v4i1.11135.
- [8] I. R. Mukhlis *et al.*, "Penerapan Metode Weighted Product dalam Sistem Pendukung Keputusan Program Penerimaan Bantuan Beras," *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis.*, vol. 9, no. 2, pp. 476–490, 2024.
- [9] A. Rama and B. Priambodo, "Implementasi Metode Weighted Product (WP) pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas

- Maintenance Aset di PT. ISS Indonesia,” *J. Kolaboratif Sains*, vol. 7, no. 1, pp. 498–508, 2024, doi: 10.56338/jks.v7i1.4919.
- [10] D. E. H. Purnomo, Y. A. Sunardiansyah, and N. Hutasoit, “Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Metode Weighted Product (WP),” *JTII (Jurnal Teknol. Inf. Indones.)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [11] S. Zakeri, P. Chatterjee, D. Konstantas, and F. Ecer, *A decision analysis model for material selection using simple ranking process*, vol. 13, no. 1. Nature Publishing Group UK, 2023. doi: 10.1038/s41598-023-35405-z.
- [12] A. M. AlAli, A. Salih, and A. Hassaballa, “Geospatial-Based Analytical Hierarchy Process (AHP) and Weighted Product Model (WPM) Techniques for Mapping and Assessing Flood Susceptibility in the Wadi Hanifah Drainage Basin, Riyadh Region, Saudi Arabia,” *Water (Switzerland)*, vol. 15, no. 10, 2023, doi: 10.3390/w15101943.
- [13] M. Marsono, A. H. Nasyuha, and Y. Syahra, “Decision Support System for Selecting Online Teaching Methods Using the Fuzzy MCDM Algorithm,” *Sinkron*, vol. 8, no. 3, pp. 1495–1504, 2024, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.13731.
- [14] E. R. Susanto and R. Ramadhani, “Optimalisasi Bonus Tahunan Pegawai Dengan Menggunakan Metode Weight Product (Wp),” *JIPi (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2025, doi: 10.29100/jipi.v10i1.5567.
- [15] M. H. Natanael and D. Kusumaningsih, “Penerapan Metode Weighted Product Pada Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Anggota Terbaik Naposo,” *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 41, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4181.