

# Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Self-service* Kiosk di Kawasan Wisata Candi Borobudur dengan Metode *Weighted Product*

Faisal Yusuf Fadhillah<sup>1</sup>, Sahid Triambudhi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Politeknik Negeri Indramayu, Jalan Raya Lohbener Lama Nomor 08, Kabupaten Indramayu Kode Pos 45252

e-mail: fyfadhillah@polindra.ac.id<sup>1</sup>, sahid@polindra.ac.id<sup>2</sup>

## INFORMASI ARTIKEL

### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 30 Maret 2026

Revisi Akhir: 13 Mei 2026

Diterbitkan Online: 29 Mei 2026

### Kata Kunci:

Sistem Pendukung Keputusan, *Weighted Product*, Rancang Bangun, *Self-service* Kiosk, Candi Borobudur.

### Korespondensi:

Telepon / Hp: +6287738841060

E-mail: [fyfadhillah@polindra.ac.id](mailto:fyfadhillah@polindra.ac.id)

## ABSTRAK

Lonjakan kunjungan wisatawan pasca-pandemi di kawasan Destinasi Super Prioritas (DSP) Candi Borobudur memicu permasalahan penumpukan antrian pada pelayanan publik, sehingga penerapan *self-service* kiosk menjadi solusi digital yang krusial. Namun, penentuan spesifikasi perangkat yang tepat dihadapkan pada tantangan kriteria teknis, kondisi lingkungan semi-outdoor, dan batasan anggaran. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi perhitungan matematis sekaligus rancang bangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode *Weighted Product* (WP) untuk memberikan rekomendasi perangkat kiosk yang paling optimal. Metode WP dipilih karena efisiensi komputasinya dalam menyeleksi perangkat keras berdasarkan kombinasi kriteria keuntungan (benefit) dan biaya (*cost*). Evaluasi dilakukan terhadap empat alternatif kiosk komersial dengan melibatkan tujuh kriteria penilaian. Berdasarkan hasil komputasi Vektor V, alternatif Sunmi K2 *Self-service* (A1) ditetapkan sebagai rekomendasi terbaik dengan skor tertinggi sebesar 0,2772. Selain menghasilkan model rekayasa matematis, penelitian ini berhasil mengimplementasikan logika SPK tersebut ke dalam sebuah *Single Page Application* (SPA) berbasis web. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat bantu bagi manajemen Candi Borobudur dalam melakukan simulasi pemilihan spesifikasi perangkat secara otomatis, sistematis, dan terkomputerisasi.

## 1. PENDAHULUAN

Pariwisata Indonesia terus beradaptasi dengan tren digitalisasi global, terutama pada Destinasi Super Prioritas (DSP) seperti Candi Borobudur. Lonjakan wisatawan lokal maupun mancanegara pasca-pandemi menuntut pihak pengelola untuk memberikan layanan yang serba cepat dan modern guna memastikan kenyamanan pengunjung. Transformasi digital di area cagar budaya ini menjadi krusial untuk menjaga kelestarian candi sekaligus mengoptimalkan potensi ekonominya [1].

Peningkatan *volume* kunjungan sering kali berbanding lurus dengan masalah penumpukan antrian, baik di area pembelian tiket, pusat informasi pariwisata, maupun layanan penyewaan pemandu. Kapasitas loket manual yang terbatas menyebabkan panjangnya waktu tunggu, yang berpotensi menurunkan tingkat kepuasan wisatawan. Permasalahan ini menuntut adanya intervensi infrastruktur teknologi yang dapat mengakomodasi layanan secara paralel dan mandiri [2].

Pasca penetapan status endemi, Candi Borobudur sebagai Destinasi Pariwisata Super Prioritas (DPSP) mengalami tren peningkatan kunjungan yang signifikan. Berdasarkan data BPS Kabupaten Magelang, jumlah wisatawan mancanegara pada tahun 2023 mencapai 193.053 orang, melonjak drastis sebesar 257% dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan mobilitas wisatawan ini, yang juga terlihat dari lonjakan pengunjung hingga 63% pada momentum Waisak 2024, menuntut adanya inovasi layanan digital guna mengurai

potensi penumpukan antrian di area pintu masuk melalui penyediaan perangkat *self-service* kiosk yang efisien.

Salah satu solusi teknologi terpadu yang diadopsi secara luas di sektor layanan publik dan pariwisata adalah pemakaian perangkat *Self-service Kiosk*. Mesin anjungan mandiri ini memungkinkan wisatawan mengakses melakukan transaksi tiket tanpa harus berinteraksi dengan petugas secara langsung. Penerapan kiosk terbukti signifikan dalam mengurai kepadatan massa dan mempercepat siklus layanan pengunjung [3].

Namun, pengadaan mesin layanan mandiri ini menghadirkan tantangan manajerial yang baru. Mengingat kawasan Candi Borobudur memiliki tata letak ruang semi-outdoor dengan kondisi suhu dan kelembaban yang fluktuatif, penentuan spesifikasi perangkat kiosk tidak bisa dilakukan secara sembarangan. Terdapat banyak varian produk di pasar dengan ragam resolusi layar, ketahanan fisik (*durability*), kecepatan prosesor, hingga harga yang perlu dipertimbangkan secara cermat [4].

Oleh karena itu, diperlukan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) terkomputerisasi yang mampu merekomendasikan perangkat *Self-service Kiosk* paling optimal. SPK akan menyelaraskan berbagai alternatif spesifikasi perangkat teknis yang ditawarkan *vendor* dengan kriteria, kebutuhan dan batasan anggaran dari pihak pengelola/manajemen destinasi wisata Candi Borobudur.

Dalam memodelkan sistem rekomendasi tersebut, metode *Weighted Product* (WP) dipilih sebagai metode utama sistem pendukung keputusan. Algoritma metode

WP memiliki efisiensi komputasi yang tinggi karena menggunakan proses perkalian untuk menghubungkan rating atribut, di mana nilai kriteria akan dipangkatkan dengan bobot preferensinya masing-masing. Metode *Weighted Product* terbukti presisi untuk menyeleksi perangkat keras berdasarkan kombinasi kriteria keuntungan (*benefit*) dan biaya (*cost*) [5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak menerapkan metode *Weighted Product* (WP) untuk berbagai kasus seleksi perangkat keras, namun sebagian besar studi tersebut hanya berhenti pada tahap simulasi perhitungan matematis di atas kertas atau menggunakan perangkat lunak statistik umum. Belum banyak penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan logika WP ke dalam sebuah aplikasi fungsional yang dirancang untuk kebutuhan manajemen destinasi wisata, khususnya dalam menghadapi kendala teknis spesifik seperti lingkungan semi-outdoor dan tingginya volume pengguna di objek wisata kelas dunia seperti Candi Borobudur. Selain itu, terdapat kebutuhan akan alat bantu pengambilan keputusan yang bersifat dinamis dan mudah digunakan oleh pihak manajemen tanpa harus melakukan perhitungan manual yang kompleks.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun simulasi sistem pendukung keputusan pemilihan *Self-service Kiosk* terbaik di lingkungan Candi Borobudur menggunakan metode *Weighted Product*.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Candi Borobudur

Candi Borobudur merupakan salah satu destinasi wisata dengan monumen Buddha terbesar di dunia yang dibangun pada abad ke-8 dan ke-9 masehi di wilayah Magelang, Jawa Tengah. Sebagai salah satu Situs Warisan Dunia UNESCO, Candi Borobudur memiliki keistimewaan histori yang sangat kental, tematik dan menjadi pusat peribadatan sekaligus daya tarik destinasi pariwisata budaya nasional [1].

Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional, kawasan ini dikukuhkan sebagai Destinasi Super Prioritas (DSP). Status ini memicu masuknya investasi besar untuk merevitalisasi infrastruktur, mengembangkan desa-desa wisata penyangga, dan mendigitalisasi sektor-sektor penunjang pelayanan publik [6].

Sistem pengelolaan kawasan Borobudur diawasi secara terpusat untuk menjaga harmoni antara konservasi arkeologi dan eksplorasi bisnis wisata. Salah satu strategi perlindungan fisik candi adalah penerapan manajemen pengunjung ketat yang mencakup pembatasan kuota naik ke area stupa dan penataan arus sirkulasi massa di taman sekitar [2].

Di tengah tantangan operasional tersebut, pengembangan teknologi di kawasan wisata Borobudur sangat diandalkan untuk menunjang daya saing ekonomi berbasis potensi lokal. Adaptasi perangkat digital di titik-titik kumpul pengunjung diyakini efektif untuk memodernisasi citra kawasan di mata pelancong global tanpa merusak struktur cagar budaya [7].

### 2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan cabang dari sistem informasi berbasis komputasi yang dibuat untuk membantu entitas manajemen menyederhanakan masalah pengambilan keputusan yang rumit atau semi-terstruktur. Sistem ini menampung data historis dan aturan matematis ke dalam satu platform analitik[8]. Pemanfaatan SPK tidak dirancang untuk mengambil alih otoritas dan intuisi manusia, melainkan sekadar pendukung untuk mempersempit opsi alternatif. Dengan komputasi berkecepatan tinggi, pemangku kebijakan dapat menghindari keputusan bias yang hanya mengandalkan insting emosional semata [9].

Secara arsitektur, SPK dibangun oleh tiga subsistem fundamental: basis data, basis model analitik, dan antarmuka pengguna (*user interface*). Komponen ini memungkinkan administrator untuk memodifikasi parameter, menambah variabel, hingga melihat simulasi akhir data yang dikomparasi secara *real-time* [3], [5]. Penerapan teknologi *self-services kiosk* di destinasi pariwisata seperti Candi Borobudur dapat dianalisis secara mendalam melalui kerangka Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK, sebagai sistem berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan, menjadi krusial dalam menentukan kelayakan dan strategi implementasi teknologi ini [10].

Model SPK yang sesuai dapat membantu manajemen mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi keberhasilan penerapan kiosk, mulai dari preferensi pengguna, biaya investasi, hingga kebutuhan pemeliharaan. Analisis keputusan yang sistematis ini memungkinkan pemangku kepentingan untuk mengevaluasi berbagai skenario dan memilih solusi yang paling optimal.

Oleh karena itu, kerangka konseptual penelitian ini akan mengintegrasikan teori Sistem Pendukung Keputusan dengan model penerimaan teknologi serta mempertimbangkan faktor-faktor spesifik lingkungan pariwisata Candi Borobudur. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat dihasilkan sebuah model SPK yang komprehensif dan valid untuk mendukung pengambilan keputusan strategis terkait penerapan teknologi *self-services kiosk*. Analisis ini akan memperkaya literatur ilmiah mengenai aplikasi SPK dalam pengelolaan destinasi pariwisata modern, sekaligus memberikan panduan praktis bagi pengelola Candi Borobudur dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengunjung.

### 2.3. State of The Art

Tabel berikut menunjukkan komparasi terhadap penelitian terdahulu perihal sistem pendukung keputusan dan pemanfaatan sistem layanan mandiri dalam lima tahun terakhir untuk memetakan posisi penelitian ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Tahun	Hasil Utama
Penerapan Metode <i>Weighted Product</i> pada	V. W. Candra & S. Supatman	2022	Penerapan metode <i>Weighted Product</i> pada sistem

Judul	Peneliti	Tahun	Hasil Utama
Sistem Rekomendasi Pemilihan Laptop [5]			rekomendasi pemilihan laptop mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih cepat dan akurat sehingga memudahkan konsumen dalam menentukan laptop sesuai kebutuhan
Wacana Borobudur Sebagai Destinasi Wisata Halal (Studi terhadap Perspektif Ulama) [1]	Miswanto, A.	2023	Menunjukkan tingginya minat perluasan fasilitas modern dan kenyamanan pariwisata ( <i>tourism services</i> ) di ekosistem taman wisata Candi Borobudur.
Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Peserta Didik Terbaik dengan Metode <i>Weighted Product</i> [10]	Sulastri E & Yulia E	2023	Penerapan metode <i>Weighted Product</i> dalam sistem pendukung keputusan berhasil menentukan peserta didik terbaik secara lebih objektif dan akurat
<i>Correlation of Community Knowledge Level and Attitude Towards the Village Self-service Kiosk Program</i> [3]	Ardiansyah & Nawangsari	2025	Terdapat korelasi positif dan efisiensi waktu yang sangat tinggi pada instansi yang menggunakan mesin <i>Self-service Kiosk</i> dibandingkan layanan manual.

## 2.4. Kebaruan Penelitian

Berdasarkan tabel *state of the art* di atas, penelitian-penelitian konvensional terkait SPK metode *Weighted Product* mayoritas diaplikasikan pada ruang lingkup pendidikan dasar atau perguruan tinggi. Belum banyak studi yang mengekstraksi akurasi matematika metode ini ke ranah rekayasa perancangan fasilitas keras (*hardware deployment*) di objek vital pariwisata.

Penelitian ini memiliki sisi kebaruan pada integrasi antara metode matematis dengan kebutuhan operasional spesifik di sektor pariwisata. Jika penelitian sebelumnya banyak berfokus pada penggunaan metode *Weighted Product* (WP) untuk pemilihan perangkat keras secara umum atau simulasi statistik murni, penelitian ini fokus terhadap konteks pemilihan *self-service kiosk* pada lingkungan destinasi super prioritas (Candi Borobudur) yang memiliki karakteristik lingkungan semi-outdoor dan volume pengguna yang sangat tinggi.

Selain itu, kebaruan teknis dalam penelitian ini terletak pada implementasi algoritma WP ke dalam sebuah *Single Page Application* (SPA) yang memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara dinamis dan real-time. Fokus penelitian ini tidak hanya berhenti pada rekomendasi perangkat, tetapi juga pada penyediaan alat bantu manajerial (DSS

tools) yang menggabungkan kriteria teknis, ketahanan lingkungan, dan efisiensi biaya dalam satu platform terpadu yang siap diimplementasikan.

Aspek kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada proses keterhubungan antara pengelolaan infrastruktur *hardware* dengan algoritma pengambilan keputusan multi-kriteria WP, secara khusus pada ekosistem cagar budaya DSP. SPK dirancang untuk secara otomatis menimbang dilema spesifikasi (kualitas vs. anggaran) menjadi rekomendasi analitik mutlak.

## 3. METODOLOGI

### 3.1. Alur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini tersusun secara runtut melalui tahapan-tahapan empiris demi tercapainya rancang bangun sistem yang utuh. Fase permulaan adalah identifikasi fenomena riil lapangan, yang mana masalah antrian layanan fisik di pelataran kawasan Borobudur diangkat dan perumusan urgensi mesin kiosk otomatis dikristalisasikan.

Fase kedua meliputi tahapan penggalan serta pengumpulan data pendukung. Peneliti mengelaborasi literatur teknis untuk mendapatkan perspektif mendalam mengenai tata ruang dan hambatan fisik penempatan anjungan mandiri.

Fase ketiga merupakan perumusan konseptual model komputasi. Peneliti kriteria, yakni: Harga Alat (C1), Resolusi Layar (C2), Versi Sistem Operasi (C3), Fitur (Scan, Print) (C4), *Indoor/Outdoor* (C5), RAM (C6) dan Bobot (C7).

Proses penentuan bobot kriteria dalam penelitian ini dilakukan melalui metode wawancara dan justifikasi manajerial yang didasarkan pada hasil observasi dan analisis kebutuhan operasional di Candi Borobudur. Penentuan tingkat kepentingan setiap kriteria (W) dilakukan dengan mempertimbangkan prioritas manajemen terhadap aspek ketahanan perangkat (*durability*) di lingkungan luar ruangan, efisiensi anggaran, dan kualitas teknis perangkat. Skala prioritas ini kemudian dikonversi menjadi nilai bobot kepentingan untuk memastikan bahwa proses perancangan menggunakan metode *Weighted Product* (WP) selaras dengan kendala nyata di lokasi penelitian, seperti paparan debu, kelembapan tinggi, dan intensitas penggunaan oleh wisatawan.

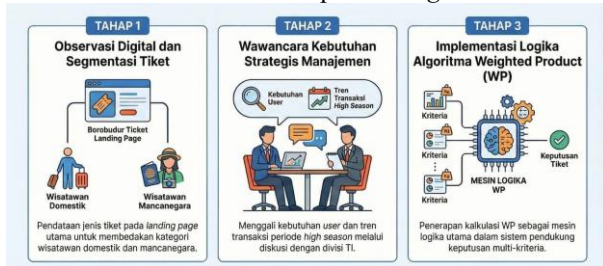
Fase keempat memfokuskan pada simulasi matematis metode *Weighted Product*. Seluruh data kuantitatif dari beberapa sampel produk kiosk yang beredar di industri dihitung bobot normalisasinya untuk mengukur kelayakan nilai preferensi dan nilai vektor relatif (V) secara berurutan. Fase kelima dan yang terakhir, mencakup siklus pemodelan, pengkodean antarmuka grafis, dan rekayasa basis data menggunakan bahasa pemrograman *website*.

### 3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan himpunan data primer dilakukan dengan teknik observasi melalui *landing page* utama dan studi literatur perihal Taman Wisata Candi Borobudur.

Peneliti mendata jenis tiket yang dijual melalui landing page Candi Borobudur, seperti mendapati bahwa tiket dibuat segmentasi untuk wisatawan domestik dan wisatawan asing.

Dalam tahapan observasi, dilakukan juga proses tanya jawab (wawancara) diagendakan dengan manajemen divisi TI Candi Borobudur. Melalui wawancara langsung ini, peneliti menggali kebutuhan pihak pengelola tempat wisata (*user requirements*) dari pihak mitra tempat wisata Candi Borobudur, termasuk tren transaksi saat memasuki periode *high season*.

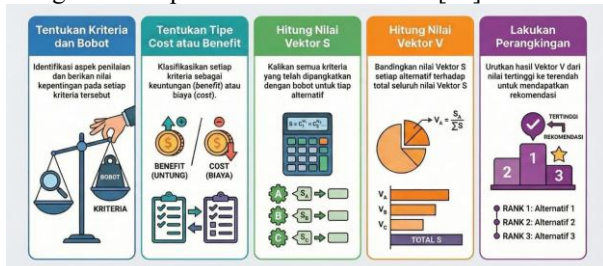


Gambar 1. Alur Pengumpulan Data

Sedangkan untuk perolehan data sekunder pendukung hipotesis, peneliti menyaring studi literatur kepustakaan. Penelaahan berfokus pada efektivitas penerapan kalkulasi WP sebagai pijakan logika mesin di dalam kerangka kerja sebuah sistem pendukung keputusan *multi-criteria*.

### 3.3. Weighted Product (WP)

SPK yang dikembangkan mengandalkan algoritma *Weighted Product* (WP) beroperasi menggunakan hukum perkalian perpangkatan di mana *rating* kinerja suatu alternatif diikat langsung oleh eksponen bobot kepentingannya, sehingga sangat sensitif dalam mengeliminasi produk bernilai buruk [10].



Gambar 2. Alur Penentuan Rekomendasi dengan *Weighted Product*

Penghitungan matematis awal WP adalah melakukan kalkulasi terhadap bobot referensi kriteria (*W*). Normalisasi bobot dikomputasi agar jumlah keseluruhan agregat bobot kriteria berjumlah 1, menggunakan persamaan rasio berikut:

$$W_j = \frac{W_j}{\sum W_j}$$

Setelah bobot  $W_j$  diperbaiki, langkah bergeser pada modifikasi tanda pangkat berdasarkan *cost-benefit*. Atribut keuntungan (*benefit*) seperti resolusi akan memiliki pangkat positif dari  $W_j$ . Sebaliknya, elemen yang menekan anggaran atau merugikan seperti harga

mesin ditetapkan dengan pangkat negatif ( $-W_j$ ).

Sistem kemudian menentukan bobot preferensi alternatif parsial yang dilambangkan dengan Vektor *S*. Persamaan vektor *S* mendemonstrasikan proses perkalian nilai atribut dengan nilai pangkat spesifiknya, sebagaimana direpresentasikan dengan rumus:

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}$$

Terakhir, tahapan final perangkingan diselesaikan dengan mengalkulasi bobot prioritas global melalui rumus Vektor *V*. Proses kalkulasi Vektor *V* ini mereduksi preferensi lokal dengan cara membagi indeks Vektor *S* milik sebuah kandidat dengan total agregat *S* seluruh kandidat, yang dirumuskan melalui:

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Mesin anjungan kiosk yang mencetak ekuivalen nilai Vektor *V* paling mendekati angka batas konvergen adalah keputusan absolut (*best solution*) yang akan disuguhkan ke antarmuka klien [5].

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data spesifikasi dari 4 (empat) perangkat *self-service kiosk* yang telah dihimpun berdasarkan informasi yang disampaikan oleh mitra dari Candi Borobudur kepada peneliti, dilanjutkan pada tahap observasi dan studi literatur untuk ditranslasikan ke dalam bahasa komputasi. Proses ini bertujuan untuk menyeleksi alternatif terbaik yang selaras dengan kondisi infrastruktur dan kebutuhan operasional di kawasan Candi Borobudur.

Tahapan pengolahan data dimulai dari pembentukan hierarki kriteria, penentuan bobot preferensi, hingga klasifikasi atribut ke dalam kategori keuntungan atau biaya. Selanjutnya, sistem akan mengeksekusi perhitungan matematis WP secara berurutan, mulai dari perbaikan bobot, penghitungan vektor *S*, hingga penentuan ranking akhir pada vektor *V* untuk menghasilkan satu rekomendasi mutlak.

Tabel 2. Data Alternatif

Kode Alternatif	Alternatif Kiosk (Merk & Tipe)
A1	Sunmi K2 Self-Service
A2	Samsung Kiosk KM24A
A3	Elo 22-inch I-Series 2.0
A4	Advantech UTK-752

### 4.1. Kriteria, Bobot dan Normalisasi Bobot

Penentuan kriteria penilaian dalam SPK ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan manajemen pengelola Candi Borobudur. Untuk mendapatkan rekomendasi kiosk yang paling komprehensif, ditetapkan 7 kriteria utama yang mewakili aspek finansial, kualitas visual, ekosistem perangkat lunak,

fungsionalitas transaksi, ketahanan lingkungan, dan kecepatan pemrosesan keras. Enam kriteria tersebut disimbolkan dengan variabel C1 hingga C7.

Tabel 3. Data Kriteria dan Bobot

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot (%)	Normalisasi Bobot
C1	Harga Kiosk	25%	25/100 = 0,25
C2	Resolusi Layar	5%	5/100 = 0,05
C3	Versi Sistem Operasi	15%	15/100 = 0,15
C4	Fitur (Scan, Print)	20%	20/100 = 0,20
C5	Indoor/Outdoor	15%	15/100 = 0,15
C6	RAM	10%	10/100 = 0,10
C7	Bobot Kiosk	10%	10/100 = 0,10

Kriteria Harga Alat (C1) merepresentasikan nilai perangkat (termasuk *stand*, kabel *power*) yang harus disesuaikan dengan pagu anggaran pengadaan fasilitas digital dari pihak manajemen. Sementara itu, Resolusi Layar (C2) menjadi kriteria krusial untuk memastikan peta kawasan wisata dan antarmuka aplikasi dapat ditampilkan dengan tingkat ketajaman dan kecerahan yang optimal bagi mata wisatawan.

Kriteria Versi Sistem Operasi (C3) dan Fitur (C4) menilai kapabilitas perangkat lunak serta kelengkapan modul bawaan mesin. Sistem operasi yang mutakhir menjamin keamanan dan kelancaran interaksi (user experience), sedangkan ketersediaan pemindai (scan) kode QR dan pencetak (print) termal sangat esensial untuk memfasilitasi pencetakan tiket fisik maupun validasi masuk secara mandiri tanpa bantuan petugas.

Kriteria *Indoor/Outdoor* (C5) menilai durabilitas fisik kiosk terhadap paparan cuaca eksternal, mengingat tata letak area publik di Borobudur yang bersifat semi terbuka. Lalu RAM (C6) untuk mengeksekusi aplikasi secara *smooth* tanpa mengalami kendala lagging. Dan Bobot (C7) untuk portabilitas kiosk.

#### 4.2. Benefit dan Cost

Dalam algoritma WP, klasifikasi kriteria ke dalam atribut Cost dan Benefit merupakan syarat mutlak sebelum melakukan kalkulasi vektor. Kategorisasi ini berfungsi untuk menentukan arah preferensi dari setiap nilai kriteria, apakah nilai yang semakin besar dianggap lebih baik, atau justru sebaliknya. Pemisahan ini akan memengaruhi tanda pangkat (positif atau negatif) pada tahap normalisasi bobot.

Kriteria Harga Alat (C1) diklasifikasikan sebagai atribut Cost. Hal ini dilandasi oleh prinsip efisiensi ekonomi institusi, di mana manajemen pengelola wisata menginginkan pengeluaran anggaran yang seminimal mungkin. Oleh karena itu, semakin rendah harga penawaran sebuah mesin kiosk, maka akan semakin tinggi poin preferensinya di dalam kalkulasi SPK.

Sebaliknya, kriteria C2, C3, dan C4 masuk ke dalam kategori atribut Benefit. Semakin tinggi resolusi layar (C2), semakin baru versi sistem operasi yang tersemat (C3), dan semakin lengkap modul pemindai

serta pencetak bawaannya (C4), maka kinerja anjungan mandiri tersebut dianggap semakin prima. Dalam hal ini, nilai yang lebih besar atau kelengkapan yang lebih baik akan memberikan keuntungan.

Hal yang sama berlaku untuk kriteria C5 dan C6 yang juga berstatus sebagai atribut Benefit. Kemampuan hardware untuk bertahan di area semi-outdoor (C5) serta besaran kapasitas memori RAM (C6) yang lebih tinggi akan langsung meningkatkan nilai kelayakan produk. Pemetaan lengkap mengenai sifat atribut dari keenam kriteria penelitian ini dirangkum secara ringkas pada tabel 4.

Tabel 4. Benefit dan Cost

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Sifat	Keterangan Pangkat	Pangkat
C1	Harga Kiosk	Cost	Pangkat Negatif	-0,25
C2	Resolusi Layar	Benefit	Pangkat Positif	0,05
C3	Versi OS	Benefit	Pangkat Positif	0,15
C4	Fitur (Scan, Print)	Benefit	Pangkat Positif	0,20
C5	Indoor/Outdoor	Benefit	Pangkat Positif	0,15
C6	RAM	Benefit	Pangkat Positif	0,10
C7	Bobot	Cost	Pangkat Negatif	-0,10

#### 4.3. Spesifikasi Kriteria Setiap Alternatif

Pemetaan ini berfungsi untuk merangkai matriks keputusan awal yang memuat data riil dari masing-masing manufaktur. Informasi mentah seperti harga perangkat dalam nominal Rupiah, kapasitas RAM, hingga spesifikasi tata letak fisik (*indoor* atau *semi-outdoor*) dijabarkan secara utuh agar manajemen memiliki visibilitas yang transparan terhadap keunggulan dan kelemahan profil setiap kandidat mesin.

Tabel 5. Spesifikasi Kriteria Setiap Alternatif

Kode	C1 * Harga Cost 25%	C2 Layar Benefit 5%	C3 OS Benefit 15%	C4 Fitur Benefit 20%	C5 In/Out Benefit 15%	C6 RAM Benefit 10%	C7 Bobot Cost 10%
A1	18,5	FHD	Android 7.1	Ya	Indoor	4	40
A2	28,5	FHD	Tizen 4.0	Ya	Indoor	3	15
A3	22	FHD	Android 8.1	Terpisah	Indoor	3	8
A4	35	FHD	Windows 10	Ya	Semi Outdoor (IP65)	4	25

\* C1 - satuan juta

Untuk masing-masing kriteria C2, C3, C4 dan C5, dikarenakan tidak menunjukkan nilai angka, maka setelah dilakukan diskusi dengan mitra Candi Borobudur, disepakati untuk melakukan konversi dengan catatan seperti tabel 6.

Tabel 6. Penyesuaian Nilai Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Keterangan
C2	Resolusi Layar	Sama, di-set nilai 1
C3	Versi Sistem Operasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Android terbaru = 5</li> <li>● Android lama = 3</li> <li>● Tizen, Windows = 1</li> </ul>

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Keterangan
C4	Fitur (Scan, Print)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scan &amp; Print = 3</li> <li>• Salah satu = 1</li> </ul>
C5	Indoor/Outdoor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisa outdoor = 2</li> <li>• Indoor = 1</li> </ul>

Dengan demikian, setelah dilakukan penyesuaian pada beberapa kriteria berdasarkan tabel 6, maka data untuk seluruh alternatif menjadi seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Spesifikasi Kriteria Setiap Alternatif

Kode	C1 * Harga Cost 25%	C2 Layar Benefit 5%	C3 OS Benefit 15%	C4 Fitur Benefit 20%	C5 In/Out Benefit 15%	C6 RAM Benefit 10%	C7 Bobot Cost 10%
A1	18,5	1	3	3	1	4	40
A2	28,5	1	1	3	1	3	15
A3	22	1	5	1	1	3	8
A4	35	1	1	3	2	4	25

\* C1 - satuan juta

#### 4.4. Perhitungan Vektor S

Tahap perhitungan matematis inti dalam metode *Weighted Product* (WP) dimulai dengan penentuan nilai Vektor S untuk masing-masing alternatif. Vektor S merupakan representasi nilai preferensi lokal yang diperoleh melalui proses perkalian, di mana setiap nilai rating kriteria (C1 hingga C7) pada sebuah kandidat mesin dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot kepentingannya masing-masing.

Hasil kalkulasi Vektor S ini memberikan sebuah skor akumulatif parsial untuk setiap mesin anjungan yang mencerminkan seberapa ideal spesifikasi perangkat tersebut terhadap rasio *cost* dan *benefit*. Deretan nilai Vektor S dari semua alternatif kemudian akan diteruskan ke tahap akhir komputasi sebagai basis pembilang dan penyebut dalam pencarian Vektor V.

Tabel 8. Perhitungan Vektor S

Kode	Pemangkatan Terhadap Normalisasi Bobot (Cost/Benefit)
A1	$= (18,5^{0,25}) (1^{0,05}) (3^{0,15}) (3^{0,2}) (1^{0,15}) x (4^{0,1}) x (40^{-0,1}) \approx 0,56$
A2	$= (28,5^{0,25}) (1^{0,05}) (1^{0,15}) (3^{0,2}) (1^{0,15}) x (3^{0,1}) x (15^{-0,1}) \approx 0,46$
A3	$= (22,0^{0,25}) (1^{0,05}) (5^{0,15}) (1^{0,2}) (1^{0,15}) x (3^{0,1}) x (8^{-0,1}) \approx 0,53$
A4	$= (35,0^{0,25}) (1^{0,05}) (1^{0,15}) (3^{0,2}) (2^{0,15}) x (4^{0,1}) x (25^{-0,1}) \approx 0,47$

#### 4.5. Perhitungan Vektor V

Tahap akhir dari komputasi algoritma *Weighted Product* (WP) dalam memformulasikan rekomendasi sistem adalah perhitungan Vektor V. Nilai Vektor V berfungsi sebagai parameter penentu peringkat (*ranking*) mutlak bagi setiap alternatif perangkat kiosk yang telah dievaluasi. Proses pada tahap ini pada dasarnya adalah melakukan normalisasi terhadap nilai Vektor S yang telah didapatkan pada fase sebelumnya.

Nilai preferensi relatif dari setiap kandidat (A1 hingga A4) diukur dengan membagi nilai Vektor S yang spesifik milik kandidat tersebut dengan total keseluruhan Vektor S.

Tabel 9. Perhitungan Vektor V

Kode	Pemangkatan Terhadap Normalisasi Bobot (Cost/Benefit)
A1	$= \frac{0,56}{0,56 + 0,46 + 0,53 + 0,47} \approx 0,2772$
A2	$= \frac{0,46}{0,56 + 0,46 + 0,53 + 0,47} \approx 0,2277$
A3	$= \frac{0,53}{0,56 + 0,46 + 0,53 + 0,47} \approx 0,2624$
A4	$= \frac{0,47}{0,56 + 0,46 + 0,53 + 0,47} \approx 0,2327$

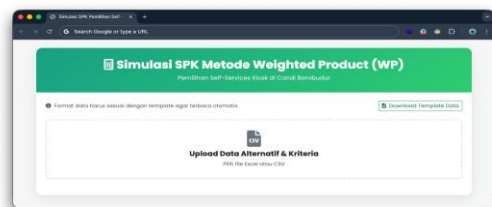
Berdasarkan hasil perhitungan Vektor V yang tertera pada tabel di atas, proses normalisasi telah berhasil menentukan nilai preferensi relatif (*ranking*) untuk setiap kandidat perangkat kiosk.

Dari komputasi pembagian nilai Vektor S masing-masing alternatif dengan total keseluruhan Vektor S, diperoleh hasil akhir di mana alternatif A1 mendapatkan nilai tertinggi sebesar 0,2772. Posisi selanjutnya secara berurutan diisi oleh A3 (0,2624), A4 (0,2327), dan A2 (0,2277) sebagai nilai terendah.

Merujuk pada kaidah pengambilan keputusan metode *Weighted Product* (WP), alternatif A1 dengan skor Vektor V paling mendekati nilai konvergen mutlak ini ditetapkan sebagai rekomendasi terbaik dan paling optimal untuk diimplementasikan sebagai perangkat *self-service kiosk* di kawasan Candi Borobudur.

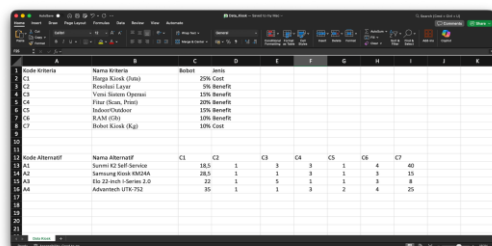
#### 4.6. Sistem Pendukung Keputusan

Penelitian ini berhasil menyelesaikan pengembangan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis dengan konsep *Single Page Application* (SPA) yang secara khusus dirancang untuk mengolah data alternatif menggunakan metode *Weighted Product* (WP).

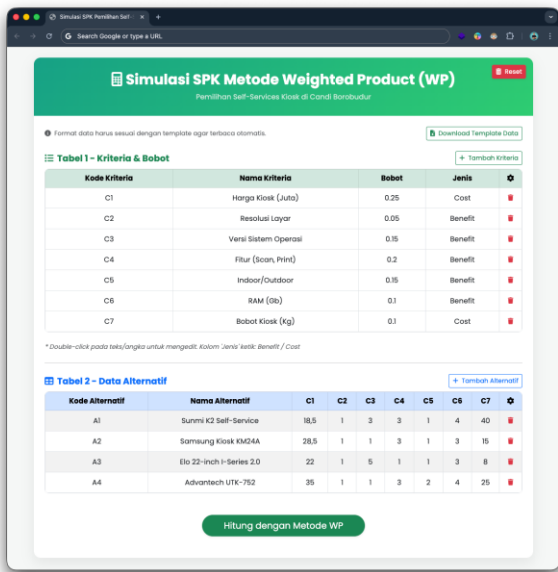


Gambar 3. Antarmuka Awal Simulasi SPK

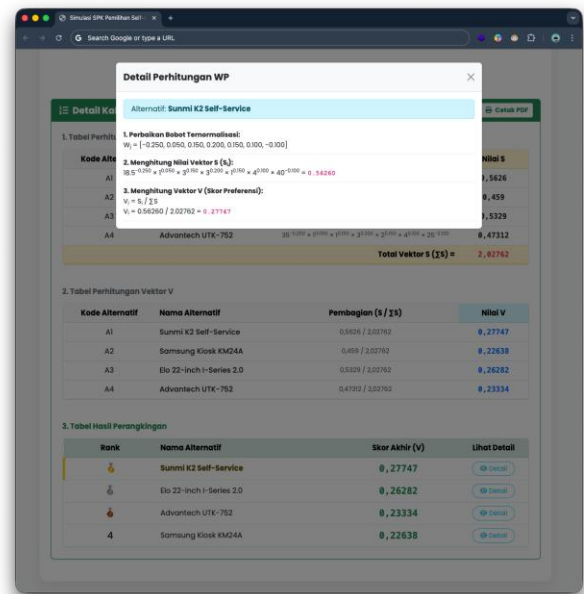
Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan menyediakan *template* data yang dapat diunduh. *Template* tersebut ditujukan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menentukan kriteria, bobot dan alternatif dari *kiosk*. *Template* yang selesai diisi dan diunggah kembali, kemudian akan dilakukan pemisahan data menjadi dua bagian, yaitu Tabel Kriteria dan Tabel Alternatif.



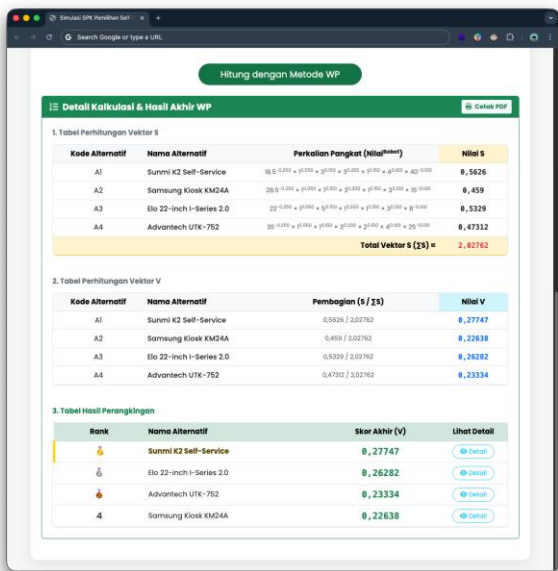
Gambar 4. Template Data Kriteria dan Alternatif



Gambar 5. Antarmuka Setelah Upload Template



Gambar 7. Antarmuka Modal Detail Perhitungan



Gambar 6. Hasil Hitung Metode Weighted Product

Simulasi SPK ini juga dilengkapi dengan fitur *inline editing* yang memungkinkan pengguna untuk mengubah nilai sel secara langsung dengan mengklik ganda (*double-click*), serta menambah atau menghapus baris data melalui tombol aksi yang tersedia.

Hasil kalkulasi disajikan secara terstruktur melalui Tiga Tabel Laporan Terpisah, yang terdiri dari Tabel Perhitungan Vektor S, Tabel Perhitungan Vektor V, dan Tabel Perangkingan yang diurutkan dari skor tertinggi dengan penyorotan warna khusus untuk peringkat pertama.

Selain itu, aplikasi ini didukung oleh fitur Modal Detail Perhitungan untuk melihat rincian langkah matematis setiap alternatif, fitur Cetak PDF yang difokuskan khusus untuk mencetak area tabel hasil dengan rapi, serta tombol Reset Data untuk mengosongkan seluruh data ke kondisi awal.

#### 4.7. Pengujian Sistem (Black Box Testing)

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa fungsionalitas aplikasi *Single Page Application* (SPA) yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan tujuan perancangan. Metode yang digunakan adalah *Black Box Testing*, yang berfokus pada pengujian fungsionalitas input dan output tanpa melihat struktur kode internal aplikasi. Selain itu, dilakukan pula validasi untuk memastikan perhitungan algoritma *Weighted Product* (WP) pada aplikasi identik dengan perhitungan manual.

##### 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Berdasarkan hasil implementasi kode, pengujian dilakukan terhadap beberapa fitur utama sistem, sebagaimana dirangkum dalam Tabel berikut:

Fitur	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Status
Input Nilai Kriteria	Memasukkan nilai bobot kepentingan untuk tiap kriteria.	Sistem menerima input angka dan menyimpannya dalam variabel bobot.	Berhasil
Penormalan Bobot	Menekan tombol hitung.	Sistem secara otomatis menghitung perbaikan bobot ( $W_j$ ) dengan total dari $W_j = 1$ .	Berhasil
Perhitungan Vektor S	Memproses data alternatif melalui fungsi perangkatan.	Sistem menghasilkan nilai Vektor S untuk setiap alternatif sesuai rumus WP.	Berhasil
Perhitungan Vektor V	Membagi nilai Vektor S dengan total Vektor S.	Sistem menghasilkan nilai preferensi (Vektor V) untuk perankingan.	Berhasil
Tampilan Hasil (UI)	Menampilkan tabel hasil dan rekomendasi.	Aplikasi menampilkan grafik/tabel peringkat dari yang tertinggi ke terendah.	Berhasil

## 2. Validasi Perhitungan

Untuk menjamin akurasi sistem, dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan pada aplikasi *web* dengan perhitungan manual (menggunakan *spreadsheet*). Berdasarkan pengujian terhadap data alternatif yang ada:

- Perhitungan manual menunjukkan alternatif A1 menghasilkan nilai  $V_1 = 0,2772$ .
- Perhitungan sistem menghasilkan nilai yang sama yaitu 0,2772.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan serangkaian tahap penelitian dan pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan, sistem pendukung keputusan menggunakan algoritma *Weighted Product* (WP) menunjukkan efektivitas dalam memberikan rekomendasi pemilihan perangkat *Self-service* Kiosk yang relevan dengan kriteria kebutuhan di kawasan wisata Candi Borobudur. Implementasi dalam bentuk *Single Page Application* (SPA) berhasil memvalidasi logika perhitungan matematis WP ke dalam sistem yang praktis dan terkomputerisasi.

Melalui komputasi terhadap empat alternatif mesin kiosk menggunakan tujuh kriteria penilaian yaitu Harga Alat, Resolusi Layar, Versi OS, Fitur, Penempatan Indoor/Outdoor, RAM, dan Bobot Alat, telah diperoleh hasil perankingan akhir pada perhitungan Vektor V. Alternatif A1, yakni produk Sunmi K2 *Self-service*, berhasil menduduki peringkat pertama dengan perolehan nilai tertinggi sebesar 0,2772. Posisi tersebut disusul secara berurutan oleh A3 (0,2624), A4 (0,2327), dan A2 (0,2277). Dengan demikian, Sunmi K2 *Self-service* direkomendasikan sebagai opsi paling optimal karena memiliki rasio paling seimbang antara keuntungan fungsionalitas alat dengan efisiensi pengeluaran biaya.

Penelitian ini juga berhasil membangun sistem perangkat lunak Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *web* yang mengimplementasikan arsitektur *Single Page Application* (SPA). Aplikasi ini dibekali berbagai fungsionalitas praktis untuk mempermudah pihak manajemen, seperti kemampuan mengunggah (*upload*) *template* data alternatif dan kriteria, fitur *inline editing* untuk mengubah sel secara langsung, hingga penyajian laporan matriks perhitungan yang dilengkapi dengan jendela detail penjabaran matematis dan opsi cetak berkas PDF. Antarmuka ini menjadikan proses seleksi infrastruktur yang sebelumnya berpotensi bias menjadi lebih transparan, tervisualisasi dengan baik, dan mudah dioperasikan.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, hasil rekomendasi yang dihasilkan bersifat dinamis dan sangat bergantung pada nilai bobot kepentingan serta data alternatif yang digunakan pada saat penelitian ini dilakukan. Perubahan pada prioritas manajerial maupun perkembangan spesifikasi perangkat keras di pasar di masa depan dapat menghasilkan luaran rekomendasi yang berbeda. Kedua, pengujian yang dilakukan masih terbatas pada fungsionalitas sistem (*Black Box*) dan validasi

perhitungan, belum mencakup aspek pengalaman pengguna (*user experience*) secara luas.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, disarankan bagi penelitian berikutnya untuk melakukan pengujian sistem yang lebih komprehensif, termasuk uji beban (*load testing*) dan keamanan sistem. Selain itu, diperlukan validasi pengguna (*User Acceptance Test*) secara langsung kepada pihak pengelola destinasi wisata guna mengukur sejauh mana aplikasi ini dapat diterima secara operasional dan memberikan dampak nyata terhadap efisiensi pengambilan keputusan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Miswanto, "Islamadina: Jurnal Pemikiran Islam Wacana Borobudur Sebagai Destinasi Wisata Halal (Studi terhadap Perspektif Ulama)," *Islamadina: Jurnal Pemikiran Islam*, vol. 24, no. 1, pp. 141–157, Mar. 2023, Accessed: Mar. 30, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.30595/islamadina.v24i1.11234>
- [2] T. Asih Wismaningtyas, S. I. Sinuraya, J. T. Nugraha, R. M. Mahendrati, and E. B. Orbawati, "Desa Borobudur Sebagai Pendukung Kawasan Destinasi Pariwisata Super Prioritas Candi Borobudur: Sebuah Analisis Komponen Wisata," *Journal of Indonesian Tourism, Hospitality and Recreation*, vol. 7, pp. 69–82, Apr. 2024, doi: 10.17509/jithor.v.
- [3] M. Rici, N. Ardiansyah, and R. Nawangsari, "Correlation Analysis Between The Level of Knowledge and Community Attitude Towards The Village *Self-service* Kiosk Program," Riau, Dec. 2025. [Online]. Available: <http://jkp.ejournal.unri.ac.id>
- [4] H. Purnomo, I. Zikri Ulfiandi, and S. Pemnas Indonesia, "PERANAN E-GOVERNMENT DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PELAYANAN PUBLIK DI MAL Pelayanan Publik Kota Malang," *Jurnal Administrasi Publik dan Pemerintahan STISIP Imam Bonjol (SIMBOL)*, vol. 4, no. 2, p. 2025, Aug. 2025, doi: 10.55850/simbol.v4i2.
- [5] V. W. Candra and S. Supatman, "Penerapan Metode *Weighted Product* pada Sistem Rekomendasi Pemilihan Laptop," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 13, no. 1, pp. 212–221, Jan. 2024, doi: 10.30591/smartcomp.v13i1.6376.
- [6] J. Dokumentasi *et al.*, "SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). Ruang wisata literasi dalam mendukung pengembangan desa wisata di kawasan Borobudur," *BACA: Jurnal Dokumentasi dan Informasi*, vol. 46, no. 2, p. 2025, Dec. 2025, doi: 10.55981/j.baca.2025.7900.

- [7] Budi Hartono *et al.*, “Strategi Pengembangan Ekonomi Kawasan Wisata Borobudur Menggunakan Pendekatan Analisis SWOT Dan QSPM,” *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi dan Keuangan*, vol. 6, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.53697/emak.v6i1.2187.
- [8] A. Qori Kurniawan, R. Roestam, M. Sistem Informasi, U. Dinamika Bangsa, and J. JI Jend Sudirman Thehok-Jambi, “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP ) Pada SMK N 1 Muaro Jambi,” Jambi, Dec. 2021. Accessed: Mar. 30, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.33998/jurnalmanajemensisteminformasi.2021.6.4.1149>
- [9] S. Latifah Ma’rif, M. Azmi, A. Alanda, and S. Latifah Ma’rif #, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi di Politeknik Negeri Padang Menggunakan Metode AHP dan SAW Berbasis *Web*,” Padang, Jun. 2022. [Online]. Available: <http://jurnal-itsi.org>
- [10] E. Sulastari and E. R. Yulia, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PESERTA DIDIK TERBAIK DENGAN METODE *WEIGHTED PRODUCT*,” *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 7, no. 2, p. 209, Sep. 2023, doi: 10.26798/jiko.v7i2.818.