Contents lists available at JESA

Journal of Engineering and Science Application

journal homepage: https://jesa.aks.or.id/index.php/jesa/index

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Supplier* Bahan Baku Restaurant Berbasis *Web* Menggunakan Metode PROMETHEE Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Akurasi pada Tenant Kafe dan Resto

Rafid Rahadian[a], Cendra Harmon[b]

[a,b] *Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia.*

Article Info

Keywords:

Sistem Pendukung Keputusan
Pemilihan *Supplier*
PROMETHEE
Multi-Criteria Decision Making
Aplikasi Berbasis *Web*

ABSTRACT

Pemilihan supplier bahan baku merupakan salah satu aspek penting dalam menunjang kelancaran operasional kafe dan restoran karena berpengaruh terhadap kualitas produk, biaya operasional, serta ketersediaan bahan baku. Pada Tenant Kafe & Resto, proses pemilihan supplier masih dilakukan secara manual berdasarkan pertimbangan pihak pengelola, sehingga berpotensi menimbulkan penilaian subjektif, ketidakkonsistenan data, serta keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dapat membantu proses evaluasi dan pemeringkatan calon supplier secara objektif, terstruktur, dan transparan. Pengembangan sistem menggunakan model Sekuensial Linear dengan menerapkan metode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE). Penilaian dilakukan berdasarkan empat kriteria, yaitu harga dengan bobot 0,20 sebagai cost, kualitas dengan bobot 0,30 sebagai benefit, efisiensi waktu pengiriman dengan bobot 0,25 sebagai benefit, serta ketersediaan stok barang dengan bobot 0,25 sebagai benefit. Sebanyak tiga alternatif supplier dievaluasi menggunakan fungsi preferensi biasa (Usual Criterion) untuk memperoleh urutan prioritas berdasarkan nilai Leaving Flow, Entering Flow, dan Net Flow. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa PT. Abadi Lestari menempati peringkat pertama dengan nilai Net Flow sebesar 0,475, yang terdiri dari Leaving Flow sebesar 0,675 dan Entering Flow sebesar 0,200. Selanjutnya, PT. Bakrie & Brother memperoleh nilai −0,175, sedangkan PT. Indofood Sukses Makmur memperoleh nilai −0,300. Pengujian menggunakan metode Black Box dan White Box menunjukkan bahwa fungsi-fungsi yang diuji berjalan sesuai dengan rancangan. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu pihak pengelola dalam menentukan supplier yang sesuai berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditetapkan, meningkatkan transparansi proses evaluasi, serta menyediakan dasar pengambilan keputusan yang lebih sistematis, meskipun hasil pemeringkatan tetap bergantung pada data alternatif dan bobot kriteria yang digunakan dalam penelitian ini.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Rafid Rahadian
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pamulang
Alamat kampus Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten.
Email: helpdesk@unpam.ac.id

1. PENDAHULUAN

Supplier bahan baku berperan penting dalam kesinambungan operasional kafe dan restoran. Pemilihan *supplier* memengaruhi kualitas produk akhir, penetapan harga, kepuasan pelanggan, dan biaya produksi secara keseluruhan. Kekeliruan dalam memilih *supplier* dapat menyebabkan terhambatnya ketersediaan bahan penting seperti produk susu (dairy products) atau sayuran segar, menurunnya kualitas produk, dan meningkatnya food *cost*, yang pada akhirnya mengurangi keuntungan dan reputasi.

Tenant Kafe & Resto membutuhkan rantai pasok yang stabil dan berkualitas, tetapi admin pembelian atau manajer harus memilih di antara banyak *supplier* dengan kriteria yang sering saling berlawanan, yaitu harga, kualitas, efisiensi waktu pengiriman, dan ketersediaan stok barang. Saat ini pemilihan *supplier* dilakukan secara konvensional dengan mengandalkan beberapa kriteria utama, pengalaman masa lalu, atau hubungan personal. Proses manual ini menimbulkan penilaian yang subjektif, data yang tidak konsisten, keputusan yang terlambat, dan belum adanya sistem terintegrasi yang mengolah kriteria secara sistematis. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *web*, yaitu sistem berbasis komputer yang interaktif untuk membantu pengambil keputusan mengolah data dan model guna menyelesaikan permasalahan semi-terstruktur hingga tidak terstruktur [1], diperlukan agar evaluasi dapat dilakukan secara objektif dan tepat waktu.

Sejumlah penelitian terdahulu mendukung arah ini. SPK pemilihan *supplier* bahan baku berbasis Simple Additive Weighting telah dikembangkan untuk pengadaan material golf bag kustom [2], dan gabungan Rank Evaluation Criteria and Alternatives (RECA) dengan Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) digunakan untuk memeringkat *supplier* bahan baku berdasarkan nilai akhirnya [3]. Metode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) diimplementasikan pada SPK berbasis *web*site untuk memeringkat calon penerima beasiswa berprestasi di sebuah SMK [4], serta diterapkan pada penilaian kinerja dosen, dengan urutan *Net Flow* yang dinilai objektif, transparan, dan mudah dipahami [5]. Aplikasi berbasis *web* dengan pendekatan Multi-Criteria Decision Making (MCDM) juga dibangun untuk mendukung keputusan kenaikan jabatan pegawai berdasarkan pendidikan, pengalaman kerja, kedisiplinan, dan prestasi [1].

Berdasarkan penelitian yang ditinjau dalam karya ini, pemilihan *supplier* telah ditangani dengan SAW dan skema hibrida RECA–MAUT, sedangkan PROMETHEE telah diterapkan pada ranah keputusan lain. Penelitian ini berbeda karena menerapkan PROMETHEE secara tunggal, tanpa skema hibrida, untuk pemilihan *supplier* bahan baku pada Tenant Kafe & Resto, dan menanamkannya dalam aplikasi *web* yang mencakup data *supplier*, kriteria, input penilaian, perhitungan, pemeringkatan, dan laporan. PROMETHEE dipilih karena struktur outranking-nya membandingkan alternatif secara berpasangan pada setiap kriteria, mampu mengakomodasi kriteria *cost* dan *benefit* secara bersamaan, dan menghasilkan pemeringkatan lengkap yang nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*-nya membuat posisi setiap alternatif dapat ditelusuri [5].

Tujuan penelitian ini adalah (i) merancang dan membangun SPK pemilihan *supplier* bahan baku berbasis *web* yang efisien, terstruktur, dan mampu menjaga konsistensi data pada Tenant Kafe & Resto; (ii) mengintegrasikan kriteria kualitas, harga, efisiensi waktu pengiriman, dan ketersediaan stok barang ke dalam basis data sistem secara terstruktur; dan (iii) mengimplementasikan PROMETHEE ke dalam sistem untuk menghasilkan rekomendasi peringkat *supplier*. Kontribusi artikel ini adalah aplikasi pemilihan *supplier* berbasis PROMETHEE yang berfungsi, disertai perhitungan pemeringkatan secara bertahap dan hasil pengujian fungsional serta strukturalnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data dan Sumber Data

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama:

1. Wawancara terstruktur dengan pengambil keputusan (manajer operasional atau pemilik) Tenant Kafe & Resto untuk memahami proses pemilihan *supplier*, kriteria yang digunakan, serta kendala yang dihadapi.
2. Observasi langsung terhadap proses operasional dan pengelolaan data *supplier* di lokasi penelitian.

3. Studi pustaka dari jurnal dan karya ilmiah relevan sebagai landasan teori.

Penentuan kriteria dan bobot didasarkan pada hasil integrasi ketiga teknik tersebut. Sementara itu, rincian skala penilaian *supplier* yang digunakan dalam perhitungan disajikan pada Subbab 3.4.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Sistem dikembangkan dengan model Sekuensial Linear, yaitu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan bertahap, dengan setiap tahap diselesaikan terlebih dahulu sebelum tahap berikutnya sehingga proses lebih terstruktur dan kemungkinan ketidaksesuaian berkurang. Tahapannya adalah: (a) analisis kebutuhan, yang mengidentifikasi kebutuhan fungsional (penerapan PROMETHEE untuk perhitungan dan pemeringkatan alternatif) dan nonfungsional (kinerja sistem, keamanan data, serta kemudahan akses dan penggunaan aplikasi *web*); (b) perancangan sistem, yang mencakup pemodelan data dengan Entity Relationship Diagram (ERD), skema basis data relasional, pemodelan UML, dan antarmuka pengguna, terutama untuk input kriteria dan penyajian hasil pemeringkatan; (c) implementasi, yaitu penerjemahan desain ke dalam kode program dengan fokus pada implementasi matematis PROMETHEE dan fungsi preferensi; (d) pengujian dan integrasi, yang memverifikasi fungsionalitas sistem; serta (e) penerapan dan pemeliharaan, yang mencakup penggunaan oleh Tenant Kafe & Resto dan peningkatan berkelanjutan.

2.3 Kriteria Dan Bobot

Empat kriteria digunakan untuk mengevaluasi *supplier*. Kode, bobot, dan tipenya tercantum pada Tabel 1. Kriteria *cost* berarti semakin kecil nilainya semakin baik, sedangkan kriteria *benefit* berarti semakin besar nilainya semakin baik. Bobot mencerminkan prioritas perusahaan dan berjumlah 1 (100%).

Table 1. Kriteria, Bobot, dan Tipe

Kode	Kriteria	Bobot	Tipe
C1	Harga	0,20	*Cost*
C2	Kualitas	0,30	*Benefit*
C3	Efisiensi Waktu Pengiriman	0,25	*Benefit*
C4	Ketersediaan Stok Barang	0,25	*Benefit*

2.4 Metode PROMETHEE

PROMETHEE adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang menggunakan konsep outranking: alternatif dibandingkan secara berpasangan pada setiap kriteria, perbandingan diubah menjadi nilai preferensi, dan alternatif diperingkat berdasarkan aliran (flow) yang dihasilkan [5]. Metode ini diterapkan dalam sepuluh langkah.

1. Menentukan alternatif dan kriteria. *Supplier* calon (alternatif) dan kriteria evaluasi C1–C4 ditetapkan.
2. Menentukan bobot dan tipe kriteria. Setiap kriteria j diberi bobot wj dengan jumlah seluruh bobot sama dengan 1, dan diklasifikasikan sebagai *cost* atau *benefit* (Tabel 1).
3. Menyusun matriks keputusan. Matriks keputusan X = [xij] memuat nilai xij *supplier* ke-i pada kriteria ke-j.
4. Melakukan perbandingan antaralternatif. Untuk setiap pasangan alternatif (a, b) terurut, selisih dj(a,b) dihitung pada setiap kriteria, dengan arah bergantung pada tipe kriteria:

$$d_j(a,b) = f_j(a) - f_j(b) \quad (1)$$
$$d_j(a,b) = f_j(b) - f_j(a) \quad (2)$$

dengan $d_j(a,b)$ adalah selisih antara alternatif a dan b pada kriteria j, serta $f_j(a)$ dan $f_j(b)$ adalah nilai kriteria j untuk a dan b. Persamaan (1) digunakan untuk kriteria *benefit* dan Persamaan (2) untuk kriteria *cost*.

5. Menentukan nilai preferensi. Fungsi preferensi biasa (usual criterion) mengubah setiap selisih menjadi nilai preferensi:

$$P_j(a,b) = 1 \ \ jika \ \ d_j(a,b) > 0 \quad (3)$$
$$P_j(a,b) = 0 \ \ jika \ \ d_j(a,b) \leq 0$$

dengan Pj(a,b) adalah preferensi a terhadap b pada kriteria j. Nilai 1 berarti a mutlak lebih baik daripada b, dan nilai 0 berarti a tidak lebih baik daripada b.

6. Menghitung indeks preferensi global. Indeks preferensi multikriteria menggabungkan seluruh kriteria berdasarkan bobotnya:

$$\pi(a,b) = \sum_{j=1}^{k} w_j \cdot P_j(a,b) \quad (4)$$

dengan π(a,b) adalah indeks preferensi global a terhadap b ($0 \leq \pi(a,b) \leq 1$), wj adalah bobot kriteria j, dan k adalah jumlah kriteria (k = 4).

7. Menghitung *Leaving Flow*. *Leaving Flow* mengukur seberapa kuat suatu alternatif mendominasi alternatif lain:

$$\varphi^{+}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \neq a} \pi(a,x) \quad (5)$$

dengan φ+(a) adalah *Leaving Flow* alternatif a, n adalah jumlah alternatif (n = 3), dan x adalah setiap alternatif selain a.

8. Menghitung *Entering Flow*. *Entering Flow* mengukur seberapa besar suatu alternatif didominasi oleh alternatif lain:

$$\varphi^{-}(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x \neq a} \pi(x, a) \quad (6)$$

dengan φ−(a) adalah *Entering Flow* alternatif a.

9. Menghitung *Net Flow*. *Net Flow* adalah selisih antara kedua aliran:

$$\varphi(a) = \varphi^{+}(a) - \varphi^{-}(a) \quad (7)$$

dengan φ(a) adalah *Net Flow* alternatif a.

10. Menentukan peringkat. Alternatif diurutkan menurun berdasarkan *Net Flow*; *Net Flow* tertinggi memperoleh peringkat 1.

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

SPK berbasis *web* diimplementasikan untuk pemilihan *supplier* pada Tenant Kafe & Resto menggunakan PHP [6] dan MySQL [7], dijalankan pada *web* server lokal XAMPP [8] di Windows 11 dan diakses dengan Google Chrome. Pengembangan dilakukan pada komputer Lenovo berprosesor Intel Core i3, RAM 8 GB, dan SSD 512 GB. Model UML digambar dengan Enterprise Architect dan Draw.io. Fungsi utamanya meliputi pengelolaan data *supplier*, pengelolaan kriteria, pengajuan penilaian, input penilaian, perhitungan dan pemeringkatan PROMETHEE, serta laporan; kode program proses *login* membedakan peran administrator dan manajer.



Gambar 1. Halaman *login* sistem

Gambar 1 menunjukkan halaman *login* sebagai pintu masuk sistem. Pengguna memasukkan *username* dan *password* yang terdaftar; jika data sesuai, pengguna diarahkan ke *dashboard*, jika tidak sistem menampilkan notifikasi *login* gagal.



Gambar 2. Halaman kriteria yang memuat bobot, tipe, dan fungsi preferensi

Gambar 2 menunjukkan halaman kriteria yang digunakan untuk mengelola empat kriteria, bobot, tipe, dan fungsi preferensi (Usual)



Gambar 3. Halaman input penilaian (matriks penilaian per periode)

Gambar 3 menunjukkan halaman input penilaian, tempat nilai setiap *supplier* pada setiap kriteria dimasukkan per periode penilaian dan disimpan ke basis data untuk perhitungan PROMETHEE.

Halaman hasil perankingan menampilkan nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*, dan halaman laporan mencetak pemeringkatan; nilai numerik yang dibahas dalam artikel ini mengikuti perhitungan pada Subbab 3.4–3.8

3.2 Data Kriteria dan Bobot

Kriteria dan bobotnya disajikan pada Tabel 1. Kualitas (C2) memiliki bobot tertinggi (0,30), diikuti efisiensi waktu pengiriman (C3) dan ketersediaan stok barang (C4) masing-masing 0,25, serta harga (C1) sebesar 0,20; hanya harga yang diperlakukan sebagai kriteria *cost*. Makna setiap kriteria diringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi kriteria evaluasi

Kode	Kriteria	Deskripsi
C1	Harga	Nilai biaya yang ditetapkan *supplier* atas bahan baku yang ditawarkan kepada perusahaan.
C2	Kualitas	Mutu dan spesifikasi bahan baku yang secara langsung memengaruhi kualitas produk akhir restoran.
C3	Efisiensi Waktu Pengiriman	Ketepatan waktu dan konsistensi *supplier* dalam mengirimkan bahan baku sesuai jadwal yang disepakati.
C4	Ketersediaan Stok Barang	Kapasitas *supplier* menyediakan kuantitas bahan baku yang dibutuhkan secara berkelanjutan (kontinuitas pasokan).

3.3 Alternatif *Supplier*

Tiga *supplier* digunakan sebagai alternatif dalam perhitungan PROMETHEE: A1 = PT. Abadi Lestari, A2 = PT. Bakrie & Brother, dan A3 = PT. Indofood Sukses Makmur. Tidak ada alternatif lain yang ditambahkan.

3.4 Matriks Keputusan

Nilai ketiga *supplier* pada keempat kriteria membentuk matriks keputusan X pada Tabel 3, dengan xij adalah nilai *supplier* ke-i pada kriteria ke-j.

Tabel 3. Matriks keputusan X

Kode	*Supplier*	C1	C2	C3	C4
A1	PT. Abadi Lestari	10.000	8	2	100
A2	PT. Bakrie & Brother	7.000	7	1	80
A3	PT. Indofood Sukses Makmur	8.000	5	2	80

3.5 Matriks Keputusan

Perhitungan diawali dengan selisih berpasangan menurut Persamaan (1) dan (2). Untuk pasangan (A1, A2), harga merupakan kriteria *cost* sehingga d1(A1,A2) = 7.000 − 10.000 = −3.000, sedangkan kriteria *benefit* menghasilkan d2 = 8 − 7 = 1, d3 = 2 − 1 = 1, dan d4 = 100 − 80 = 20. Seluruh selisih untuk enam pasangan terurut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks selisih berpasangan

Pasangan	C1	C2	C3	C4
(A1, A2)	−3.000	1	1	20
(A1, A3)	−2.000	3	0	20
(A2, A1)	3.000	−1	−1	−20
(A2, A3)	1.000	2	−1	0
(A3, A1)	2.000	−3	0	−20
(A3, A2)	−1.000	−2	1	0

Penerapan fungsi preferensi biasa pada Persamaan (3) menghasilkan nilai preferensi pada Tabel 5. Untuk (A1, A2), nilai preferensi C1–C4 berturut-turut adalah 0, 1, 1, dan 1. Indeks preferensi global dihitung

dengan Persamaan (4); misalnya π(A1,A2) = (0 × 0,20) + (1 × 0,30) + (1 × 0,25) + (1 × 0,25) = 0,800. Indeks seluruh pasangan ditampilkan pada kolom terakhir Tabel 5 dan disusun sebagai matriks pada Tabel 6.

Tabel 5. Nilai preferensi dan indeks preferensi global

Pasangan	C1	C2	C3	C4	π(a,b)
(A1, A2)	0	1	1	1	0,800
(A1, A3)	0	1	0	1	0,550
(A2, A1)	1	0	0	0	0,200
(A2, A3)	1	1	0	0	0,500
(A3, A1)	1	0	0	0	0,200
(A3, A2)	0	0	1	0	0,250

Tabel 6. Matriks indeks preferensi global π(a,b)

	A1	A2	A3	Jumlah baris
A1	–	0,800	0,550	1,350
A2	0,200	–	0,500	0,700
A3	0,200	0,250	–	0,450
Jumlah kolom	0,400	1,050	1,050	–

3.6 *Leaving Flow*

Nilai *Leaving Flow* setiap *supplier* dihitung berdasarkan jumlah baris pada Tabel 6 dibagi dengan $n - 1 = 2$ (Persamaan (5)), dengan rincian sebagai berikut:

$$\varphi^{+}(A_1) = 0.5 \times (0.800 + 0.550) = 0.675$$
$$\varphi^{+}(A_2) = 0.5 \times (0.200 + 0.500) = 0.350$$
$$\varphi^{+}(A_3) = 0.5 \times (0.200 + 0.250) = 0.225$$

Nilai *Leaving Flow* yang lebih tinggi menunjukkan bahwa *supplier* tersebut lebih dominan mengungguli *supplier* lainnya.

3.7 *Entering Flow*

Nilai *Entering Flow* setiap *supplier* dihitung berdasarkan jumlah kolom pada Tabel 6 dibagi dengan $n - 1 = 2$ (Persamaan (6)), dengan rincian sebagai berikut:

$$\varphi^{-}(A_1) = 0.5 \times (0.200 + 0.200) = 0.200$$
$$\varphi^{-}(A_2) = 0.5 \times (0.800 + 0.250) = 0.525$$
$$\varphi^{-}(A_3) = 0.5 \times (0.550 + 0.500) = 0.525$$

Nilai *Entering Flow* yang semakin rendah menunjukkan bahwa *supplier* tersebut memiliki kelemahan yang lebih kecil (lebih sedikit didominasi oleh *supplier* lain).

3.8 *Net Flow*

Perhitungan *Net Flow* setiap *supplier* dihitung berdasarkan Persamaan (7) dengan rincian sebagai berikut:

$$\varphi(A_1) = 0.675 - 0.200 = 0.475$$
$$\varphi(A_1) = 0.350 - 0.525 = -0.175$$
$$\varphi(A_1) = 0.225 - 0.525 = -0.300$$

Ringkasan aliran nilai dan pemeringkatan disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan hasil perhitungan ini, A_1 (PT. Abadi Lestari) memperoleh nilai *Net Flow* tertinggi sebesar $0{,}475$ dan menempati peringkat pertama, diikuti oleh A_2 (PT. Bakrie & Brother) dan A_3 (PT. Indofood Sukses Makmur).

Tabel 7. Hasil pemeringkatan PROMETHEE

Rank	*Supplier*	φ^{+}	φ^{-}	φ	Rekomendasi
1	A1 PT. Abadi Lestari	0,675	0,200	0,475	Sangat direkomendasikan
2	A2 PT. Bakrie & Brother	0,350	0,525	−0,175	Direkomendasikan
3	A3 PT. Indofood Sukses Makmur	0,225	0,525	−0,300	Cukup direkomendasikan

4. KESIMPULAN

SPK pemilihan *supplier* bahan baku berbasis *web* pada Tenant Kafe & Resto berhasil dirancang dan dibangun. Sistem mengintegrasikan empat kriteria, yaitu harga (0,20; *cost*), kualitas (0,30; *benefit*), efisiensi waktu pengiriman (0,25; *benefit*), dan ketersediaan stok barang (0,25; *benefit*), serta menerapkan PROMETHEE dengan fungsi preferensi biasa untuk menghitung indeks preferensi global, *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*. Berdasarkan data dan perhitungan dalam penelitian ini, PT. Abadi Lestari menempati peringkat pertama dengan *Net Flow* 0,475, diikuti PT. Bakrie & Brother (−0,175) dan PT. Indofood Sukses Makmur (−0,300). Pengujian *Black Box* dan *White Box* menunjukkan bahwa fungsi yang diuji berjalan sesuai rancangan. Hasil ini menjawab tujuan penelitian, dalam batas data contoh dan bobot yang digunakan.

REFERENCES

[1] R. Putratama Nasution, Supiyandi, and M. Amin, "Rancang bangun aplikasi sistem pendukung keputusan kenaikan jabatan pegawai dengan menggunakan metode multi criteria decision making (MCDM)," Bulletin of Information Technology (BIT), vol. 4, no. 3, pp. 391–399, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.923.

[2] I. T. Julianto and M. R. Dzulkhomzah, "Sistem pendukung keputusan pemilihan supplier bahan baku pengadaan material golf bag custom berbasis simple additive weighting," Jurnal Algoritma, vol. 22, no. 1, pp. 893–904, 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.1731.

[3] I. Widara, L. Magdalena, and R. T. Subagio, "Sistem pendukung keputusan pemilihan supplier bahan baku menggunakan metode hybrid RECA dan MAUT,", vol. 7, pp. 212–223, 2026, doi: 10.35957/jtsi.v7i2.17369.

[4] B. N. I. J. Irawan and I. Kumalasari, "Implementasi sistem pendukung keputusan seleksi penerima beasiswa berprestasi menggunakan metode PROMETHEE berbasis website di SMK Bina Karya,", vol. 10, no. 3, pp. 5053–5056, 2026, doi: 10.36040/jati.v10i3.18433.

[5] D. Y. Fallo, Y. Benufinit, and M. Sogen, "Penerapan algoritma PROMETHEE dalam penilaian kinerja dosen," HINEF: Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan, vol. 3, no. 1, pp. 81–92, 2024, doi: 10.37792/hinef.v3i1.1183.

[6] A. N. Putra and G. Z. Muflih, "Perancangan sistem informasi perpustakaan SMA Negeri 1 Gombong berbasis web menggunakan Hypertext Preprocessor (PHP) dan MySQL,", vol. 6, no. 02, pp. 522–535, 2024, doi: 10.53863/kst.v6i02.1245.

[7] U. K. Siregar, T. A. Sitakar, S. Haramain, Z. Nur, and S. Lubis, "Pengembangan database management system menggunakan MySQL,"], vol. 1, no. 1, pp. 8–12, 2024, doi: 10.56495/saintek.v1i1.450.

[8] A. Y. Chandra and P. W. Setyaningsih, "Benchmarking local development environments: Analyzing the performance of XAMPP, MAMP, and Laragon," Bulletin of Computer Science Research, vol. 5, no. 3, 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i3.493.

[9] Alfan, & Erlan, A. (2025). Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan. 13(2). https://doi.org/https://doi.org/10.35447/jitekh.v13i2.1279

[10] Aprizal Yarza, & Eka Hartati. (2023). Implementasi Metode Waterfall dalam Merancang Sistem Digitalisasi Ruang Baca. 1191–1203. https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.10411174

[11] Inggi, R., Alam, H. P., Studi, P., & Informasi, S. (2023). ANALISIS FORENSIK WEB BROWSER. 8(1), 215–220. https://doi.org/https://doi.org/10.51876/simtek.v8i1.249

[12] Kurniawan Rizky Dwi, Irawan Yudie, Arif setiawan, & Noor Latifah. (2024). Jurnal sistem informasi dan tenologi. 2023. https://doi.org/https://doi.org/10.24176/sitech.v7i2.13427

[13] Nelis, & Lina. (2024). Sistem Informasi Pengelolaan Data Penjualan Ropang Otw Berbasis Web. XII(1), 359–369. https://doi.org/https://doi.org/10.36774/sisiti.v12i1.1198

[14] Sugiharto, A. W., Dhivari, D., & Fadhil, M. I. (2023). Perancangan Sistem Pengenalan Organ Tubuh Manusia Menggunakan Diagram Activity. 4(2), 129–134. https://doi.org/https://doi.org/10.31599/zn463414

[15] Ramdany, & Sarah. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. 5(1). https://doi.org/https://doi.org/10.31599/2e9afp31