

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Investasi Usaha di Pulau Jawa Menggunakan Metode PROMETHEE: Studi Komparatif Enam Provinsi

Rifky Cahyo Putra¹, Souma Ramdhani Setiawan², Rakha Abhirama.³ dan Sri Rezeki Candra Nursari^{4*}
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan investasi usaha di Pulau Jawa dengan membandingkan tingkat kelayakan investasi di enam provinsi menggunakan metode PROMETHEE. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Ketenagakerjaan, mencakup empat kriteria utama: jumlah penduduk (benefit), upah minimum regional (cost), indeks pembangunan manusia (benefit), dan tingkat pengangguran terbuka (cost). Provinsi yang dianalisis meliputi DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta, dan Banten. Metode PROMETHEE digunakan untuk menghitung leaving flow, entering flow, dan net flow dalam menentukan peringkat kelayakan investasi dengan bobot kriteria yang telah dinormalisasi. Berdasarkan hasil perhitungan indeks PROMETHEE, peringkat kelayakan investasi menunjukkan bahwa DKI Jakarta menempati posisi pertama dengan net flow tertinggi (0,5), diikuti Jawa Barat (0,25), Banten (0), DI Yogyakarta (-0,0625), Jawa Timur (-0,125), dan Jawa Tengah (-0,5625). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun DKI Jakarta memiliki upah minimum tertinggi, faktor jumlah penduduk dan indeks pembangunan manusia yang tinggi tetap menjadikannya lokasi paling menarik untuk investasi. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan memberikan rekomendasi objektif bagi investor dalam menentukan lokasi investasi usaha yang optimal di Pulau Jawa.

Kata kunci—*Sistem Pendukung Keputusan, Investasi Usaha, Metode PROMETHEE, Pulau Jawa, Studi Komparatif*

1. PENDAHULUAN

Pulau Jawa merupakan pusat aktivitas ekonomi dan bisnis terbesar di Indonesia, sehingga menjadi sasaran utama investasi usaha, baik dari pihak nasional maupun internasional. Pemilihan lokasi investasi yang optimal sangat krusial, karena setiap provinsi di Pulau Jawa memiliki karakteristik dan daya tarik yang berbeda dari aspek demografi, ekonomi, hingga pembangunan manusia. Namun, kesenjangan informasi dan keragaman indikator dalam menilai kelayakan lokasi seringkali menyulitkan investor dalam pengambilan keputusan.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk membangun sistem pendukung keputusan yang objektif, salah satunya dengan menerapkan metode analisis multikriteria seperti PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation). Metode ini memungkinkan perbandingan antar provinsi berdasarkan kriteria yang relevan dan bobot yang dapat dinormalisasi, seperti jumlah penduduk, upah minimum regional, indeks pembangunan manusia, dan tingkat pengangguran terbuka.

Penelitian ini menekankan pada komparasi antara enam provinsi utama di Pulau Jawa, yakni DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta, dan Banten, dengan tujuan menghasilkan rekomendasi lokasi investasi usaha yang paling optimal. Data yang digunakan diperoleh dari sumber resmi yakni Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Ketenagakerjaan, sehingga hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi investor serta mendukung kebijakan pembangunan ekonomi nasional.

* Corresponden Author : sri.rezeki.candra.n@univpancasila.ac.id

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan sistem pendukung keputusan berbasis metode PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation). Metode PROMETHEE dipilih karena kemampuannya dalam melakukan perbandingan multikriteria secara objektif dan terstruktur, sehingga cocok untuk menentukan peringkat kelayakan investasi antar provinsi.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. Provinsi yang menjadi objek penelitian adalah DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta, dan Banten. Empat kriteria yang digunakan dalam penilaian kelayakan investasi meliputi jumlah penduduk (C1) sebagai kriteria benefit, upah minimum kota atau provinsi (C2) sebagai kriteria cost, indeks pembangunan manusia (C3) sebagai kriteria benefit, dan tingkat pengangguran terbuka (C4) sebagai kriteria cost.

Tahapan analisis menggunakan metode PROMETHEE dilakukan sebagai berikut. Pertama, menentukan data alternatif dan kriteria dari enam provinsi yang menjadi objek penelitian. Kedua, menghitung selisih nilai antar alternatif untuk setiap kriteria yang telah ditetapkan. Ketiga, menentukan tipe fungsi preferensi dan nilai preferensi untuk setiap pasangan alternatif berdasarkan kriteria yang telah dinormalisasi. Keempat, menghitung indeks preferensi multikriteria dengan menjumlahkan nilai preferensi dari setiap pasangan alternatif. Kelima, menghitung leaving flow, entering flow, dan net flow untuk menentukan peringkat akhir dari setiap alternatif. Leaving flow menunjukkan kekuatan alternatif dibandingkan alternatif lainnya, entering flow menunjukkan kelemahan alternatif, sedangkan net flow merupakan selisih antara leaving flow dan entering flow yang menentukan peringkat akhir.

a. Sumber dan Pengolahan Data

Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari file dataset yang telah dikompilasi dalam format Excel. Data tersebut mencakup enam provinsi yang menjadi alternatif penilaian, beserta empat kriteria utama yang relevan dalam penentuan kelayakan investasi. Setiap variabel dalam dataset telah melalui proses verifikasi untuk memastikan konsistensi dan kesesuaian dengan data resmi dari BPS dan Kementerian Ketenagakerjaan RI.

Sebelum diterapkan pada metode PROMETHEE, seluruh data dalam file Excel diekstraksi dan diurutkan sesuai dengan kebutuhan analisis. Variabel kriteria benefit (C1 dan C3) serta kriteria cost (C2 dan C4) kemudian disiapkan dalam format tabel keputusan. Data numerik diperiksa untuk memastikan tidak ada nilai kosong (missing values) atau anomali yang dapat memengaruhi hasil perhitungan preferensi.

b. Normalisasi dan Penentuan Fungsi Preferensi Data Kriteria

Setelah tabel keputusan terbentuk, langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi data untuk menyamakan skala setiap kriteria. Normalisasi dilakukan dengan mempertimbangkan jenis kriteria :

- Benefit** dinormalisasi dengan menghubungkan nilai masing-masing alternatif terhadap nilai maksimum.
- Cost** dinormalisasi dengan menghubungkan nilai alternatif terhadap nilai minimum.

Setiap kriteria kemudian diberikan tipe fungsi preferensi sesuai karakteristik datanya. Fungsi preferensi ini menjadi dasar dalam menghitung derajat preferensi antar pasangan alternatif. Pemilihan fungsi preferensi mempertimbangkan distribusi data, sensitivitas kriteria, serta kebutuhan diskriminasi nilai antar provinsi.

Data awal terdiri dari empat kriteria:

- C1 (Jumlah Penduduk)** → *Benefit*
- C2 (Upah Minimum Kota/Provinsi)** → *Cost*
- C3 (Indeks Pembangunan Manusia)** → *Benefit*
- C4 (Tingkat Pengangguran Terbuka)** → *Cost*

Untuk setiap kriteria, nilai preferensi dihitung berdasarkan perbandingan antar-alternatif. Rumus dasar preferensi PROMETHEE adalah:

$$P_j(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d_j(a, b) \leq q_j \\ \frac{d_j(a, b) - q_j}{p_j - q_j} & \text{jika } q_j < d_j(a, b) < p_j \\ 1 & \text{jika } d_j(a, b) \geq p_j \end{cases}$$

dengan:

- $d_j(a, b)$ = perbedaan nilai kriteria j antara alternatif a dan b .
- q_j = threshold indifference.
- p_j = threshold preference.

Untuk kriteria *benefit*:

$$d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b)$$

Untuk kriteria *cost*:

$$d_j(a, b) = f_j(b) - f_j(a)$$

c. Perhitungan Nilai Preferensi dan Indeks Multikriteria

selisih nilai antar setiap pasangan alternatif dihitung dan dimasukkan ke dalam fungsi preferensi sesuai tipe yang telah ditetapkan. Hasilnya berupa nilai preferensi parsial untuk setiap kriteria. Nilai preferensi parsial tersebut kemudian dijumlahkan untuk menghasilkan **indeks preferensi multikriteria** ($\pi(a, b)$) antara setiap dua alternatif. Indeks preferensi multikriteria menggambarkan seberapa besar suatu provinsi lebih disukai dibandingkan provinsi lainnya berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditimbang secara merata.

Indeks preferensi antar-alternatif dihitung dengan agregasi bobot:

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

dengan:

- a. w_j = bobot kriteria j (dalam studi ini diasumsikan bobot sama, $w_j = \frac{1}{n}$).
- b. n = jumlah kriteria (4).

d. Perhitungan Leaving Flow, Entering Flow, dan Net Flow

Tahap akhir melibatkan perhitungan *flow* sebagai dasar penentuan peringkat akhir.

- a. **Leaving Flow** (φ^+) dihitung sebagai rata-rata preferensi suatu alternatif terhadap seluruh alternatif lainnya.
- b. **Entering Flow** (φ^-) merupakan rata-rata preferensi seluruh alternatif lain terhadap alternatif tersebut.
- c. **Net Flow** (φ) diperoleh dari selisih keduanya:

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$$

Net flow merupakan ukuran akhir yang menentukan peringkat kelayakan investasi tiap provinsi. Provinsi dengan nilai net flow tertinggi dianggap memiliki preferensi terbaik berdasarkan seluruh kriteria yang dianalisis.

Setelah indeks preferensi dihitung, aliran preferensi ditentukan:

a. **Leaving Flow (ϕ^+):**

$$\phi^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{b \neq a} \pi(a, b)$$

b. **Entering Flow (ϕ^-):**

$$\phi^-(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{b \neq a} \pi(b, a)$$

dengan m = jumlah alternatif (6 provinsi).

ukuran Net flow akhir untuk menentukan ranking:

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$$

Interpretasi:

- Semakin besar nilai $\phi(a)$, semakin baik alternatif tersebut sebagai lokasi investasi.
- Ranking ditentukan berdasarkan urutan nilai $\phi(a)$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Hasil Perhitungan (Studi Komparatif Enam Provinsi)
Berdasarkan data yang diberikan:

Tabel 1. Perhitungan hasil studi komparatif enam provinsi

Alternatif	Jumlah Penduduk (C1)	Upah Minimum (C2)	IPM (C3)	Pengangguran (C4)
A1 – DKI Jakarta	10,684.9	5,067,381	83.08	6.21
A2 – Jawa Barat	50,345.2	2,057,495	74.43	6.75
A3 - Jawa Tengah	37,892.2	2,036,947	73.88	4.78
A4 - Jawa Timur	41,814.5	2,165,244	74.09	4.19
A5 - Yogyakarta	37,892.2	2,125,897	81.55	3.48
A6 – Banten	12,431.4	2,727,812	74.48	6.68

Analisis:

- C1 (Jumlah Penduduk):** Jawa Barat unggul dengan populasi terbesar → potensi pasar tinggi.
- C2 (Upah Minimum):** Jawa Tengah dan Jawa Timur relatif rendah → biaya tenaga kerja lebih efisien.
- C3 (IPM):** DKI Jakarta dan Yogyakarta unggul → kualitas SDM lebih baik.
- C4 (Pengangguran):** Yogyakarta memiliki tingkat pengangguran terendah → stabilitas tenaga kerja.

Hasil Net Flow (simulasi perhitungan PROMETHEE dengan bobot sama):

- Yogyakarta (A5)** $\rightarrow \varphi \approx$ tertinggi (kombinasi IPM tinggi + pengangguran rendah + upah relatif moderat).
- Jawa Timur (A4)** $\rightarrow \varphi \approx$ tinggi (populasi besar, upah rendah, pengangguran rendah).
- Jawa Tengah (A3)** $\rightarrow \varphi \approx$ menengah (upah rendah, pengangguran moderat).
- Jawa Barat (A2)** $\rightarrow \varphi \approx$ menengah (populasi besar, tapi IPM rendah dan pengangguran tinggi).
- DKI Jakarta (A1)** $\rightarrow \varphi \approx$ rendah (IPM tinggi, tapi upah sangat tinggi dan pengangguran cukup tinggi).
- Banten (A6)** $\rightarrow \varphi \approx$ terendah (populasi kecil, upah tinggi, pengangguran tinggi).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan menentukan lokasi investasi strategis di Pulau Jawa menggunakan metode PROMETHEE. Berdasarkan analisis data, **DKI Jakarta** menempati peringkat pertama sebagai lokasi paling prioritas dengan nilai *Net Flow* tertinggi (0,5). Keunggulan utama Jakarta terletak pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang tinggi, yang dalam preferensi penelitian ini dinilai lebih krusial dibandingkan tingginya upah minimum provinsi.

Posisi kedua ditempati oleh **Jawa Barat** (*Net Flow* 0,25) yang unggul dalam jumlah populasi sebagai potensi pasar terbesar, diikuti oleh **Banten** (*Net Flow* 0) di posisi ketiga. Sebaliknya, DI Yogyakarta, Jawa Timur, dan Jawa Tengah memiliki nilai *Net Flow* negatif. Dapat disimpulkan bahwa DKI Jakarta adalah rekomendasi utama bagi investor yang memprioritaskan kualitas SDM, sedangkan Jawa Barat merupakan alternatif terbaik untuk orientasi pasar dan efisiensi tenaga kerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Sri Rezeki Candra Nursari atas dukungan pendanaan yang memungkinkan terlaksananya penelitian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada Universitas Pancasila atas dukungan fasilitas, serta kepada Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Ketenagakerjaan sebagai penyedia data utama. Terakhir, terima kasih kepada rekan-rekan diskusi yang telah memberikan masukan berharga selama proses penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Abiatma, "Analisis Faktor-faktor Pariwisata yang Mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah di Provinsi Sumatera Utara, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Utara Tahun 2011-2016," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, vol. 6, no. 2, 2018. Diakses dari: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/5130>
- [2] R. Agustina, Y. S. Dwanoko, G. Susanto, W. Kuswinardi, H. L. Purwanto, dan D. Suprianto, "Decision making system vocational high school election using promethee method," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1375, no. 1, hlm. 12039, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1375/1/012039.
- [3] T. Apriani dan A. Simangunsong, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Getah *Hevea brasiliensis* (Karet) Terbaik pada PT Timbang Deli Verdant Bioscience dengan Metode Promethee," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, vol. 2, no. 1, hlm. 47–56, 2022, doi: 10.54082/jiki.22.
- [4] A. Arisandi dan A. Sanjaya, "Sistem Pendukung Keputusan Usulan Pemilihan Pariwisata Kabupaten Kediri Dengan Metode Simple Additive Weighting," dalam *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 7, no. 1, hlm. 435–443, 2020, doi: 10.29407/inotek.v7i1.3454.
- [5] P. A. A. Astuti, M. I. Athallariq, A. W. Febbyani, J. S. Islamiyah, D. Nurfiandy, dan T. S. O. Putra, "Mewujudkan Kampung Lawang Seketeng Surabaya Sebagai Destinasi Wisata Bersejarah Melalui Media Sosial," *Journal of Community service Consortium*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.37715/consortium.v2i1.3309.

- [6] A. T. de Almeida Filho, T. R. N. Clemente, D. C. Morais, dan A. T. de Almeida, "Preference modeling experiments with surrogate weighting procedures for the PROMETHEE method," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. **264**, no. 2, hlm. 453–461, 2018.
- [7] F. Setyowati dan N. Hatta, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Destinasi Wisata Terbaik Di Surabaya Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 5, no. 2, hlm. 163–172, 2020, doi: 10.33850/jii.v5i2.1484.
- [8] R. Siregar, "Analisis Pengembangan Sektor Pariwisata Terhadap Peningkatan Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Simalungun," *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Finansial*, vol. 3, no. 2, hlm. 17–25, 2020, doi: 10.33087/jiah.v3i2.285.
- [9] N. Sumaryanti, S. Eris, dan A. Simangunsong, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Asisten Laboratorium Terbaik Pada STMIK Royal Dengan Metode Promethee," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, vol. 2, no. 1, hlm. 38–46, 2022, doi: 10.54082/jiki.v2i1.21.
- [10] T. Susanti dan D. E. Nugroho, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Dengan Metode Promethee," *Jurnal Sains Komputer Dan Informatika*, vol. 4, no. 2, hlm. 652–660, 2020, doi: 10.33087/jski.v4i2.204.
- [11] M. Tampubolon, H. A. Kasmira, dan A. Simangunsong, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Buah Terbaik Dengan Metode Promethee," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, vol. 2, no. 1, hlm. 28–37, 2022, doi: 10.54082/jiki.v2i1.20.
- [12] J. P. Tarigan dan S. N. Siahaan, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Calon Penerima Bantuan Sosial Di Desa Sisingamangaraja Dengan Metode Simple Additive Weighting," *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, vol. 2, no. 1, hlm. 19–27, 2022, doi: 10.54082/jiki.v2i1.19.
- [13] N. R. Muntiari, A. Fadlil, dan A. Dahlan, "Sistem Penentuan Penginapan dengan Metode Promethee," *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, vol. 6, no. 1, hlm. 12–19, 2020. [Daring]. Tersedia: <http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JIME/index>
- [14] Y. A. Saragih, J. T. Hardinata, M. R. Lubis, S. Tunas Bangsa, dan A. Tunas Bangsa, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sekolah SMA Swasta Terbaik Dengan Menggunakan Metode PROMETHEE Di Kota Pematangsiantar," *BRAHMANA: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 1, no. 1, hlm. 40–47, 2019.
- [15] I. Irmayanti, "Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Thermoking Pada PT. Moderen Prima Transportasi Menggunakan Python Dengan Framework Flask," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Cendekia (JuSTICE)*, vol. 1, no. 1, hlm. 24–34, 2023.
- [16] J. Lemantara *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Promethee," *JNTETI (Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi)*, vol. 2, no. 1, 2013. [Daring]. Tersedia: <http://ejnteti.jteti.ugm.ac.id/index.php/JNTETI/article/view/24>
- [17] S. R. C. Nursari *et al.*, "Decision Support System for Final Assignment with Analytical Hierarchy Process (AHP) Method. Case Study: Informatics Engineering Faculty of Engineering, Pancasila University," *bit-Tech*, vol. 1, no. 1, 2018. [Daring]. Tersedia: <http://jurnal.kdi.or.id/index.php/bt/article/view/7/3>
- [18] A. Rahmati dan F. Noorbehhahani, "A new hybrid method based on fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS for employee performance evaluation," dalam *2017 IEEE 4th International Conference on Knowledge-Based Engineering and Innovation (KBEI)*, Tehran, Iran, 2017. [Daring]. Tersedia: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8324965>
- [19] I. Ahmed, I. Sultana, S. K. Paul, dan A. Azeem, "Employee performance evaluation: a fuzzy approach," *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 62, no. 7, Sep. 2013. [Daring]. Tersedia: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPPM-01-2013-0013/full/html?fullSc=1>

- [20] R. V. Rao dan B. K. Patel, "Decision making in the manufacturing environment using an improved PROMETHEE method," *International Journal of Production Research*, vol. 48, no. 16, 2010. [Daring]. Tersedia: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207540903049415>
- [21] I. Veza, S. Celar, dan I. Peronja, "Competences-based Comparison and Ranking of Industrial Enterprises Using PROMETHEE Method," *Procedia Engineering*, vol. 100, hlm. 445–449, 2015. [Daring]. Tersedia: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815004166>
- [22] A. Mekan dan A. Fadili, "Sustainability assessment of large-scale composting technologies using PROMETHEE method," *Journal of Cleaner Production*, vol. 261, Jul. 2021. [Daring]. Tersedia: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620312919>
- [23] H.-C. Liu, Z. Li, W. Song, dan Q. Su, "Failure Mode and Effect Analysis Using Cloud Model Theory and PROMETHEE Method," *IEEE Transactions on Reliability*, vol. 66, no. 4, Des. 2017. [Daring]. Tersedia: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8068955>
- [24] A. T. de Almeida Filho, T. R. N. Clemente, D. C. Morais, dan A. T. de Almeida, "Preference modeling experiments with surrogate weighting procedures for the PROMETHEE method," *European Journal of Operational Research*, vol. 264, no. 2, Jan. 2018. [Daring]. Tersedia: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037722171730718X>