

## Pengambilan Keputusan Strategis dalam Pemilihan *Supplier* PT Petrodrill Manufaktur Indonesia

**Habib Muhammad Rizqi<sup>\*</sup>, Rakhmat Ceha, Muhamad Dzikron**

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

Habibmuhammadrizqi@gmail.com, rceha@yahoo.com, mdzikron@gmail.com

**Abstract.** Supplier selection is a strategic factor in ensuring supply chain reliability, particularly in heavy manufacturing industries that require delivery timeliness, compliance with material specifications, and continuity of supply. PT Petrodrill Manufaktur Indonesia experienced delivery delays and material specification discrepancies during the 2023–2024 period, indicating that the existing supplier evaluation system had not yet been optimal. This study aims to identify relevant supplier selection criteria, determine the priority weights of these criteria using the Best Worst Method (BWM), and rank strategic suppliers using the Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE). This research employed a quantitative descriptive approach by collecting primary data through interviews and questionnaires administered to decision makers from the procurement, production, and logistics divisions, as well as secondary data obtained from internal company documents. The results indicate that price is the most influential criterion with a weight of 0.265, followed by availability (0.254), product quality (0.196), service (0.113), delivery timeliness (0.095), and flexibility (0.055), with an average consistency ratio of 0.199. The PROMETHEE analysis shows that PT Pipe Indonesia Utama is the best-performing supplier, achieving the highest net flow value of 0.37. The integration of BWM and PROMETHEE provides an objective, measurable, and consistent supplier evaluation framework to support strategic decision-making.

**Keywords:** *Supplier selection, BWM, PROMETHEE.*

**Abstrak.** Pemilihan *supplier* merupakan faktor strategis dalam menjamin keandalan rantai pasok, khususnya pada industri manufaktur berat yang menuntut ketepatan waktu, kesesuaian spesifikasi material, serta kontinuitas pasokan. PT Petrodrill Manufaktur Indonesia menghadapi permasalahan keterlambatan pengiriman dan ketidaksesuaian spesifikasi material selama periode 2023–2024 yang mengindikasikan belum optimalnya sistem evaluasi *supplier*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria pemilihan *supplier* yang relevan, menetapkan bobot prioritas kriteria menggunakan *Best worst method* (BWM), serta menyusun peringkat *supplier* strategis melalui metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data primer melalui wawancara dan kuesioner kepada pengambil keputusan dari divisi pengadaan, produksi, dan logistik, serta data sekunder dari dokumen internal perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria harga memiliki bobot tertinggi sebesar 0,265, diikuti ketersediaan barang sebesar 0,254, kualitas produk sebesar 0,196, pelayanan sebesar 0,113, ketepatan pengiriman sebesar 0,095, dan fleksibilitas sebesar 0,055 dengan rasio konsistensi rata-rata 0,199. Hasil pemeringkatan PROMETHEE menunjukkan bahwa PT Pipe Indonesia Utama merupakan *supplier* terbaik dengan nilai *net flow* sebesar 0,37. Integrasi BWM dan PROMETHEE terbukti mampu menghasilkan sistem evaluasi *supplier* yang objektif, terukur, dan konsisten sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan strategis perusahaan.

**Kata Kunci:** *Pemilihan supplier, BWM, PROMETHEE.*

<sup>\*</sup>Habibmuhammadrizqi@gmail.com

## A. Pendahuluan

Dalam era persaingan industri yang semakin ketat, peran pemasok menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung keberlangsungan dan daya saing perusahaan manufaktur. Ketersediaan bahan baku yang tepat waktu, sesuai spesifikasi, dan berkesinambungan merupakan prasyarat utama bagi kelancaran proses produksi dalam sistem rantai pasok modern (Heizer, Render, dan Munson, 2020). Oleh karena itu, perusahaan perlu membangun hubungan kerja sama yang baik dengan pemasok serta mengelola proses pengadaan secara profesional untuk menjaga stabilitas operasional. Pengelolaan pemasok yang kurang optimal berpotensi menimbulkan berbagai risiko, baik dari sisi biaya, mutu, maupun ketepatan waktu produksi.

PT Petrodrill Manufaktur Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen dan peralatan penunjang kegiatan pengeboran minyak dan gas. Berdasarkan data internal perusahaan periode 2023–2024, ditemukan permasalahan berupa keterlambatan pengiriman material serta ketidaksesuaian spesifikasi bahan baku dari beberapa *supplier* utama. Kondisi ini berdampak pada terganggunya jadwal produksi dan meningkatnya risiko operasional perusahaan. Permasalahan serupa juga banyak ditemukan pada industri manufaktur yang belum menerapkan sistem evaluasi *supplier* berbasis multi-kriteria (Mardani dkk., 2017). Penerapan sistem pengambilan keputusan yang sistematis dan terarah diperlukan agar proses evaluasi dan pemilihan pemasok di perusahaan dapat berjalan lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan operasional. Kesalahan dalam memilih pemasok dapat menyebabkan berbagai kendala, seperti keterlambatan pengiriman, peningkatan biaya produksi, dan penurunan kualitas produk (Anugrah, 2017).

Darmadi dan Samanhudi (2016) menegaskan bahwa pengambilan keputusan dalam pemilihan pemasok perlu dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan berbasis data agar hasilnya konsisten serta dapat dipertanggungjawabkan. Perusahaan juga menghadapi permasalahan terkait ketidaksesuaian spesifikasi material yang dikirimkan *supplier* masih menjadi isu signifikan dalam rantai pasok perusahaan. Sepanjang tahun 2024, sekitar 18–25% dari total pengiriman material utama menunjukkan ketidaksesuaian antara spesifikasi yang tercantum pada *purchase order* dan barang yang diterima di gudang. Ketidaksesuaian tersebut terjadi pada material kritis seperti pipa baja, *casing*, *drill bit*, dan *thread protector*, yang memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran proses produksi. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kualitas produk, tetapi juga menyebabkan terjadinya keterlambatan proses produksi serta peningkatan biaya operasional perusahaan. Rincian ketidaksesuaian spesifikasi material selama periode 2024 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Ketidaksesuaian Spesifikasi Material Periode 2024

| Bulan     | Jenis Material    | Spesifikasi PO | Spesifikasi Diterima | Impact        | Frekuensi Ketidaksesuaian (%) |
|-----------|-------------------|----------------|----------------------|---------------|-------------------------------|
| Januari   | <i>Steel Pipe</i> | Grade A53      | Grade A36            | <i>Rework</i> | 22%                           |
| Maret     | <i>Srill Bit</i>  | 12,25 Inch     | 12 Inch              | <i>Return</i> | 19%                           |
| Juni      | <i>Casing</i>     | J55            | K55                  | <i>Rework</i> | 24%                           |
| September | <i>Thread Pro</i> | V0             | V1                   | <i>Return</i> | 21%                           |

Sumber: PT Petrodrill Manufaktur Indonesia (2024)

Data operasional PT Petrodrill Manufaktur Indonesia selama periode 2023–2024 menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam rantai pasok berasal dari pemasok, khususnya terkait keterlambatan pengiriman bahan baku dan ketidaksesuaian spesifikasi material. Dari total 16 kasus keterlambatan, seluruhnya merupakan keterlambatan yang disebabkan oleh pihak pemasok, bukan oleh faktor internal perusahaan. Keterlambatan tersebut terjadi karena pemasok tidak mampu memenuhi komitmen pengiriman sesuai dengan *Purchase Order* (PO), baik dari sisi ketepatan waktu, kuantitas, maupun kualitas material yang seharusnya dikirimkan. Akibatnya, perusahaan harus melakukan penyesuaian jadwal produksi serta pengelolaan ulang persediaan bahan baku. Rekapitulasi lengkap mengenai keterlambatan kedatangan bahan baku tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Keterlambatan Kedatangan Bahan Baku Periode 2023-2024

| No.                     | No.<br><i>Project</i> | Nomor<br>PR    | Nama Barang                                                   | Tanggal<br>PR | Tanggal<br>Terima | Durasi<br>(Hari) | Kategori |
|-------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|------------------|----------|
| 1                       | 466                   | 0884-22        | <i>Raw Material</i> MGS PDSI                                  | 29-Dec-22     | 17-Jan-23         | 19               | Sedang   |
| 2                       | 491                   | 0281-23        | <i>Raw Material Substructure</i> 0491                         | 31-Mar-23     | 09-May-23         | 39               | Tinggi   |
| 3                       | 518                   | 0632-<br>35/23 | <i>Raw Material Cargo Basket</i>                              | 18-Jul-23     | 21-Aug-23         | 34               | Tinggi   |
| 4                       | 522                   | 0640-23        | <i>Raw Material Mud Tank</i><br>Jatibarang                    | 20-Jul-23     | 03-Aug-23         | 14               | Sedang   |
| 5                       | 523                   | 0691-23        | <i>Raw Material Substructure</i> RIG                          | 31-Jul-23     | 25-Aug-23         | 25               | Tinggi   |
| 6                       | 529                   | 0818-23        | <i>Raw Material Mud Tank</i> Tarakan                          | 24-Aug-23     | 04-Sep-23         | 11               | Rendah   |
| 7                       | 541                   | 0960-23        | <i>Raw Material Flow Divider</i>                              | 21-Sep-23     | 05-Oct-23         | 14               | Sedang   |
| 8                       | 578                   | 0896-24        | <i>Hammer Union</i> MGS Bunyu                                 | 25-Aug-24     | 22-Nov-24         | 89               | Kritis   |
| 9                       | 578                   | 0489-<br>95/24 | <i>Fitting Import Stand Pipe dan</i><br><i>Manifold</i> Bunyu | 24-May-24     | 16-Nov-24         | 176              | Kritis   |
| 10                      | 612                   | 1162-24        | <i>Raw Material Chassis</i> Medco                             | 30-Sep-24     | 14-Oct-24         | 14               | Sedang   |
| 11                      | 612                   | 1365-24        | <i>Raw Material Haspel</i> Medco                              | 04-Nov-24     | 22-Nov-24         | 18               | Sedang   |
| 12                      | 612                   | 1168-24        | <i>Raw Material Mast Base</i> Medco                           | 30-Sep-24     | 18-Oct-24         | 18               | Sedang   |
| 13                      | 0597/0<br>610         | 1355-24        | <i>Raw material Additional Job</i><br><i>Perta MC</i>         | 01-Nov-24     | 16-Nov-24         | 15               | Sedang   |
| 14                      | 609                   | 1008-24        | <i>Raw Material sub Base</i> Apexindo                         | 23-Aug-24     | 04-Sep-24         | 12               | Rendah   |
| 15                      | 594                   | 0779-24        | <i>Raw Material lower Part</i>                                | 11-Jul-24     | 26-Aug-24         | 46               | Tinggi   |
| 16                      | 594                   | 0813-24        | <i>Raw Material Upper Part</i>                                | 19-Jul-24     | 04-Oct-24         | 77               | Kritis   |
| Rata-rata Keterlambatan |                       |                |                                                               |               |                   | 39<br>Hari       |          |

Sumber: PT Petrodrill Manufaktur Indonesia (2024)

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa proses pemilihan dan evaluasi *supplier* yang dilakukan masih bersifat subjektif dan belum mempertimbangkan seluruh kriteria strategis secara terintegrasi. Pendekatan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dinilai tepat untuk menyelesaikan permasalahan ini karena mampu mengakomodasi berbagai kriteria yang saling bertentangan dalam satu kerangka pengambilan keputusan. *Best worst method* (BWM) digunakan untuk menentukan bobot kepentingan setiap kriteria dengan tingkat konsistensi yang lebih baik dan jumlah perbandingan yang lebih sedikit dibandingkan metode konvensional (Rezaei, 2015). Selanjutnya, PROMETHEE digunakan untuk melakukan pemeringkatan *supplier* berdasarkan preferensi pengambil keputusan melalui fungsi preferensi yang fleksibel (Behzadian dkk., 2018). Metode ini dikenal efektif dalam menghasilkan pemeringkatan yang lengkap dan analisis yang mendalam melalui *positive flow*, *negative flow*, dan *net flow*, sehingga mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kekuatan dan kelemahan masing-masing *supplier* (Li, Shun, dan Shi, 2020; Fanani dan Yuliawati, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kriteria pemilihan *supplier* yang relevan di PT Petrodrill Manufaktur Indonesia, menentukan bobot prioritas kriteria menggunakan metode BWM, dan menentukan peringkat *supplier* strategis menggunakan metode PROMETHEE.

Merujuk pada uraian latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa saja permasalahan utama dalam proses pemilihan *supplier* di PT Petrodrill Manufaktur Indonesia dan bagaimana kriteria penilaian dapat memengaruhi keputusan pemilihan tersebut?
2. Bagaimana mengidentifikasi dan menganalisis penyebab utama yang membuat pengelolaan dan evaluasi *supplier* berjalan kurang efektif?
3. Mengapa PT Petrodrill Manufaktur Indonesia perlu merancang sistem evaluasi *supplier* berbasis analisis multi-kriteria dengan penerapan *Best worst method* (BWM) dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) untuk mengatasi permasalahan tersebut?

Selanjutnya tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis permasalahan dalam proses pemilihan *supplier* yang menyebabkan ketidakefisienan dan risiko operasional di PT Petrodrill Manufaktur Indonesia.
2. Menganalisis penyebab utama dari permasalahan tersebut, khususnya pada aspek sistem evaluasi *supplier* dan proses pengambilan keputusan.
3. Memberikan solusi berupa perancangan sistem evaluasi *supplier* berbasis analisis multi-kriteria dengan penerapan *Best worst method* (BWM) dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) untuk membantu perusahaan meningkatkan efektivitas pengelolaan *supplier*.

## B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menganalisis permasalahan pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria dan alternatif secara terukur. Objek penelitian adalah proses pemilihan *supplier* material utama di PT Petrodrill Manufaktur Indonesia. Tahapan penelitian menggunakan metode BWM diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan seperangkat kriteria untuk keputusan ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ).
2. Tentukan kriteria terbaik (paling penting atau paling diinginkan).
3. Tentukan kriteria terburuk (paling tidak penting atau paling tidak diinginkan).
4. Dengan menggunakan nilai 1 sampai 9, tentukan kriteria preferensi yang terbaik di atas semua kriteria lainnya (*vector best-to-other*).
5. Carilah bobot optimal ( $W_1, W_2, \dots, W_n$ ) untuk menentukan bobot kriteria yang optimal agar selisih absolut maksimum Persamaan (II.1) untuk semua  $j$  diminimalkan. Pencarian bobot optimal diformulasikan dengan persamaan berikut:

$$\frac{W_B}{W_j} = a_{Bj} \text{ dan } \frac{W_j}{W_w} = a_{jw} \quad \dots(1)$$

$$\min \max_j = \left\{ \left| \frac{W_B}{W_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{W_j}{W_w} - a_{jw} \right| \right\}$$

Keterangan:

$W_B$  : Bobot atas kriteria terbaik  
 $W_j$  : Bobot dari kriteria  
 $W_w$  : Bobot dari kriteria terburuk  
 $a_{Bj}$  : Preferensi atas kriteria terbaik  
 $a_{jw}$  : Preferensi atas kriteria  $W_w$ .

Jumlah bobot semua kriteria adalah 1 ( $\sum_j w_j = 1$ ), sedangkan bobot setiap kriteria lebih besar dari atau sama dengan nol ( $w_j \geq 0$ ) untuk semua model  $j$ . Model (1) diubah menjadi model BWM linier dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \min \xi^L \text{ sehingga:} \\
 & |W_B - a_{Bj}W_j| \leq \xi^L, \text{ untuk semua } j \\
 & |W_j - a_{jw}W_w| \leq \xi^L, \text{ untuk semua } j \\
 & \sum_j W_j = 1 \\
 & w_{j \geq 0}, \text{ untuk semua } j
 \end{aligned} \quad \dots(2)$$

Keterangan:

$W_B$  : Bobot atas kriteria terbaik  
 $W_j$  : Bobot dari kriteria  
 $W_w$  : Bobot dari kriteria terburuk  
 $a_{Bj}$  : Preferensi atas kriteria terbaik  
 $a_{jw}$  : Preferensi atas kriteria  $W_w$ .  
 $\xi^L$  : Indikator konsistensi.

Model 2 dapat dibentuk sebagai model linier dengan solusi ( $W_1^*$ ,  $W_2^*$ , ...,  $W_n^*$ ),  $\xi^L$  dapat dianggap sebagai indikator tingkat konsistensi perbandingan yang baik (Rezaei, 2015). *BWM Solver* dapat digunakan untuk penyelesaian model 2, perhitungan manual dapat dilakukan dengan menggunakan *Simplex Linear Programming*. Perhitungan BWM dikatakan konsisten jika  $a_{Bj} \times a_{jw} = a_{Bw}$ , namun jika hasil perhitungan tidak sepenuhnya konsisten, peneliti dapat menggunakan *Consistency Ratio* (CR) untuk menghitung tingkat konsistensi.

$$\text{Rasio konsistensi} = \frac{\xi^L}{\text{indeks konsistensi (CI)}} \quad \dots(3)$$

Rasio konsistensi (*Consistency Ratio* atau CR) merupakan indikator yang menunjukkan tingkat konsistensi dalam penilaian perbandingan berpasangan. Nilai CR berada dalam rentang 0 hingga 1, di mana semakin mendekati angka 0, maka perbandingan dianggap semakin konsisten dan dapat dipercaya. Umumnya, nilai  $CR \leq 0,25$  dikategorikan memiliki tingkat konsistensi yang sangat baik. Nilai rasio ini dapat dihitung dengan mengacu pada indeks konsistensi yang disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Indeks Konsistensi

| $a_{Bw}$ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| C1       | 0,00 | 0,44 | 1,00 | 1,63 | 2,30 | 3,00 | 3,73 | 4,47 | 5,23 |

Sumber: Rezaei (2015)

PROMETHEE memiliki keunggulan dalam menangani sejumlah besar perbandingan karena memungkinkan pengambil keputusan menentukan skala penilaian berdasarkan preferensi masing-masing, tanpa terikat pada aturan penghitungan yang kompleks. Pendekatan ini berfokus pada nilai (*value*) dari setiap kriteria, sehingga lebih fleksibel dalam mengakomodasi prioritas keputusan (Apriliani, Fauziah, dan Riyanto, 2018).

Menurut Diana (2018), langkah-langkah pelaksanaan metode PROMETHEE terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penetapan Alternatif *Supplier* Setelah dilakukan proses identifikasi, perusahaan menetapkan delapan alternatif *supplier* potensial yang akan dievaluasi lebih lanjut berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.
2. Matriks Evaluasi Alternatif terhadap Kriteria merupakan dasar dari metode pengambilan keputusan multikriteria, di mana setiap alternatif dievaluasi terhadap sejumlah kriteria yang telah ditentukan.
3. Perhitungan Derajat Preferensi dan Indeks Preferensi Global Fungsi menggunakan preferensi global tipe usual (tipe preferensi ke-1).

$$P_i(A_j, A_k) = \begin{cases} 1, & \text{jika } f_i(A_j) > f_i(A_k) \\ 0, & \text{jika } f_i(A_j) \leq f_i(A_k) \end{cases} \quad \dots(4)$$

Keterangan:

$P_i(A_j, A_k)$  = nilai preferensi alternatif  $A_j$  terhadap  $A_k$  pada kriteria ke- $i$

$f_i(A_j)$  = nilai performa alternatif  $A_j$  pada kriteria ke- $i$

$i$  = indeks kriteria (misalnya, C1 sampai C5).

Indeks preferensi global:

$$\pi(A_j, A_k) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot P_i(A_j, A_k) \quad \dots(5)$$

Keterangan:

$\pi(A_j, A_k)$  = indeks preferensi global dari  $A_j$  dibanding  $A_k$

$w_i$  = bobot kriteria ke- $i$  (hasil dari metode BWM)

$n$  = jumlah total kriteria

$P_i(A_j, A_k)$  = nilai preferensi dari kriteria ke- $i$

Nilai  $\pi(A_j, A_k) \in [0,1]$  di mana semakin tinggi nilainya, semakin  $A_j$  lebih disukai daripada  $A_k$ .

4. Perhitungan *Outranking Flows* dan perangkingan
5. Leaving Flow

$$Leaving\ Flow = \phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(a, x) \quad \dots(6)$$

6. Entering Flow

$$Entering\ Flow = \phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(a, x) \quad \dots(7)$$

7. Net Flow

$$Net\ Flow = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad \dots(8)$$

Dimana:

$\pi(a, x)$  = indeks preferensi

$a = supplier$

$n$  = alternatif

$\phi^+(a) = Leaving\ Flow$

$\phi^-(a) = Entering\ Flow$ .

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berikut hasil dari proses pengolahan data menggunakan metode yang diterapkan dalam penelitian ini yang mendukung upaya untuk menjawab permasalahan penelitian. Diawali dengan metode *Best Worst Method*

1. Identifikasi Kriteria

Terdapat enam kriteria yang akan dilakukan untuk pembobotan yang dapat dilihat pada Tabel

4.

**Tabel 4.** Enam kriteria *Best Worst Method*

| Kode | Kriteria             |
|------|----------------------|
| C1   | Harga                |
| C2   | Kualitas Produk      |
| C3   | Ketepatan Pengiriman |
| C4   | Ketersediaan Barang  |
| C5   | Fleksibilitas        |
| C6   | Pelayanan            |

## 2. Penentuan Kriteria Terbaik dan Terburuk

Pengambil keputusan menetapkan kriteria terbaik (*best criteria*) dan kriteria terburuk (*worst criteria*) menggunakan penilaian subjektif yang rasional, berdasarkan kriteria-kriteria yang tertera pada tahapan pertama yang ditentukan dengan bantuan literatur yang ada dan para ahli. Tanggapan masing-masing pengambil keputusan terhadap kriteria terbaik dan terburuk tercantum dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Tanggapan Ahli Mengenai Preferensi Kriteria

| Kriteria | Kriteria Terbaik | Kriteria Terburuk |
|----------|------------------|-------------------|
| C1       | DM-2             |                   |
| C2       | DM-1             |                   |
| C3       |                  | DM-1              |
| C4       | DM-3             |                   |
| C5       |                  | DM-2 dan DM-3     |
| C6       |                  |                   |

## 3. Penilaian *Best-to-Others* (BO)

Langkah selanjutnya adalah memberikan nilai perbandingan antara kriteria terbaik terhadap seluruh kriteria lainnya. Para DM diminta untuk memberikan preferensi terhadap kriteria terbaik dengan menggunakan angka 1-9 untuk semua kriteria lainnya. Penilaian ini membentuk vektor *Best-to-Others* (BO) yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Tanggapan 3 *Decision Maker* Terhadap *Best-to-Others*

|      | Kriteria Terbaik | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|------|------------------|----|----|----|----|----|----|
| DM 1 | C2               | 5  | 1  | 6  | 2  | 9  | 7  |
| DM 2 | C1               | 1  | 7  | 5  | 8  | 3  | 4  |
| DM 3 | C3               | 2  | 6  | 5  | 1  | 7  | 7  |

## 4. Penilaian *Others-to-Worst* (OW)

Selanjutnya, DM menilai tingkat kepentingan masing-masing kriteria dibandingkan dengan kriteria terburuk, kembali menggunakan angka 1-9. Nilai-nilai ini membentuk vektor *Others-to-Worst* (OW) yang ditampilkan dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Tanggapan 3 *Decision Maker* Terhadap *Others-to-Worst*

|      | Kriteria Terburuk | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|------|-------------------|----|----|----|----|----|----|
| DM 1 | C3                | 2  | 6  | 1  | 4  | 5  | 8  |
| DM 2 | C5                | 5  | 3  | 6  | 6  | 1  | 2  |
| DM 3 | C5                | 8  | 3  | 6  | 5  | 1  | 6  |

## 5. Perhitungan Bobot Optimal

Penentuan bobot optimal juga dapat menggunakan model pemrograman non-linear BWM yang ditampilkan pada Persamaan 1 dan 2 untuk 3 *Decision Maker* yang berbeda. Hasil pembobotan kriteria DM-1 sampai DM-3 menggunakan bantuan *software excel* yang dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Bobot Keseluruhan yang Dihitung dari Tanggapan 3 *Decision Maker*

| Kode                  | Kriteria             | Bobot |       |       | Avg   | Peringkat |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|                       |                      | DM-1  | DM-2  | DM-3  |       |           |
| C1                    | Harga                | 0,117 | 0,398 | 0,281 | 0,265 | 1         |
| C2                    | Kualitas Produk      | 0,396 | 0,100 | 0,093 | 0,196 | 3         |
| C3                    | Ketepatan Pengiriman | 0,034 | 0,140 | 0,112 | 0,095 | 5         |
| C4                    | Ketersediaan Barang  | 0,293 | 0,080 | 0,388 | 0,254 | 2         |
| C5                    | Fleksibilitas        | 0,073 | 0,050 | 0,042 | 0,055 | 6         |
| C6                    | Pelayanan            | 0,083 | 0,175 | 0,080 | 0,113 | 4         |
| Consistency Ratio(CR) |                      | 0,190 | 0,232 | 0,175 | 0,199 |           |

Berdasarkan Tabel 8 dilihat bahwa harga, ketersediaan barang, dan kualitas produk merupakan kriteria paling penting dalam pemilihan pemasok. Hal ini terlihat dari nilai bobot agregat yang tinggi, di mana harga menempati urutan pertama (0,265), disusul oleh ketersediaan barang (0,254), dan kualitas produk (0,196). Oleh karena itu, pemasok yang dipilih harus mampu menyediakan bahan baku dengan harga yang kompetitif, ketersediaan yang terjamin, serta kualitas produk yang konsisten. Selain itu, aspek pelayanan dan ketepatan pengiriman juga perlu diperhatikan, meskipun bobotnya lebih rendah, karena tetap berperan dalam menjaga kelancaran alur produksi. Adapun fleksibilitas dinilai memiliki pengaruh paling kecil dibandingkan kriteria lainnya. Selanjutnya adalah langkah-langkah pelaksanaan metode PROMETHEE.

#### 1. Penetapan Alternatif *Supplier*

Setelah dilakukan proses identifikasi, perusahaan menetapkan delapan alternatif *supplier* potensial, Alternatif *supplier* tersebut disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Alternatif *Supplier* Potensial

| Kode | Vendor Name                      |
|------|----------------------------------|
| A-1  | Gunawan Dianjaya Steel           |
| A-2  | PT Mohgatect Indonesia           |
| A-3  | PT Nichrom Sumoffero Indonesia   |
| A-4  | PT Persada Nusantara Steel       |
| A-5  | PT Pipe Indonesia Utama          |
| A-6  | PT Sinar Anugrah Pemenag Perkasa |
| A-7  | PT Steelmetindo Prima            |
| A-8  | Wuxi Lianjiang Metal Coltd       |

#### 2. Matriks Evaluasi Alternatif terhadap Kriteria

Matriks performa merupakan dasar dari metode pengambilan keputusan multikriteria, di mana setiap alternatif dievaluasi terhadap sejumlah kriteria yang telah ditentukan, beberapa input yang digunakan adalah 6 kriteria yang digunakan yang dapat dilihat pada Tabel 4. serta 8 alternatif yang digunakan sesuai dengan Tabel 9. Matriks evaluasi alternatif terhadap kriteria untuk rekapitulasi data yang sudah dirata-ratakan dari ketiga *decision maker* dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Matriks Evaluasi Alternatif terhadap Kriteria

| Alternatif | Matriks performa Alternatif |      |      |      |      |      |
|------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|
|            | Kriteria                    |      |      |      |      |      |
|            | C1                          | C2   | C3   | C4   | C5   | C6   |
| A1         | 3,67                        | 4,67 | 3,67 | 4,00 | 3,00 | 4,33 |
| A2         | 3,00                        | 3,67 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| A3         | 3,33                        | 4,00 | 3,33 | 3,33 | 2,33 | 3,33 |
| A4         | 2,67                        | 3,00 | 2,33 | 3,00 | 2,00 | 2,67 |
| A5         | 4,67                        | 5,00 | 4,67 | 5,00 | 4,00 | 5,00 |
| A6         | 3,00                        | 4,00 | 3,00 | 3,00 | 2,33 | 3,00 |
| A7         | 2,00                        | 3,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| A8         | 3,67                        | 4,00 | 3,33 | 4,00 | 3,00 | 4,00 |

### 3. Indeks Preferensi Global (*Aggregated Preference Index*)

Perhitungan ini dilakukan dengan mengacu pada Persamaan 5, di mana nilai fungsi preferensi dari masing-masing kriteria dikalikan dengan bobot kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 8, kemudian dijumlahkan. Hasil perhitungan indeks preferensi global yang diperoleh dari agregasi bobot BWM terhadap setiap pasangan alternatif dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Indeks Preferensi Global

| Tabel Index Preferensi Multi Kriteria |    |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------------------------|----|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                       | A1 | A2   | A3   | A4   | A5   | A6   | A7   | A8    |
| Q =                                   | A1 | -    | 0,66 | 0,62 | 0,66 | 0,28 | 0,52 | 0,71  |
|                                       | A2 | 0,28 | -    | 0,33 | 0,40 | 0,28 | 0,06 | 0,71  |
|                                       | A3 | 0,37 | 0,66 | -    | 0,56 | 0,28 | 0,37 | 0,62  |
|                                       | A4 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | -    | 0,39 | 0,33 | 0,52  |
|                                       | A5 | 0,71 | 0,71 | 0,62 | 0,66 | -    | 0,52 | 0,71  |
|                                       | A6 | 0,48 | 0,20 | 0,48 | 0,40 | 0,28 | -    | 0,713 |
|                                       | A7 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | -     |
|                                       | A8 | 0,00 | 0,66 | 0,42 | 0,66 | 0,28 | 0,52 | 0,71  |

### 4. Perhitungan *Outranking Flows* dan perangkingan

Setelah memperoleh nilai indeks preferensi global antar alternatif yang dapat dilihat pada Tabel 11, langkah selanjutnya dalam metode PROMETHEE adalah menghitung *outranking flows* yang menggunakan Persamaan model Persamaan 6, 7, 8. Berdasarkan hasil *Net Flow* dari semua alternatif, maka alternatif dengan nilai  $\Phi(A_j)$  tertinggi diposisikan sebagai *supplier* strategis terbaik. Hasil rekapitulasi dari perhitungan perangkingan *supplier* dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Penentuan Ranking

| Alternatif                            | Leaving Flow ( $\phi^+$ ) | Entering Flow ( $\phi^-$ ) | Net Flow ( $\phi$ ) | Ranking |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------|
| Gunawan Dianjaya Steel (A1)           | 0,55                      | 0,35                       | 0,2                 | 2       |
| PT Mohgatect Indonesia (A2)           | 0,33                      | 0,5                        | -0,16               | 7       |
| PT Nichrom Sumoffero Indonesia (A3)   | 0,46                      | 0,44                       | 0,02                | 5       |
| PT Persada Nusantara Steel (A4)       | 0,37                      | 0,52                       | -0,15               | 6       |
| PT Pipe Indonesia Utama (A5)          | 0,66                      | 0,29                       | 0,37                | 1       |
| PT Sinar Anugrah Pemenag Perkasa (A6) | 0,43                      | 0,37                       | 0,06                | 3       |
| PT Steelmetindo Prima (A7)            | 0,28                      | 0,67                       | -0,39               | 8       |
| Wuxi Lianjiang Metal Coltd (A8)       | 0,46                      | 0,41                       | 0,06                | 4       |

### Analisis dan Pembahasan

Hasil pengolahan data menggunakan metode *Best worst method* (BWM) menunjukkan bahwa kriteria harga memiliki bobot tertinggi sebesar 0,265. Hal ini menunjukkan bahwa aspek biaya masih menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan *supplier*, harga dan kualitas merupakan kriteria dominan dalam evaluasi *supplier*. Kriteria berikutnya adalah ketersediaan barang sebesar 0,254 dan kualitas produk sebesar 0,196, yang mencerminkan pentingnya kontinuitas pasokan dan kesesuaian spesifikasi material dalam industri manufaktur berat.

Kriteria pelayanan, ketepatan pengiriman, dan fleksibilitas masing-masing memiliki bobot sebesar 0,113; 0,095; dan 0,055. Nilai rasio konsistensi rata-rata sebesar 0,199 menunjukkan bahwa penilaian pengambil keputusan berada dalam tingkat konsistensi yang dapat diterima, sehingga bobot kriteria yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan (Rezaei, 2015).

Selanjutnya, hasil pemeringkatan *supplier* menggunakan metode PROMETHEE menunjukkan bahwa PT Pipe Indonesia Utama memperoleh nilai *net flow* tertinggi sebesar 0,37, sehingga menempati peringkat pertama sebagai *supplier* terbaik. Peringkat berikutnya ditempati oleh PT Gunawan Dianjaya Steel dengan nilai *net flow* sebesar 0,20 dan PT Sinar Anugrah Pemenag Perkasa dengan nilai *net flow* sebesar 0,06. *Supplier* dengan nilai *net flow* terendah adalah PT Steelmetindo Prima dengan nilai -0,39.

Hasil ini menunjukkan bahwa *supplier* dengan kinerja terbaik tidak hanya unggul pada satu kriteria tertentu, tetapi memiliki keseimbangan performa yang baik pada seluruh kriteria strategis.

PROMETHEE mampu memberikan visualisasi preferensi yang jelas antar alternatif sehingga memudahkan pengambil keputusan dalam menentukan *supplier* terbaik (Behzadian dkk., 2018). Integrasi metode BWM dan PROMETHEE memberikan hasil evaluasi yang lebih objektif dan transparan dibandingkan metode konvensional yang bersifat subjektif (Mardani dkk., 2017).

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa integrasi metode *Best worst method* (BWM) dan PROMETHEE mampu menghasilkan sistem evaluasi *supplier* yang objektif, terukur, dan konsisten di PT Petrodrill Manufaktur Indonesia. Kriteria harga dan ketersediaan barang merupakan faktor paling dominan dalam proses pemilihan *supplier*. Hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa PT Pipe Indonesia Utama merupakan *supplier* strategis terbaik. Model evaluasi yang diusulkan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pengadaan untuk meningkatkan keandalan rantai pasok perusahaan.

#### Daftar Pustaka

- Apriliani, D., Fauziah, N., dan Riyanto, R. (2018). Metode AHP dan PROMETHEE untuk sistem pendukung keputusan pemilihan *supplier* obat. *Jurnal ICT Information Communication Technology*, 17(2), 42–47.
- Anugrah, R. P. (2017). *Analisis pemilihan pemasok bahan baku menggunakan metode AHP pada PT MKRU Jakarta*. S1. Politeknik Negeri Jakarta.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., dan Albadvi, A. (2018). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 265(2), 642–664.
- Darmadi, S. dan Samanhudim, D. (2016). Analisis kinerja *supplier* bahan baku berdasarkan kriteria pemilihan *supplier* di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 17(1), 45–56.
- Diana, M. K. (2018). *Metode dan aplikasi sistem pendukung keputusan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Li, Y., Sun, H., dan Shi, X. (2020). Supplier evaluation and selection based on sustainability: A hybrid multi-criteria decision-making approach. *Journal of Cleaner Production* (276), 123–248.
- Fanani, M. dan Yuliawati, Y. (2023). Kombinasi metode Best Worst Method (BWM) dan PROMETHEE dalam pemilihan *supplier* di CV YJM-Surabaya. *Jurnal Teknik dan Manajemen*, 12(2), 75–90.
- Heizer, J., Render, B., dan Munson, C. (2020). *Operations management*. 13th ed. London: Pearson.
- Mardani, A., Jusoh, A., Zavadskas, E. K., dan Khalifah, Z. (2017). *Supplier selection in supply chain management: A review of the literature*. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(2), 1–20.
- PT Petrodrill Manufaktur Indonesia. (2024). Data ketidaksesuaian spesifikasi material periode 2024 (*Laporan internal perusahaan*).
- PT Petrodrill Manufaktur Indonesia. (2024). Data keterlambatan kedatangan bahan baku periode 2023–2024 (*Laporan internal perusahaan*).
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega* (53), 49–57.