

PEMILIHAN PRODUSEN FAST MOVING CONSUMER GOODS KOPI TERBAIK MENGUNAKAN METODE GABUNGAN BWM, WASPAS DAN TOPSIS DALAM HIMPUNAN FUZZY INTUITIONISTIK

Caesar Dani Farrel

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: caesar.20059@mhs.unesa.ac.id

Dwi Nur Yunianti

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

e-mail : dwiyunianti@unesa.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan produsen *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) kopi terbaik dengan menggunakan metode gabungan *Best Worst Method* (BWM), *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS), dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dalam himpunan *fuzzy intuitionistic*. Kriteria pemilihan produsen FMCG meliputi produk terlaris, harga diskon, dukungan promosi, ketepatan waktu pengiriman, umur produk, pengemasan, dan opsi pembayaran. Hasil analisis menggunakan metode BWM menunjukkan bahwa kriteria produk terlaris merupakan yang paling penting dengan bobot 0.2916, diikuti oleh harga diskon dengan bobot 0.1632, dan dukungan promosi dengan bobot 0.1555. Penerapan metode WASPAS dan TOPSIS menghasilkan peringkat alternatif produsen, dimana WINGS Food (Top Coffee) menempati peringkat pertama dengan nilai kedekatan relatif 0.9538, diikuti oleh PT Santos Jaya Abadi (Kapal Api) dan PT Java Prima Abadi (Luwak Coffee). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang menggabungkan BWM, WASPAS, dan TOPSIS dapat memberikan hasil yang optimal dalam pemilihan produsen FMCG kopi.

Kata Kunci: FMCG, *fuzzy intuitionistic*, BWM, WASPAS, TOPSIS, MCDM, produsen kopi.

Abstract

This research aims to determine the best *Fast-Moving Consumer Goods* (FMCG) coffee producer using a combination of the *Best Worst Method* (BWM), *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS), and *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) in a *fuzzy intuitionistic* set. The criteria for selecting FMCG producers include best-selling products, discount prices, promotional support, delivery timeliness, product shelf life, packaging, and payment options. The analysis results using the BWM method indicate that the best-selling product criterion is the most important, with a weight of 0.2916, followed by discount prices with a weight of 0.1632, and promotional support with a weight of 0.1555. The application of the WASPAS and TOPSIS methods generated a ranking of alternative producers, with WINGS Food (Top Coffee) ranked first with a relative closeness value of 0.9538, followed by PT Santos Jaya Abadi (Kapal Api) and PT Java Prima Abadi (Luwak Coffee). This study shows that the *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) approach, combining BWM, WASPAS, and TOPSIS, can provide optimal results in selecting FMCG coffee producers.

Keywords: FMCG, *fuzzy intuitionistic*, BWM, WASPAS, TOPSIS, MCDM, coffee producers.

PENDAHULUAN

Fast-Moving Consumer Goods (FMCG) merupakan produk konsumsi harian dengan siklus penjualan cepat, seperti makanan kemasan, minuman, dan produk perawatan, yang berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja (Smith & Doe, 2019). Di Indonesia, konsumen membeli FMCG rata-rata 31 kali per bulan, mencerminkan tingginya

dinamika pasar (Murhayati, 2014). Kopi instan, sebagai salah satu produk FMCG unggulan, dibeli oleh 95% rumah tangga Indonesia (Fajriyani, 2021), menjadikan pemilihan produsen yang tepat krusial untuk menjaga ketersediaan dan kualitas produk.

Distribusi FMCG memerlukan kolaborasi efisien antara produsen, agen distributor, dan penjual. Pemilihan produsen yang optimal menjadi penentu keberhasilan rantai pasok, karena memengaruhi kualitas, biaya, dan ketepatan pengiriman (QCD)

(Goto & Jönsson, 1999). Namun, metode seleksi produsen saat ini sering kali subjektif, berbasis pengalaman atau preferensi pribadi, sehingga rentan bias dan kurang terstruktur (Ramdas & Spekman, 2000). Untuk mengatasi hal ini, diperlukan pendekatan sistematis yang mengintegrasikan kriteria kompleks dan ketidakpastian data.

Penelitian ini mengusulkan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dengan menggabungkan metode *Best-Worst Method* (BWM), *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS), dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dalam kerangka *intuitionistic fuzzy sets*. BWM digunakan untuk menentukan bobot kriteria QCD, WASPAS mengolah normalisasi data, sementara TOPSIS melakukan perbandingan alternatif produsen berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal (Xiong et al., 2020). Integrasi ketiga metode ini mampu mengurangi ambiguitas dalam penilaian, meningkatkan akurasi, dan menghasilkan rekomendasi objektif (Rezaei, 2015; Zavadskas et al., 2012).

Kontribusi penelitian meliputi: (1) Pengembangan model MCDM hybrid untuk seleksi produsen FMCG yang memadukan keunggulan BWM, WASPAS, dan TOPSIS, (2) Penyediaan kerangka kerja berbasis data bagi penjual dalam mengambil keputusan strategis; serta (3) Peningkatan efisiensi operasional bisnis melalui pemilihan produsen berbasis kriteria QCD. Hasil studi diharapkan dapat memperkaya literatur manajemen rantai pasok dan menjadi acuan praktis bagi pelaku industri FMCG.

KAJIAN TEORI

FAST MOVING CONSUMER GOODS (FMCG)

FMCG merujuk pada produk konsumen berharga terjangkau, cepat terjual, dan berumur simpan pendek (maksimal 2 tahun), seperti makanan kemasan, minuman, produk pembersih, dan kosmetik (Tambaani, 2021). Produk ini dikonsumsi sehari-hari, mudah habis, dan digantikan secara berkala. Di Amerika, istilah serupa adalah *Consumer Packaged Goods* (CPG).

Bisnis FMCG mengandalkan volume penjualan tinggi dengan margin keuntungan rendah per unit. Strateginya mencakup distribusi luas, inovasi

pemasaran, dan pengenalan merek massal untuk mencapai keuntungan kumulatif. Dari perspektif konsumen, FMCG ditandai harga terjangkau, pembelian berulang, dan ketersediaan mudah. Sementara dari sisi produsen, karakteristik utamanya meliputi produksi massal, persaingan ketat, dan logistik efisien.

Peran FMCG semakin berkembang di era digital, dengan adaptasi strategi pemasaran berbasis data dan ekspansi pasar global. Contoh nyata di Indonesia adalah kopi instan, yang dikonsumsi 95% keluarga (Fajriyani, 2021), mencerminkan keterikatan kuat antara produk FMCG dan pola konsumsi masyarakat.

Kopi instan merupakan produk FMCG unggulan karena memenuhi karakteristik utama kategori ini: *high turnover*, harga terjangkau, konsumsi harian, dan pembelian berulang (Kotler & Keller, 2016). Meski memiliki umur simpan lebih panjang dibanding produk segar, sifatnya yang mudah habis dan volume penjualan tinggi menjadikannya khas FMCG (Kumar dkk., 2017). Proses produksinya melibatkan pengeringan biji kopi panggang hingga menjadi bubuk/butiran yang mudah larut, memenuhi kebutuhan konsumen akan kepraktisan.

Beberapa produsen dominan di pasar kopi instan Indonesia:

1. WINGS Food (Top Coffee)
2. PT Sari Incofood Corporation (Indocafe)
3. PT Mayora Indah Tbk (Torabika)
4. PT Santos Jaya Abadi (Kapal Api)
5. PT Java Prima Abadi (Kopi Luwak)
6. Nestle (Nescafe)

Keberhasilan mereka didukung oleh inovasi produk, distribusi luas, dan pemahaman mendalam terhadap preferensi konsumen.

Pemilihan produsen FMCG kritical karena menyumbang 50-70% potensi keuntungan kompetitif (Ramdas & Spekman, 2000). Model QCD (*Quality, Cost, Delivery*) menjadi acuan utama:

1. **Kualitas**
 - a) *Umur Produk*: Jaminan kesegaran dan keamanan konsumsi (Kotler & Armstrong, 2010).
 - b) *Pengemasan*: Perlindungan produk dari kerusakan (Susanti & Rusdah, 2020).
 - c) *Produk Terlaris*: Indikator preferensi konsumen dan kualitas permintaan pasar (Munaldi & Sitio, 2023).

2. Biaya

- Harga Diskon*: Insentif untuk pembelian volume besar dan pelanggan tetap (Dananjaya dkk., 2020).
- Opsi Pembayaran Fleksibel*: Skema cicilan/jangka waktu (Torabi & Boostani, 2018).
- Dukungan Promosi*: Materi iklan dan program promosi (Armstrong & Kotler, 2000).

3. Pengiriman

- Ketepatan Waktu*: Pemenuhan jadwal pengiriman (Dananjaya dkk., 2020).

HIMPUNAN FUZZY

Misalkan X adalah himpunan semesta yang tak kosong. Himpunan fuzzy A atas X dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$A = \{(x, \mu_A(x)) : x \in X\} \quad (1)$$

dengan fungsi keanggotaan $\mu_A : X \rightarrow [0,1]$, di mana $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan $x \in X$ pada himpunan fuzzy A .

Dalam kemajuan bidang ilmu pengetahuan, konsep himpunan fuzzy telah dikembangkan menjadi himpunan fuzzy intuisisionistik, dikenal sebagai *Intuitionistic Fuzzy Sets* (IFS), yang pertama kali diperkenalkan oleh Krassimir Atanassov pada tahun 1986.

HIMPUNAN FUZZY INTUISISIONISTIK

Misalkan X adalah himpunan yang tak kosong. Himpunan fuzzy intuisisionistik A atas X dapat didefinisikan :

$$A = \{(x, \mu_A(x), \nu_A(x)) : x \in X\} \quad (2)$$

dengan fungsi keanggotaan dan fungsi ketidakanggotaan $\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1]$, $\nu_A(x) : X \rightarrow [0,1]$, $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan $x \in X$ pada himpunan A , $\nu_A(x)$ adalah derajat ketidakanggotaan $x \in X$ pada himpunan A .

dengan $\mu_A(x)$, $\nu_A(x)$ berlaku $0 \leq \mu_A(x) + \nu_A(x) \leq 1$. Selain itu $\pi_A(x)$ adalah derajat keraguan dari $x \in X$ pada himpunan A , dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\pi_A(x) = 1 - \mu_A(x) - \nu_A(x) \quad (3)$$

METODE BWM

Metode Best Worst Method (BWM) merupakan metode terkini dalam menyelesaikan

permasalahan *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) dengan menggunakan perbandingan berpasangan antar kriteria, seperti yang dijelaskan oleh Rezaei (2015). Berikut tahapannya:

- Mendefinisikan kriteria.
Menetapkan seluruh kriteria relevan ($j = 1, 2, \dots, n$) yang diperlukan dalam evaluasi keputusan.
- Identifikasi kriteria paling penting dan tidak penting.
Memilih kriteria terpenting (*best*) dan paling tidak penting (*worst*) dari kumpulan kriteria yang telah ditetapkan.
- Penilaian perbandingan berpasangan untuk kriteria paling penting.
Evaluasi dilakukan dengan memberikan nilai perbandingan kriteria Best terhadap semua kriteria lainnya.

Tabel 1. Skala Perbandingan

Skala	Keterangan
1	Kedua kriteria sama penting
2	Kedua kriteria hampir sama penting
3	Kriteria paling penting, memiliki sedikit kelebihan pentingan dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan
4	Kriteria paling penting, memiliki kelebihan pentingan dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan
5	Kriteria paling penting bernilai jauh lebih penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan

$$BO = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn}) \quad (4)$$

dengan a_{Bn} = Menunjukkan preferensi dari kriteria paling penting B terhadap kriteria n .

- Penilaian perbandingan berpasangan untuk kriteria tidak penting.
Perbandingan serupa dengan membandingkan semua kriteria terhadap kriteria Worst.

$$OW = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW})^T \quad (5)$$

dengan a_{nW} = Menunjukkan preferensi dari kriteria n terhadap kriteria paling tidak penting W .

- 5) Perhitungan Bobot Optimal. Perhitungan bobot dilakukan dengan meminimalkan perbedaan nilai perbandingan yang diberikan oleh pembuat keputusan.

$$\min \max_j = \begin{cases} |w_B - a_{Bj}w_j| \leq \xi, \text{ untuk semua } j, \\ |w_j - a_{jw}w_w| \leq \xi, \text{ untuk semua } j. \end{cases} \quad (6)$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ untuk semua } j.$$

dengan

w_B = Bobot untuk kriteria paling penting

w_w = Bobot untuk kriteria tidak penting

w_j = Bobot untuk kriteria j

a_{Bj} = Nilai preferensi yang paling besar dari perbandingan kriteria paling penting BO

a_{jw} = Nilai preferensi yang paling besar dari perbandingan kriteria tidak penting OW .

ξ = Indikator konsistensi dari perbandingan, seperti berikut ini.

Tabel 2. Indeks Konsistensi

a_{Bj}	1	2	3	4	5
Index (ξ)	0.00	0.44	1.00	1.63	2.30

METODE GABUNGAN FUZZY WASPAS & TOPSIS INTUISIONISTIK

Penggabungan metode WASPAS dan TOPSIS dipilih untuk meningkatkan akurasi perbandingan alternatif. Penelitian terkini (Kizielewicz & Baczkiewicz, 2021) menunjukkan bahwa kedua metode ini menghasilkan alternatif terbaik yang konsisten dibandingkan metode lain. Integrasi dengan himpunan fuzzy intuisiionistik memungkinkan representasi yang lebih lengkap dari preferensi pengambil keputusan, sehingga menghasilkan keputusan yang relevan dan berkelanjutan dalam situasi kompleks (Xiong et al., 2020).

diberikan $C = \{C_1, C_2, C_3, \dots, C_p\}$ sebagai himpunan kriteria, dan $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_m\}$ sebagai himpunan alternatif langkah-langkah penyelesaiannya meliputi:

1. Menentukan bobot pendapat responden

Misalkan $D_k = \mu_k(x), v_k(x), \pi_k(x)$ bilangan fuzzy intuisiionistik yang menyatakan kategori linguistik tingkat kepentingan responden ke- k . Setiap responden akan ditentukan bobotnya

berdasarkan nilai D_k dengan persamaan berikut ini :

$$\lambda_k(x) = \frac{(\mu_k(x) + \pi_k(x) \left(\frac{\mu_k(x)}{\mu_k(x) + v_k(x)} \right))}{\sum_{k=1}^i (\mu_k(x) + \pi_k(x) \left(\frac{\mu_k(x)}{\mu_k(x) + v_k(x)} \right))} \quad (7)$$

Dan

$$\sum_{k=1}^i \lambda_k(x) = 1 \quad (8)$$

dimana $k = 1, 2, 3, \dots, i$ dan i merupakan banyak responden, $\lambda_k(x)$ adalah bobot responden ke- k , $\mu_k(x)$ adalah nilai keanggotaan responden ke- k , $v_k(x)$ adalah nilai ketidakanggotaan responden ke- k , dan $\pi_k(x)$ adalah nilai keragu-raguan responden ke- k .

2. Mengkonstruksi matriks bobot dari kriteria (W).

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_m \end{bmatrix} \quad (9)$$

W adalah matriks bobot kriteria dengan $j = 1, 2, \dots, m$ adalah banyak kriteria

3. Membuat matriks keputusan (R)

Matriks R diperoleh dari hasil penilaian setiap alternatif terhadap setiap kriteria dari setiap responden.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \cdots & r_{2m} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & \cdots & r_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{n3} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (10)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ adalah banyak alternatif, $j = 1, 2, \dots, n$ adalah banyak kriteria .

$$\begin{aligned} r_{ij} &= IFWA_{\lambda} (r_{ij}^{(1)}, r_{ij}^{(2)}, r_{ij}^{(3)}, \dots, r_{ij}^{(i)}) \\ &= \lambda_1 r_{ij}^{(1)} \oplus \lambda_2 r_{ij}^{(2)} \oplus \lambda_3 r_{ij}^{(3)} \oplus \dots \oplus \lambda_i r_{ij}^{(i)} \\ &= \left[1 - \prod_{k=1}^i (1 - \mu_{ij}(x)^{(k)})^{\lambda_k(x)}, \right. \\ &\quad \left. \prod_{k=1}^i (v_{ij}(x)^{(k)})^{\lambda_k(x)}, \right. \\ &\quad \left. \prod_{k=1}^i (1 - \mu_{ij}(x)^{(k)})^{\lambda_k(x)} - \prod_{k=1}^i (v_{ij}(x)^{(k)})^{\lambda_k(x)} \right] \\ &= (\mu_{ij}(x), v_{ij}(x), \pi_{ij}(x)). \end{aligned} \quad (11)$$

4. Mengkonstruksi matriks normalisasi ($\tilde{R}$).

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} \widetilde{r_{11}} & \widetilde{r_{12}} & \widetilde{r_{13}} & \cdots & \widetilde{r_{1m}} \\ \widetilde{r_{21}} & \widetilde{r_{22}} & \widetilde{r_{23}} & \cdots & \widetilde{r_{2m}} \\ \widetilde{r_{31}} & \widetilde{r_{32}} & \widetilde{r_{33}} & \cdots & \widetilde{r_{3m}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \widetilde{r_{n1}} & \widetilde{r_{n2}} & \widetilde{r_{n3}} & \cdots & \widetilde{r_{nm}} \end{bmatrix} \quad (12)$$

$\tilde{r}_{ij}$ adalah entri matriks ternormalisasi fuzzy intuisiionistik pada alternatif ke- i dan kriteria ke- j , dengan :

$$\tilde{r}_{ij} = \begin{cases} \frac{r_{ij}}{\max_i r_{ij}} = \frac{(\mu_{ij}(x), v_{ij}(x))}{(\max_i \mu_{ij}(x), \min_i v_{ij}(x))}, & \text{jika } j \in \text{kriteria keuntungan} \\ \frac{\min_i r_{ij}}{r_{ij}} = \frac{(\min_i \mu_{ij}(x), \max_i v_{ij}(x))}{(\mu_{ij}(x), v_{ij}(x))}, & \text{jika } j \in \text{kriteria biaya} \end{cases} \quad (13)$$

5. Menghitung nilai WSM

$$\begin{aligned} \tilde{Q}_{ij}^{(wsm)} &= \sum_{j=1}^m w_j \tilde{r}_{ij} = \tilde{Q}_{11}^{(wsm)} \oplus \dots \oplus \tilde{Q}_{nm}^{(wsm)} \\ &= (w_1 \otimes \tilde{r}_{i1}) \oplus (w_2 \otimes \tilde{r}_{i2}) \oplus \dots \oplus (w_m \otimes \tilde{r}_{im}) \quad (14) \\ &= (1 - (1 - \tilde{\mu}_{i1}(x))^{w_1}, (\tilde{v}_{i1}(x))^{w_1}) \oplus \dots \\ &\quad \oplus (1 - (1 - \tilde{\mu}_{im}(x))^{w_m}, (\tilde{v}_{im}(x))^{w_m}) \end{aligned}$$

w_j adalah bobot kriteria j ($j = 1, 2, \dots, m$).
 $\tilde{r}_{ij}$ adalah entri ternormalisasi matriks pada alternatif i ($i = 1, 2, \dots, n$) dan kriteria j ($j = 1, 2, \dots, m$), $\tilde{\mu}_{ij}(x)$ adalah nilai keanggotaan matriks ternormalisasi pada alternatif ke-I dan kriteria ke- $j = 1, 2, \dots, m$. $\tilde{v}_{ij}(x)$ adalah nilai ketidakanggotaan matriks ternormalisasi pada alternatif ke-1 dan kriteria ke- $j = 1, 2, \dots, m$

6. Menghitung Skor WPM

$$\begin{aligned} \tilde{Q}_{ij}^{(wpm)} &= \prod_{j=1}^m (\tilde{r}_{ij})^{w_j} = \tilde{Q}_{11}^{(wpm)} \otimes \dots \otimes \tilde{Q}_{nm}^{(wpm)} \\ &= (\tilde{r}_{i1})^{w_1} \otimes (\tilde{r}_{i2})^{w_2} \otimes \dots \otimes (\tilde{r}_{im})^{w_m} \quad (15) \\ &= ((\tilde{\mu}_{i1}(x))^{w_1}, 1 - (1 - \tilde{v}_{i1}(x))^{w_1}) \otimes \dots \\ &\quad \otimes ((\tilde{\mu}_{im}(x))^{w_m}, 1 - (1 - \tilde{v}_{im}(x))^{w_m}). \end{aligned}$$

7. Menjumlahkan Skor dari WSM dan WPM

$$\begin{aligned} Q_{ij} &= \lambda \tilde{Q}_{ij}^{(wsm)} + (1 - \lambda) \tilde{Q}_{ij}^{(wpm)} \\ &= \left(1 - (1 - \tilde{\mu}_{ij}(x))^\lambda, (\tilde{v}_{ij}(x))^\lambda\right)^{(wsm)} \quad (16) \\ &\quad + \\ &\quad (1 - (\tilde{\mu}_{ij}(x))^{1-\lambda}, (1 - \tilde{v}_{ij}(x))^{1-\lambda})^{(wpm)} \end{aligned}$$

Skor Q_{ij} merepresentasikan kualitas alternatif ke- i berdasarkan bobot kriteria ke- j , dihitung menggunakan:

$\tilde{\mu}_{ij}(x)$: Nilai keanggotaan alternatif ke- i pada kriteria ke- j ,

$\tilde{v}_{ij}(x)$: Nilai ketidakanggotaan alternatif ke- i pada kriteria ke- j ,

λ : nilai parameter ketetapan yang ditentukan.

8. Menentukan solusi ideal positif dan negatif TOPSIS.

Solusi ideal positif fuzzy intuitionistik (A^+):

$$\begin{aligned} A^+ &= (Q_{1j}^+, Q_{2j}^+, \dots, Q_{mj}^+), \\ Q_{ij}^+ &= (\tilde{\mu}_j(x)^+, \tilde{v}_j(x)^+, \tilde{\pi}_j(x)^+), \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \end{aligned}$$

dengan

$$\begin{aligned} \tilde{\mu}_j(x)^+ &= (\max_j \tilde{\mu}_{ij}(x) \mid j \text{ kriteria keuntungan}, \\ &\quad \min_j \tilde{\mu}_{ij}(x) \mid j \in \text{kriteria biaya}) \quad (17) \\ \tilde{v}_j(x)^+ &= (\min_j \tilde{v}_{ij}(x) \mid j \text{ kriteria keuntungan}, \\ &\quad \max_j \tilde{v}_{ij}(x) \mid j \in \text{kriteria biaya}) \end{aligned}$$

Solusi ideal positif fuzzy intuitionistik (A^-):

$$\begin{aligned} A^- &= (Q_{1j}^-, Q_{2j}^-, \dots, Q_{mj}^-), \\ Q_{ij}^- &= (\tilde{\mu}_j(x)^-, \tilde{v}_j(x)^-, \tilde{\pi}_j(x)^-), \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \end{aligned}$$

dengan

$$\begin{aligned} \tilde{\mu}_j(x)^- &= (\min_j \tilde{\mu}_{ij}(x) \mid j \text{ kriteria keuntungan}, \\ &\quad \max_j \tilde{\mu}_{ij}(x) \mid j \in \text{kriteria biaya}) \quad (18) \\ \tilde{v}_j(x)^- &= (\max_j \tilde{v}_{ij}(x) \mid j \in \text{kriteria keuntungan}, \\ &\quad \min_j \tilde{v}_{ij}(x) \mid j \in \text{kriteria biaya}) \end{aligned}$$

9. Menghitung Jarak Euclidean

$$\begin{aligned} S_i^+ &= \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n [(\tilde{\mu}_{ij}(x) - \tilde{\mu}_j(x)^+)^2 + (\tilde{v}_{ij}(x) - \tilde{v}_j(x)^+)^2 + (\tilde{\pi}_{ij}(x) - \tilde{\pi}_j(x)^+)^2]} \quad (19) \\ S_i^- &= \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n [(\tilde{\mu}_{ij}(x) - \tilde{\mu}_j(x)^-)^2 + (\tilde{v}_{ij}(x) - \tilde{v}_j(x)^-)^2 + (\tilde{\pi}_{ij}(x) - \tilde{\pi}_j(x)^-)^2]} \end{aligned}$$

S_i^+ adalah jarak euclidean dari solusi positif fuzzy intuitionistik alternatif ke- i , dan S_i^- adalah jarak euclidean dari solusi negatif fuzzy intuitionistik alternatif ke- i .

10. Menentukan koefisien kedekatan relatif (C_i)

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (20)$$

koefisien kedekatan relatif terhadap alternatif ke- i (C_i) adalah perbandingan antara jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif.

11. Perangkingan.

Hasil perangkingan alternatif ditentukan berdasarkan nilai koefisien kedekatan relatif C_i yang merepresentasikan jarak alternatif dari solusi ideal negatif. Alternatif dengan nilai C_i tertinggi menempati peringkat teratas, dan seterusnya hingga nilai terkecil.

METODE

RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menentukan pembobotan kriteria dan perangkingan produsen FMCG terbaik. Metode yang diterapkan mencakup pendekatan fuzzy

intuitionistic serta kombinasi beberapa teknik, yaitu *Best Worst Method* (BWM) untuk menentukan bobot kriteria, *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS), dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk mengurutkan alternatif produsen FMCG terbaik.

SUBJEK PENELITIAN

Subjek dalam penelitian ini adalah responden kuesioner yang merupakan penjual produk dari enam produsen FMCG, yaitu WINGS Food (Top Coffee), PT Sari Incofood Corporation (Indocafe), PT Mayora Indah Tbk (Torabika), PT Santos Jaya Abadi (Kapal Api), PT Java Prima Abadi (Luwak Coffee), dan Nestlé (Nescafe). Penelitian ini menargetkan minimal 30 responden yang menjual produk-produk kopi dari produsen tersebut.

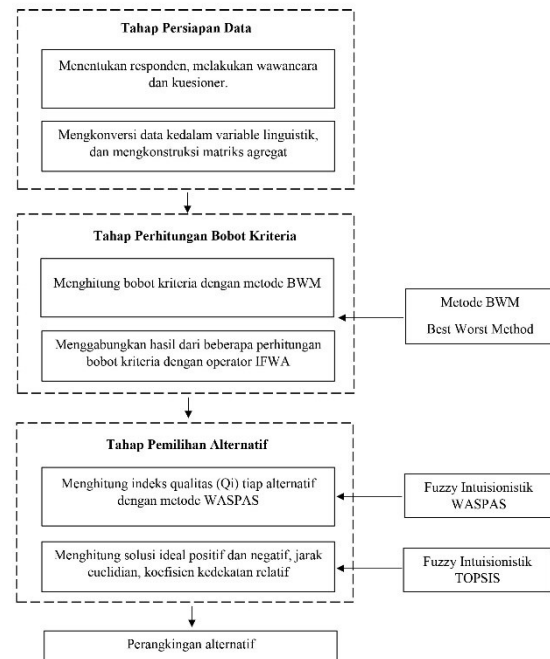
TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Penelitian ini mengumpulkan data melalui dua metode utama, yaitu survei dan wawancara. Pengumpulan data dilakukan dengan bantuan kuesioner terstruktur yang mencakup berbagai aspek, seperti kriteria dan alternatif produsen FMCG berdasarkan persepsi serta pengalaman responden. Kuesioner ini disebarluaskan secara daring maupun langsung, tergantung pada ketersediaan responden. Selain itu, wawancara juga digunakan untuk memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai kebutuhan, harapan, dan tantangan yang dihadapi oleh penjual dalam menjalankan bisnis mereka. Hasil wawancara ini melengkapi dan memperkaya pemahaman terhadap faktor-faktor yang memengaruhi penilaian produsen FMCG kopi.

TEKNIK PENGOLAHAN DATA

Proses penentuan produsen FMCG terbaik yang didukung oleh agen distribusi dilakukan melalui empat tahapan utama menggunakan metode BWM, WASPAS, dan TOPSIS. Tahap pertama adalah persiapan data, yang mencakup penentuan target responden dan pengisian kuesioner melalui wawancara. Data dari kuesioner kemudian dikonversi ke dalam skala istilah linguistik. Tahap kedua melibatkan perhitungan bobot kriteria menggunakan metode BWM, di mana hasil bobot dari berbagai responden dihitung dengan operator IFWA dan dikonstruksi ke dalam matriks agregat. Pada tahap ketiga, alternatif terbaik dihitung

menggunakan metode WASPAS, kemudian solusi ideal positif dan negatif dianalisis dengan metode TOPSIS. Alternatif terbaik ditentukan berdasarkan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Tahap terakhir adalah perankingan alternatif untuk menentukan produsen FMCG terbaik.



Gambar 1. Diagram Teknik Pengolahan Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan melalui survei kuesioner secara langsung kepada 30 responden. Responden menilai berbagai kriteria dan alternatif produsen FMCG kopi Tabel 3 dan 4. Kategori responden dikelompokkan berdasarkan durasi pengalaman usaha dengan bobot *Intuitionistic Fuzzy Number (IFN)* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6.

Penilaian antar kriteria menggunakan metode perbandingan berpasangan dengan skala kepentingan Tabel 7 dan 8. Sementara itu, penilaian alternatif terhadap kriteria dilakukan menggunakan skala linguistik yang dikonversi ke dalam nilai IFN Tabel 9. Pendekatan ini memberikan evaluasi komprehensif terhadap produsen FMCG kopi berdasarkan persepsi responden berpengalaman.

1. Kriteria dan Alternatif

Tabel 3. Kriteria Produsen FMCG Kopi

Symbol	Kriteria
--------	----------

C ₁	Umur Produk
C ₂	Pengemasan
C ₃	Produk Terlaris
C ₄	Harga Diskon
C ₅	Opsi Pembayaran
C ₆	Dukungan Promosi
C ₇	Ketepatan Waktu

Tabel 3 memuat daftar tujuh kriteria yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 4. Alternatif Produsen FMCG Kopi

Simbol	Alternatif
A ₁	WINGS Food (<i>Top Coffee</i>)
A ₂	PT Sari Incofood Corporation (<i>Indocafe</i>)
A ₃	PT Mayora Indah Tbk (<i>Torabika</i>)
A ₄	PT Santos Jaya Abadi (<i>Kapal Api</i>)
A ₅	PT Java Prima Abadi (<i>Luwak Coffee</i>)
A ₆	Nestle (<i>Nescafe</i>)

Tabel 4 memuat daftar enam alternatif produsen yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Kategori Responden

Kategori responden memberikan informasi mengenai pengalaman dalam menjalankan usaha toko. Data ini digunakan untuk memahami latar belakang responden dan memastikan sampel yang representatif. Kategori pengalaman responden disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Menjalankan Usaha Responden

Durasi Pengalaman	Kategori
Kurang dari 1 tahun	Baru Memulai (BM)
1-3 tahun	Pengalaman Dasar (PD)
4-6 tahun	Pengalaman Menengah (PM)
7-10 tahun	Pengalaman Lanjut (PL)
Lebih dari 10 tahun	Sangat Berpengalaman (SB)

Selanjutnya data kategori responden Tabel 5 diubah ke dalam *Intuitionistic Fuzzy Number* (IFN) yang ada pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategori Pengalaman Usaha Responden IFN

Kategori	IFN
Baru Memulai (BM)	(0.2, 0.7, 0.1)
Pengalaman Dasar (PD)	(0.4, 0.5, 0.1)
Pengalaman Menengah (PM)	(0.6, 0.3, 0.1)
Pengalaman Lanjut (PL)	(0.8, 0.1, 0.1)
Sangat Berpengalaman (SB)	(0.9, 0.05, 0.05)

3. Penilaian Antar Kriteria

Responden diminta menilai berbagai kriteria yang dianggap penting dalam memilih produsen FMCG kopi. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert untuk mengukur tingkat kepentingan setiap kriteria Tabel 7 dan tingkat ketidakpentingan Tabel 8. Responden menentukan kriteria yang paling penting dan paling tidak penting dengan membandingkannya terhadap kriteria lain.

Tabel 7. Tabel Skala Perbandingan Berpasangan Kriteria Paling Penting

Skala	Keterangan
1	Kedua kriteria sama penting
2	Kedua kriteria hampir sama penting
3	kriteria paling penting, memiliki sedikit kelebihan penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan
4	Kriteria paling penting, memiliki kelebihan penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan
5	Kriteria paling penting bernilai jauh lebih penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan

Tabel 8. Tabel Skala Perbandingan Berpasangan Kriteria Paling Tidak Penting

Skala	Keterangan
1	Kedua kriteria sama tidak penting
2	Kedua kriteria hampir sama tidak penting
3	Kriteria paling tidak penting, memiliki sedikit kelebihan penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan
4	Kriteria paling tidak penting, memiliki kelebihan penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan
5	Kriteria tidak paling penting bernilai jauh lebih tidak penting dibandingkan dengan kriteria yang dibandingkan

4. Penilaian Alternatif terhadap Kriteria

Penilaian alternatif terhadap kriteria disajikan dalam bentuk *Intuitionistic Fuzzy Number* (IFN) sebagaimana tercantum dalam Tabel 9.

Tabel 9. IFN Penilaian Alternatif

Skala Linguistik	μ	ν	π
------------------	-------	-------	-------

Tidak Memuaskan (TM): Tidak cukup awet/ Tidak bagus/ Kurang terjual/ Tidak dapat diskon/ Promosi tidak banyak/ Tidak tepat waktu	0.1	0.9	0.0
Kurang Memuaskan (KM): Kurang awet/ Kurang bagus/ Cukup terjual / Kurang diskon/ Promosi Kurang banyak/ Kurang tepat waktu	0.3	0.7	0.0
Cukup Memuaskan (CM): Cukup awet/ Cukup bagus/ Terjual/ Cukup diskon/ Promosi cukup/ Cukup tepat waktu	0.5	0.5	0.0
Memuaskan (M) : Awet/ Bagus/ Mudah terjual/ Diskon konsisten/ Promosi baik/ Tepat waktu	0.7	0.3	0.0
Sangat Memuaskan (SM): Sangat Awet/ Sangat bagus/ Sangat terjual/ Banyak diskon/ Banyak promosi/ Sangat tepat waktu	0.9	0.1	0.0

PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa metode multi-criteria decision-making (MCDM), yaitu Best Worst Method (BWM), Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS), dan Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam fuzzy intuitionistik.

1. Menghitung Bobot Kriteria

Bobot kriteria dihitung menggunakan persamaan (6) dengan bantuan BWM solver dalam Microsoft Excel. Hasil bobot kriteria diperoleh dari setiap responden sebanyak tiga puluh. Selanjutnya, untuk mendapatkan hasil yang optimal, dengan mengambil nilai maksimum dan minimum dari setiap kriteria dihitung berdasarkan data dari tiga puluh responden.

$$(w_{\min 1}) = 0.042857143, (w_{\max 1}) = 0.168224299,$$

$$(w_{\min 2}) = 0.08411215, (w_{\max 2}) = 0.107142857, \\ (w_{\min 3}) = 0.261682243, (w_{\max 3}) = 0.321428571, \\ (w_{\min 4}) = 0.112149533, (w_{\max 4}) = 0.214285714, \\ (w_{\min 5}) = 0.037383178, (w_{\max 5}) = 0.085714286, \\ (w_{\min 6}) = 0.142857143, (w_{\max 6}) = 0.168224299, \\ (w_{\min 7}) = 0.085714286, (w_{\max 7}) = 0.168224299$$

Untuk mendapatkan bobot kriteria yang optimal dengan $w_j = \frac{w_{\min j} + w_{\max j}}{2}$ didapat bobot optimal setiap kriteria.

$$w_1 = \frac{(w_{\min 1} + w_{\max 1})}{2} = \frac{(0.042857143 + 0.168224299)}{2} = 0.105540721$$

perhitungam dilakukan hingga w_7 didapatkan hasil berikut ini :

$$w_1 = 0.105540721, \\ w_2 = 0.095627503, \\ w_3 = 0.291555407, \\ w_4 = 0.163217623, \\ w_5 = 0.061548732, \\ w_6 = 0.155540721, \\ w_7 = 0.126969292$$

2. Menghitung Bobot Responden

Perhitungan bobot untuk kategori pengalaman mengelola usaha responden dilakukan menggunakan persamaan (7). Kategori pengalaman responden berdasarkan data pada Tabel 6 dihitung untuk kelima kategori dengan hasil pada Tabel 10.

Tabel 10. Bobot Kategori Responden

Bobot Kategori Responden	Nilai
λ_{BM}	0.16030
λ_{PD}	0.19220
λ_{PM}	0.20600
λ_{PL}	0.21370
λ_{SB}	0.22780

3. Mengkonstruksi Matriks Bobot Kriteria (W)

Hasil perhitungan bobot setiap kriteria pada langkah pertama dikonstruksi kedalam matriks bobot kriteria $W = [w_j]$ pada persamaan (9).

Tabel 11. Bobot Kriteria

Kriteria	Nilai
W_1	0,105540721
W_2	0,095627503
W_3	0,291555407
W_4	0,163217623
W_5	0,061548732

W_6	0,155540721
W_7	0,126969292

4. Matriks Keputusan (R)

Pada matriks keputusan $R = [r_{ij}]$, perhitungan dilakukan berdasarkan data dari setiap penilaian responden terhadap alternatif dan bobot kategori pengalaman usaha pada tabel Tabel 10.

Matriks keputusan dibentuk dengan menghitung setiap entri dari matriks R pada persamaan (10). Setiap r_{ij} , entri dari matriks R, dihitung dengan persamaan (11).

Table 12. Matriks Keputusan

	C_1
A ₁	(0.999914422, 0.000085578)
A ₂	(0.991687626, 0.008312374)
A ₃	(0.999562548, 0.000437452)
A ₄	(0.999989097, 0.000010903)
A ₅	(0.999863793, 0.000136207)
A ₆	(0.998780427, 0.001219573)
	C_2
A ₁	(0.999555950, 0.000444050)
A ₂	(0.995594596, 0.004405404)
A ₃	(0.999157750, 0.000842250)
A ₄	(0.999983811, 0.000016189)
A ₅	(0.999702349, 0.000297651)
A ₆	(0.999092064, 0.000907936)
	C_3
A ₁	(0.999998256, 0.000001744)
A ₂	(0.962623741, 0.037376259)
A ₃	(0.999397253, 0.000602747)
A ₄	(0.999234858, 0.000765142)
A ₅	(0.999980002, 0.000001998)
A ₆	(0.994063089, 0.005936911)
	C_4
A ₁	(0.999893370, 0.000106630)
A ₂	(0.984600776, 0.015399224)
A ₃	(0.998723256, 0.001276744)
A ₄	(0.999949903, 0.000050097)
A ₅	(0.999732885, 0.000267115)
A ₆	(0.994987337, 0.005012663)
	C_5
A ₁	(0.998169495, 0.001830505)
A ₂	(0.968153423, 0.031846577)
A ₃	(0.994435941, 0.005564059)
A ₄	(0.999540031, 0.000459969)
A ₅	(0.999147831, 0.000852169)

A ₆	(0.994744497, 0.005255503)
	C_6
A ₁	(0.999997725, 0.000002275)
A ₂	(0.978856356, 0.021143644)
A ₃	(0.999612841, 0.000387159)
A ₄	(0.998851328, 0.001148672)
A ₅	(0.999998092, 0.000001908)
A ₆	(0.993981214, 0.006018786)
	C_7
A ₁	(0.999923964, 0.000076036)
A ₂	(0.989409319, 0.010590681)
A ₃	(0.997128032, 0.002871968)
A ₄	(0.999850889, 0.000149111)
A ₅	(0.999533481, 0.000466519)
A ₆	(0.997744667, 0.002255333)

5. Matriks Normalisasi ($\tilde{R}$)

Matriks normalisasi $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]$ pada data Tabel 12. Untuk setiap $\tilde{r}_{ij}$ dihitung menggunakan persamaan (13). Berikut hasil perhitungan entri matriks normalisas.

Tabel 13. Matriks Normalisasi

	C_1
A ₁	(0.999925324, 0.000074676)
A ₂	(0.996896918, 0.003103082)
A ₃	(0.999573446, 0.000426554)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.999874695, 0.000125305)
A ₆	(0.998791317, 0.001208683)
	C_2
A ₁	(0.999572133, 0.000427867)
A ₂	(0.998859381, 0.001140619)
A ₃	(0.999173927, 0.000826073)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.999718534, 0.000281466)
A ₆	(0.999108239, 0.000891761)
	C_3
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.96262542, 0.03737458)
A ₃	(0.999398996, 0.000601004)
A ₄	(0.999236601, 0.000763399)
A ₅	(0.999999746, 0.000000253)
A ₆	(0.994064823, 0.005935177)
	C_4
A ₁	(0.999943464, 0.000056536)
A ₂	(0.984650104, 0.015349896)
A ₃	(0.998773291, 0.001226709)
A ₄	(1, 0)

A ₅	(0.999782971 , 0.000217029)
A ₆	(0.995037185 , 0.004962815)
C ₅	
A ₁	(0.969928883, 0.030071118)
A ₂	(1, 0)
A ₃	(0.973570426, 0.026429574)
A ₄	(0.968598949, 0.031401051)
A ₅	(0.968979157, 0.031020843)
A ₆	(0.973268438, 0.026731562)
C ₆	
A ₁	(0.999999633, 0.000000367)
A ₂	(0.978858223, 0.021141777)
A ₃	(0.999614748, 0.000385252)
A ₄	(0.998853233, 0.001146767)
A ₅	(1, 0)
A ₆	(0.99398311, 0.00601689)
C ₇	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.989484555, 0.010515445)
A ₃	(0.997203856, 0.002796144)
A ₄	(0.99992692, 0.0000730801)
A ₅	(0.999609488, 0.000390512)
A ₆	(0.997820537, 0.002179463)

6. Menghitung Skor WSM

Perhitungan skor WSM dilakukan dengan data matriks normalisasi pada Tabel 13 dengan bobot setiap kriteria Tabel 11 diolah menggunakan persamaan (14).

Tabel 13. Skor WSM

C ₁	
A ₁	(0.633180477, 0.366819513)
A ₂	(0.456598011, 0.543401989)
A ₃	(0.559115339, 0.440884661)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.612584682, 0.387415318)
A ₆	(0.507886636, 0.492113364)
C ₂	
A ₁	(0.52372205, 0.476277996)
A ₂	(0.477617404, 0.522382596)
A ₃	(0.492796558, 0.507203442)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.542419577, 0.457580423)
A ₆	(0.489071784, 0.510928216)
C ₃	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.616446, 0.383554)
A ₃	(0.884956, 0.115044)

A ₄	(0.876647, 0.123353)
A ₅	(0.988060, 0.011940)
A ₆	(0.775698, 0.224302)
C ₄	
A ₁	(0.797369, 0.202631)
A ₂	(0.494245, 0.505755)
A ₃	(0.665165, 0.334835)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.747620, 0.252380)
A ₆	(0.579368, 0.420632)
C ₅	
A ₁	(0.194005579, 0.805994422)
A ₂	(1, 0)
A ₃	(0.200383678, 0.799616322)
A ₄	(0.191855873, 0.808144127)
A ₅	(0.192461583, 0.807538417)
A ₆	(0.199824328, 0.800175672)
C ₆	
A ₁	(0.900204619, 0.099795576)
A ₂	(0.451102442, 0.548897558)
A ₃	(0.705595652, 0.294404348)
A ₄	(0.651158096, 0.348841904)
A ₅	(1, 0)
A ₆	(0.548558031, 0.451441969)
C ₇	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.43916791, 0.56083209)
A ₃	(0.525985671, 0.47401433)
A ₄	(0.701578898, 0.298421108)
A ₅	(0.630816537, 0.369183465)
A ₆	(0.54074688, 0.459253121)

7. Menghitung Skor WPM

Perhitungan skor WSM dilakukan dengan data matriks normalisasi pada Tabel 13 dengan bobot setiap kriteria Tabel 11 diolah menggunakan persamaan (15).

Tabel 14. Skor WPM

C ₁	
A ₁	(0.999992, 0.00000788)
A ₂	(0.999673, 0.000327)
A ₃	(0.999955, 0.000045)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.999987, 0.0000132)
A ₆	(0.999872, 0.000128)
C ₂	
A ₁	(0.999959, 0.0000409)
A ₂	(0.999892, 0.000108)

A ₃	(0.999921, 0.000079)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.999973, 0.0000269)
A ₆	(0.999915, 0.0000853)
C ₃	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.988956, 0.011044)
A ₃	(0.999825, 0.000175)
A ₄	(0.999777, 0.000223)
A ₅	(1, 0.000000074)
A ₆	(0.998266, 0.001734)
C ₄	
A ₁	(0.999991, 0.000009)
A ₂	(0.997478, 0.002522)
A ₃	(0.999918, 0.000118)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.999965, 0.000035)
A ₆	(0.999188, 0.000812)
C ₅	
A ₁	(0.998123, 0.001877)
A ₂	(1, 0)
A ₃	(0.998353, 0.001647)
A ₄	(0.998038, 0.001962)
A ₅	(0.998062, 0.001938)
A ₆	(0.998334, 0.001666)
C ₆	
A ₁	(1, 0.0000000571)
A ₂	(0.996682, 0.003318)
A ₃	(0.999940, 0.0000599)
A ₄	(0.999822, 0.000178)
A ₅	(1, 0)
A ₆	(0.999062, 0.000938)
C ₇	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.998659, 0.001341)
A ₃	(0.999645, 0.000355)
A ₄	(0.999991, 0.00000928)
A ₅	(0.999950, 0.0000496)
A ₆	(0.999723, 0.000277)

8. Menghitung Skor WASPAS

Skor WASPAS didapatkan dengan menjumlahkan nilai dari skor WSM Tabel 13 dan WPM Tabel 14 dengan persamaan (16) dengan ketentuan λ bernilai 0.5.

Tabel 15. Skor WASPAS

C ₁	
A ₁	(0.9983, 0.0017)

A ₂	(0.986674, 0.013326)
A ₃	(0.995544, 0.004456)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.997736, 0.002264)
A ₆	(0.992075, 0.007925)
C ₂	
A ₁	(0.995585, 0.004415)
A ₂	(0.992503, 0.007497)
A ₃	(0.993669, 0.006331)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.99649, 0.00351)
A ₆	(0.993398, 0.006602)
C ₃	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.934915, 0.065085)
A ₃	(0.995510, 0.004490)
A ₄	(0.994760, 0.005240)
A ₅	(0.999970, 0.000030)
A ₆	(0.980278, 0.019722)
C ₄	
A ₁	(0.998633, 0.001367)
A ₂	(0.964288, 0.035712)
A ₃	(0.991810, 0.008190)
A ₄	(1, 0)
A ₅	(0.997010, 0.002990)
A ₆	(0.981522, 0.018478)
C ₅	
A ₁	(0.9611, 0.0389)
A ₂	(1, 0)
A ₃	(0.963707, 0.036293)
A ₄	(0.960183, 0.039817)
A ₅	(0.960443, 0.039557)
A ₆	(0.963485, 0.036515)
C ₆	
A ₁	(0.999924, 0.0000755)
A ₂	(0.957323, 0.042677)
A ₃	(0.995799, 0.004201)
A ₄	(0.99211, 0.00789)
A ₅	(1, 0)
A ₆	(0.979419, 0.020581)
C ₇	
A ₁	(1, 0)
A ₂	(0.972573, 0.027427)
A ₃	(0.98702, 0.01298)
A ₄	(0.998336, 0.001664)
A ₅	(0.995721, 0.004279)
A ₆	(0.988721, 0.011279)

9. Menentukan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Hasil perhitungan WASPAS pada Tabel 15 akan ditentukan solusi ideal positif dan negatif berdasarkan persamaan (17) dan (18).

Tabel 16. Solusi Ideal Positif dan Negatif

Kriteria	A+	A-
C1	(1, 0)	(0.983853, 0.016147)
C2	(1, 0)	(0.984334, 0.015666)
C3	(1, 0)	(0.934915, 0.065085)
C4	(1, 0)	(0.964288, 0.035712)
C5	(0.960183, 0.039817)	(1, 0)
C6	(1, 0)	(0.957323, 0.042677)
C7	(1, 0)	(0.972573, 0.027427)

10. Menghitung Jarak Euclidean

Jarak euclidean diperoleh dari menghitung nilai WASPAS pada Tabel 15 dengan solusi ideal positif dan negatif pada Tabel 16 dihitung menggunakan persamaan (19).

Tabel 17. Jarak Euclidean

Alternatif	S+	S-
A1	0.050855489	0.131542512
A2	0.135466857	0.051433788
A3	0.053614783	0.117512873
A4	0.052303064	0.122855765
A5	0.050801423	0.130343343
A6	0.061151405	0.093185636

11. Menghitung Koefisien Kedekatan Relatif (C_i)

Koefisien kedekatan relatif dihitung dengan perbandingan jarak euclidean pada Tabel 17 menggunakan persamaan (20).

Tabel 18. Koefisien Kedekatan Relatif

Alternatif	C
A1	0.721183956
A2	0.275193207
A3	0.686697144
A4	0.701396358
A5	0.719553458
A6	0.603780111

12. Perangkingan

Pada hasil Tabel 18 digunakan untuk melakukan perangkingan dengan nilai yang

paling besar samapi terkecil didapat hasil pada Tabel 19.

Tabel 19. Perangkingan

A	C	Peringkat
A1	0.721183956	1
A5	0.719553458	2
A4	0.701396358	3
A3	0.686697144	4
A6	0.603780111	5
A2	0.275193207	6

Hasil Tabel 19 didapat rangking alternatif sebagai berikut: Top Coffee (WINGS Food) dengan peringkat pertama dan nilai 0.721183956, diikuti oleh Luwak Coffee (PT Java Prima Abadi), Kapal Api (PT Santos Jaya Abadi), Torabika (PT Mayora Indah Tbk), Nescafe (Nestle), dan Indocafe (PT Sari Incofood Corporation).

PENUTUP

SIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan pendekatan hybrid dengan menggabungkan metode BWM, WASPAS, dan TOPSIS dalam himpunan fuzzy intuisiionistik untuk mengevaluasi produsen FMCG kopi terbaik. Hasil pembobotan kriteria menggunakan BWM menunjukkan bahwa produk terlaris (0,292), harga diskon (0,163), dan dukungan promosi (0,062) menjadi tiga kriteria paling krusial, merefleksikan pentingnya kualitas produk, harga kompetitif, dan efektivitas pemasaran. Berdasarkan analisis WASPAS dan TOPSIS, Wings Food (Top Coffee) meraih peringkat tertinggi (nilai 0,721) karena keunggulan pada aspek produk terlaris dan ketepatan pengiriman.

Produsen lain seperti PT Java Prima Abadi (Luwak Coffee : 0,720) dan PT Santos Jaya Abadi (Kapal Api : 0,701) menempati posisi berikutnya, sementara Nestlé (Nescafe : 0,604) dan PT Sari Incofood (Indocafe : 0,275) berada di peringkat bawah. Temuan ini mengindikasikan bahwa dominasi pasar dipengaruhi oleh kombinasi popularitas produk, strategi harga, dan efisiensi distribusi.

SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode BWM, WASPAS, dan TOPSIS efektif menghasilkan rekomendasi pemilihan produsen

FMCG kopi. Namun, terdapat beberapa batasan yang perlu diatasi dalam studi lanjutan:

1. **Perluasan Kriteria dan Alternatif:** Penambahan kriteria (misal: keberlanjutan, inovasi produk) dan alternatif produsen disarankan untuk mencerminkan keragaman pasar FMCG kopi di Indonesia, sehingga analisis menjadi lebih komprehensif.
2. **Pemilihan Responden:** Penelitian ini menggunakan penjual sebagai responden, yang berpotensi menyebabkan bias pada kriteria berbasis produsen (e.g., dukungan promosi, ketepatan pengiriman). Untuk validitas lebih tinggi, disarankan melibatkan **distributor** sebagai responden utama, mengingat kedekatan mereka dengan produsen dalam rantai pasok.
3. **Strategi Pengumpulan Data:** Membangun kolaborasi dengan asosiasi distributor atau menggunakan metode survei hybrid (online/offline) dapat mengatasi kendala aksesibilitas data.

Implementasi rekomendasi ini diharapkan meningkatkan akurasi analisis, mengurangi bias, dan mendukung pengambilan keputusan strategis yang lebih berdampak pada kinerja pasar FMCG kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, G., dan Kotler, P., 2000. *Principles of Marketing*. PrenticeHall.
- Dananjaya, I. G. N. A., Ridwan, A. Y., & Akbar, M. D. (2020). Designing supplier selection support system using fuzzy analytical hierarchy process and weighted sum model for coated duplex industry. *ICORE*, 5(1), 1–15.
- Fajriyani, C. (2021). *Brand footprint Indonesia 2021*. Kantar Indonesia. Retrieved May 1, 2024, from <https://www.kantarworldpanel.com/id/News/Brand-Footprint-Indonesia-2021>
- Goto, T., & Jönsson, P. (1999). An economic order quantity model with quality cost and delivery time considerations. *International Journal of Production Economics*, 60–61, 205–211. [https://doi.org/10.1016/S09255273\(98\)00220-3](https://doi.org/10.1016/S09255273(98)00220-3)
- Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In *Multiple attribute decision making: Methods and applications a state-of-the-art survey* (pp. 58–191). Springer-Verlag.
- Kizielewicz, B., & Baczkiwicz, A. (2021). Comparison of fuzzy TOPSIS, fuzzy VIKOR, fuzzy WASPAS and fuzzy MOORA methods in the housing selection problem. *Procedia Computer Science*, 192, 4578–4591. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.233>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2010). *Principles of marketing* (14th ed.). Pearson Education.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson Education.
- Kumar, S., Singh, R., & Awasthi, A. (2017). Fast-moving consumer goods (FMCG) in India: Marketing strategies and consumer behavior. *International Journal of Business and Management Invention*, 6(3), 1–8.
- Munaldi, M., & Sitio, S. L. M. (2023). Aplikasi penjualan untuk menentukan produk terlaris menggunakan algoritma apriori berbasis web. [Journal Name], [Volume]([Issue]), [Page Range]. [https://doi.org/\[DOI\]](https://doi.org/[DOI])
- Murhayati, F. (2014, December 18). Kantar Worldpanel rilis merek FMCG terbaik di Indonesia. *BeritaSatu*. Retrieved January 18, 2024, from <https://www.beritasatu.com/ekonomi/189561/kantar-worldpanel-rilis-merek-fmcg-terbaik-di-indonesia>
- Nofriansyah, D., & Defit, S. (2017). *Multi criteria decision making (MCDM) pada sistem pendukung keputusan*. Deepublish.
- Ramdas, K., & Spekman, R. E. (2000). Chain or shackles: Understanding what drives supply-chain performance. *Interfaces*, 30(4), 3–21. <https://doi.org/10.1287/inte.30.4.3.11659>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Salimi, N., & Rezaei, J. (2016). Measuring efficiency of university-industry Ph.D. projects using best worst method. *Scientometrics*, 109(3), 1911–1938. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2115-y>
- Smith, J., & Doe, J. (2019). *Understanding fast-moving consumer goods (FMCG)*. Consumer Goods Press.
- Stanton, W. J. (1994). *Fundamentals of marketing* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Sumiyati, Y. N. (2021). *Akuntansi keuangan SMK/MAK kelas XI* (2nd ed.). PT Gramedia.
- Susanti, E., & Rusdah, R. (2020). Pemilihan supplier pada apotek Pusaka Arta dengan metode analytical hierarchy process (AHP) dan simple additive weighting (SAW). *IDEALIS: InDonEsiA Journal Information System*, 3(1), 405–410.
- Torabi, S. A., & Boostani, A. (2018). Supplier selection and order allocation under risk: Iranian oil and

gas drilling companies. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 29(1), 35–52.

- Xiong, L., Zhong, S., Liu, S., Zhang, X., & Li, Y. (2020). An approach for resilient-green supplier selection based on WASPAS, BWM, and TOPSIS under intuitionistic fuzzy sets. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, Article8841367. <https://doi.org/10.1155/2020/8841367>
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektronika ir Elektrotechnika*, 122(6), . <https://doi.org/10.5755/j01.eee.122.6.1818> Proceedings of the ICECRS, 1(3), 13–34. <https://doi.org/10.21070/piccrs.v1i3.1377>