

PEMILIHAN BANK DIGITAL TERBAIK BAGI MAHASISWA DI KOTA SURABAYA DENGAN METODE INTERVAL VALUED INTUITIONISTIC FUZZY COPRAS

Anisa Oktavia Rahmadani

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : anisa.22050@mhs.unesa.ac.id

Dwi Nur Yunianti

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : dwiyunianti@unesa.ac.id

Abstrak

Bank digital semakin relevan bagi mahasiswa karena menawarkan layanan keuangan yang serba daring, fleksibel, dan mudah diakses. Banyaknya alternatif bank digital dengan fitur yang berbeda menuntut adanya pendekatan pengambilan keputusan yang objektif. Penelitian ini bertujuan menentukan urutan bank digital terbaik bagi mahasiswa di Kota Surabaya menggunakan metode *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy COPRAS (IVIF-COPRAS)*. Data penelitian berupa data primer yang diperoleh melalui kuesioner Google Form dari 100 responden mahasiswa di Surabaya. Alternatif yang dianalisis adalah SeaBank, Bank Jago, Blu by BCA, Bank Neo Commerce, dan Allo Bank. Kriteria yang digunakan meliputi kemudahan pembukaan rekening, kemudahan dan kecepatan penggunaan aplikasi, fitur keuangan tambahan, keterhubungan layanan digital dengan QRIS dan e-wallet, promo, cashback dan bunga menarik, biaya administrasi dan transaksi, serta responsivitas layanan pelanggan. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa SeaBank memperoleh derajat utilitas tertinggi sebesar 100%, diikuti Blu by BCA sebesar 99,16%, Bank Jago sebesar 58,90%, Allo Bank sebesar 23,96%, dan Bank Neo Commerce sebesar 5,98%. Hasil ini menunjukkan bahwa IVIF-COPRAS dapat digunakan sebagai alat bantu keputusan yang sistematis untuk memilih bank digital terbaik sesuai preferensi mahasiswa.

Kata Kunci: *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy COPRAS, bank digital, mahasiswa, pengurutan alternatif.*

Abstract

Digital banks are increasingly relevant for university students because they provide fully online, flexible, and easily accessible financial services. The large number of digital bank alternatives with different features requires an objective decision making approach. This study aims to determine the ranking of the best digital banks for students in Surabaya using the *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy COPRAS (IVIF-COPRAS)* method. The study uses primary data collected through a Google Form questionnaire from 100 student respondents in Surabaya. The alternatives evaluated are SeaBank, Bank Jago, Blu by BCA, Bank Neo Commerce, and Allo Bank. The criteria include ease of account opening, ease and speed of application use, additional financial features, connectivity with QRIS and e-wallets, promotions, cashback and attractive interest rates, administration and transaction fees, and customer service responsiveness. The results show that SeaBank obtains the highest utility degree of 100%, followed by Blu by BCA at 99.16%, Bank Jago at 58.90%, Allo Bank at 23.96%, and Bank Neo Commerce at 5.98%. These findings indicate that IVIF-COPRAS can serve as a systematic decision support tool for selecting the most suitable digital bank based on student preferences.

Keywords: *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy COPRAS, digital bank, students, alternative ranking.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di Indonesia meningkat pesat sejak pandemi Covid-19, yang mengubah pola interaksi dan aktivitas ekonomi masyarakat serta mendorong pemanfaatan layanan digital, khususnya di sektor perbankan sebagai tulang punggung sistem keuangan nasional (Arif dan Sulaiman, 2023). Peralihan dari layanan konvensional ke layanan daring membuat transaksi keuangan semakin mudah, cepat, dan tidak lagi bergantung pada kehadiran fisik di kantor cabang. Pergeseran menuju sistem non-tunai ini tercermin dari nilai

transaksi perbankan digital yang mencapai Rp5.570,49 triliun pada Mei 2024, yang menunjukkan meningkatnya minat dan kepercayaan masyarakat terhadap layanan keuangan digital (Bank Indonesia, 2024).

Perkembangan teknologi keuangan (*fintech*) mendorong munculnya berbagai aplikasi pembayaran digital yang menawarkan transaksi cepat dan aman. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah bank digital, yang kini semakin diminati, terutama oleh generasi muda. Berdasarkan Peraturan OJK Nomor 12/POJK.03/2021, bank digital didefinisikan sebagai

bank yang menjalankan seluruh kegiatannya secara elektronik dan memiliki kantor fisik yang sangat terbatas. Bank digital memiliki peran penting karena membuat layanan lebih efisien, mudah dijangkau, dan memperluas akses masyarakat terhadap layanan keuangan. Melalui bank digital, nasabah dapat melakukan berbagai aktivitas perbankan seperti pembukaan rekening, transfer dana, pembayaran tagihan, hingga penutupan rekening secara daring. Berbeda dengan mobile banking yang hanya menjadi fitur tambahan bank konvensional, dan e-wallet yang berfokus pada penyimpanan saldo digital serta transaksi harian, bank digital menyediakan layanan yang lebih komprehensif, mulai dari pembukaan rekening, transfer dana, pembayaran tagihan, hingga penutupan rekening secara daring (Detik, 2025). Inovasi bank digital mulai berkembang di Indonesia sejak hadirnya Jenius pada 2016 dan tumbuh lebih signifikan setelah pandemi, seiring meningkatnya ketergantungan masyarakat pada layanan berbasis aplikasi. Kondisi ini mendorong munculnya berbagai bank digital seperti Blu by BCA, Bank Neo Commerce, Jago, SeaBank, Allo Bank, Wokee, dan TMRW (Populix, 2024).

Penggunaan bank digital di Indonesia semakin tinggi, terutama pada kelompok usia produktif. Survei Populix (2024) menunjukkan bahwa pengguna bank digital didominasi oleh Generasi Z dan Generasi Y, dengan 21% di antaranya berasal dari kalangan mahasiswa. Mahasiswa memiliki literasi teknologi yang tinggi dan pola aktivitas keuangan yang dinamis, sehingga mahasiswa menjadi salah satu subjek penting untuk memahami bagaimana penggunaan dan perkembangan layanan perbankan digital berkembang di tingkat nasional.

Dalam konteks ini, Surabaya sebagai kota metropolitan sekaligus pusat pendidikan menjadi wilayah yang relevan untuk dikaji, karena nilai transaksi uang elektroniknya mencapai Rp10,46 triliun pada 2021, tertinggi di Jawa Timur (Bank Indonesia, 2021). Sebagai kota pelajar, Surabaya memiliki populasi mahasiswa yang besar dengan kebutuhan keuangan yang beragam, mulai dari pembayaran kuliah, transaksi daring, hingga pengelolaan anggaran harian. Karena itu, mahasiswa di Surabaya menjadi kelompok yang representatif dalam penelitian pemilihan bank digital ini.

Namun, semakin banyaknya alternatif bank digital dengan fitur dan keunggulan yang berbeda membuat proses pemilihan menjadi lebih kompleks dan tidak cukup hanya didasarkan pada popularitas atau preferensi subjektif (Windasari dkk., 2022). Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan yang objektif dan sistematis melalui Sistem Pendukung Keputusan (SPK), khususnya pendekatan Multi-Criteria Decision Making (MCDM), yang mampu menilai berbagai alternatif berdasarkan sejumlah kriteria relevan (Sari dan Yunianti, 2024). Penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode MCDM seperti AHP dan TOPSIS untuk menentukan bank digital terbaik, tetapi pendekatan tersebut masih bersifat deterministik dan belum sepenuhnya mengakomodasi ketidakpastian dalam persepsi manusia (Arif dan Sulaiman, 2023).

Untuk mengatasi hal tersebut, pendekatan fuzzy yang diperkenalkan Zadeh (1965) banyak digunakan karena efektif dalam menangani penilaian subjektif, termasuk pada analisis risiko dan evaluasi performa (Yazdani, 2011; Bekar dkk., 2016). Namun, himpunan fuzzy memiliki keterbatasan karena belum mampu memodelkan keraguan secara eksplisit (Atanassov, 1986). Keterbatasan ini mendorong lahirnya intuitionistic fuzzy set oleh Atanassov (1986), yang menambahkan derajat keanggotaan, ketidakanggotaan, dan keraguan. Selanjutnya, Atanassov dan Gargov (1989) mengembangkan *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy Set* (IVIFS), yang memungkinkan penilaian dinyatakan dalam bentuk interval sehingga lebih mampu merepresentasikan ambiguitas. Salah satu pengembangannya dalam MCDM adalah IVIF-COPRAS, yang berakar pada metode COPRAS (Zavadskas dan Kaklauskas, 1994) dan dirancang untuk evaluasi serta perankingan alternatif di bawah ketidakpastian interval (Razavi Hajiagha dkk., 2013). Metode ini telah diterapkan dalam berbagai konteks, seperti analisis make or buy dan pemilihan kendaraan listrik industri (Haktanır, 2020; Görçün dkk., 2024).

Penelitian terkait pengambilan keputusan pada layanan keuangan digital umumnya masih menggunakan konsep himpunan fuzzy misalnya Agustiono, Prasetya, dan Kustiyahningsih (2023) menilai *usability* lima *e-wallet* populer menggunakan Fuzzy AHP dan TOPSIS. Studi lain oleh Rofiah dan Setiyadi (2020) juga menerapkan Fuzzy TOPSIS pada

pemilihan fintech payment untuk Mahasiswa. Namun, belum ada penelitian yang menerapkan pendekatan *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy* (IVIF) khususnya dalam konteks pemilihan bank digital.

Dengan mempertimbangan kelebihan IVIF dan celah penelitian tersebut, penelitian ini menerapkan metode *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy-COPRAS* (IVIF-COPRAS) untuk menentukan bank digital terbaik bagi mahasiswa di Kota Surabaya. Penelitian ini akan menganalisis lima bank digital yang banyak digunakan di Indonesia, yaitu SeaBank, Bank Jago, Blu by BCA, Bank Neo Commerce, dan Allo Bank (Populix, 2024). Penilaian dilakukan menggunakan tujuh kriteria utama, yakni kemudahan pembukaan rekening, kemudahan dan kecepatan penggunaan aplikasi, kelengkapan fitur keuangan tambahan, keterhubungan dengan ekosistem digital seperti e-wallet dan QRIS, promo, cashback dan bunga menarik, biaya administrasi serta transaksi, serta responsivitas layanan pelanggan. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi yang objektif, sistematis, dan komprehensif dalam mendukung pemilihan bank digital yang paling sesuai bagi mahasiswa di Surabaya.

KAJIAN TEORI (GUNAKAN STYLE SECTION)

BANK DIGITAL

Berdasarkan Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (OJK) Nomor 12/POJK.03/2021, bank digital merupakan bank berbadan hukum Indonesia yang menjalankan seluruh kegiatan usahanya melalui saluran elektronik, dengan kantor fisik yang terbatas atau hanya memiliki kantor pusat. Bank digital memberikan kemudahan bagi masyarakat untuk melakukan aktivitas perbankan seperti pembukaan rekening, transfer dana, pembayaran tagihan, hingga penutupan rekening secara daring. Berbeda dengan bank digital yang merupakan bank utuh yang seluruhnya beroperasi secara daring, *mobile banking* hanyalah fitur tambahan dari bank konvensional untuk memfasilitasi transaksi melalui ponsel. Sementara itu, *e-wallet* berfungsi sebagai aplikasi pihak ketiga yang berfokus pada penyimpanan saldo digital dan transaksi harian berskala kecil tanpa menyediakan layanan perbankan yang kompleks (Detik, 2025).

HIMPUNAN FUZZY INTUITIONISTIK

Misalkan X adalah himpunan semesta tak kosong dan anggota X dilambangkan dengan x . Himpunan fuzzy intuitionistik A pada X didefinisikan sebagai berikut :

$$A = \{\langle x, \mu_A(x), \nu_A(x) \rangle \mid x \in X\} \quad (1)$$

dengan μ_A adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy intuitionistik A dimana $\mu_A: X \rightarrow [0,1]$ dan $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan x pada himpunan fuzzy intuitionistik A . Sedangkan ν_A adalah fungsi ketidakanggotaan himpunan fuzzy intuitionistik A , dimana $\nu_A: X \rightarrow [0,1]$ dan $\nu_A(x)$ adalah derajat ketidakanggotaan x pada himpunan fuzzy intuitionistik A . Untuk setiap $x \in X$, $\mu_A(x)$ dan $\nu_A(x)$ berlaku

$$0 \leq \mu_A(x) + \nu_A(x) \leq 1$$

INTERVAL VALUED INTUITIONISTIC FUZZY SETS

Misalkan $D[0,1]$ adalah himpunan yang anggotanya interval tertutup dari $[0,1]$, yaitu:

$$D[0,1] = \{[a, b] \mid a, b \in [0,1]\} \text{ dengan } a \leq b$$

dan X adalah himpunan semesta tak kosong. IVIFS $\tilde{A}$ didefinisikan sebagai:

$$\tilde{A} = \{\langle x, \mu_{\tilde{A}}(x), \nu_{\tilde{A}}(x) \rangle \mid x \in X\} \quad (2)$$

dengan $\mu_{\tilde{A}}$ merupakan fungsi keanggotaan himpunan IVIF $\tilde{A}$ dimana $\mu_{\tilde{A}}: X \rightarrow D[0,1]$ dan $\nu_{\tilde{A}}$ merupakan fungsi ketidakanggotaan himpunan IVIF $\tilde{A}$ dimana $\nu_{\tilde{A}}: X \rightarrow D[0,1]$. Untuk setiap $x \in X$, derajat keanggotaan himpunan IVIF $\tilde{A}$ dinyatakan dalam interval $\mu_{\tilde{A}}(x) = [\mu_{AL}(x), \mu_{AU}(x)]$, sedangkan derajat ketidakanggotaan himpunan IVIF $\tilde{A}$ dinyatakan dalam interval $\nu_{\tilde{A}}(x) = [\nu_{AL}(x), \nu_{AU}(x)]$. Berdasarkan uraian tersebut, IVIFS $\tilde{A}$ dapat ditulis kembali sebagai :

$$\tilde{A} = \{ \langle x, [\mu_{AL}(x), \mu_{AU}(x)], [\nu_{AL}(x), \nu_{AU}(x)] \rangle \mid x \in X \} \quad (3)$$

dengan syarat :

$$0 < \mu_{AU}(x) + \nu_{AU}(x) \leq 1, \text{ dan } \mu_{AL}(x), \nu_{AL}(x) \geq 0$$

OPERASI DASAR IVIFN

Misalkan terdapat dua IVIFN yaitu:

$$\tilde{A}_1 = ([a_1, b_1], [c_1, d_1]), \quad \tilde{A}_2 = ([a_2, b_2], [c_2, d_2])$$

Operasi dasar pada IVIFN menurut Xu (2007) didefinisikan sebagai berikut:

$$\tilde{A}_1 + \tilde{A}_2 = ([a_1 + a_2 - a_1 a_2, b_1 + b_2 - b_1 b_2], [c_1 c_2, d_1 d_2]) \quad (4)$$

$$\tilde{A}_1 \cdot \tilde{A}_2 = ([a_1 a_2, b_1 b_2], [c_1 + c_2 - c_1 c_2, d_1 + d_2 - d_1 d_2]) \quad (5)$$

$$\lambda \tilde{A}_1 = ([1 - (1 - a_1)^\lambda, 1 - (1 - b_1)^\lambda], [c_1^\lambda, d_1^\lambda]) \quad (6)$$

METODE INTERVAL VALUED INTUITIONISTIC FUZZY COPRAS

Misalkan terdapat himpunan alternatif $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ dan himpunan kriteria $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$. Nilai setiap alternatif terhadap kriteria, serta bobot dari masing-masing kriteria, dinyatakan dalam bentuk bilangan *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy*. Langkah-langkah yang digunakan pada *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy-COPRAS* yaitu

1. Menentukan Bobot Kepentingan Pengambil Keputusan (*Decision Maker*)

Pada tahap ini perlu ditetapkan vektor kepentingan (λ) dari masing-masing pengambil keputusan (k). Bobot ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengaruh suara masing-masing pengambil keputusan.

$$\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_K) \text{ dan } \lambda_k \geq 0 \\ \text{dengan } k = (1, 2, \dots, K),$$

$$\lambda_k = \frac{\frac{\mu_L^k - \nu_L^k + \mu_U^k - \nu_U^k}{2}}{\sum_{k=1}^K \left(\frac{\mu_L^k - \nu_L^k + \mu_U^k - \nu_U^k}{2} \right)} \quad (7)$$

dengan

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

dengan λ_k adalah bobot kepentingan pengambil keputusan ke- k , K adalah banyaknya pengambil keputusan.

2. Evaluasi Individu Matriks Keputusan Tiap Pengambil Keputusan

Pengambil keputusan (k) memberikan penilaian terhadap alternatif A_i pada kriteria C_j . Pada tahap ini, pengambil keputusan memberikan penilaian menggunakan istilah linguistik, yang kemudian dikonversi ke dalam

bentuk IVIFN. Penilaian alternatif terhadap setiap kriteria dari pengambil keputusan ke- k disusun dalam matriks $\tilde{X}^k = [\tilde{x}_{ij}^k]$ dengan

$$\tilde{X}^k = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11}^k & \tilde{x}_{12}^k & \dots & \tilde{x}_{1n}^k \\ \tilde{x}_{21}^k & \tilde{x}_{22}^k & \dots & \tilde{x}_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1}^k & \tilde{x}_{m2}^k & \dots & \tilde{x}_{mn}^k \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$\tilde{x}_{ij}^k = ([\mu_{Lij}^k, \mu_{Uij}^k], [\nu_{Lij}^k, \nu_{Uij}^k]) \quad (10)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dengan m banyaknya alternatif, $j = 1, 2, \dots, n$ dengan n banyaknya kriteria, dan $k = 1, 2, \dots, K$ dengan K banyaknya pengambil keputusan.

3. Menentukan Bobot Kriteria Agregat

Pada tahap ini, penilaian kepentingan setiap kriteria dari semua pengambil keputusan digabungkan menjadi satu bobot agregat. Penilaian kepentingan setiap kriteria dari pengambil keputusan ke- k disusun dalam matriks $\tilde{W}^k = [\tilde{w}_j^k]$ dengan

$$\tilde{w}_j^k = ([\mu_{Lj}^k, \mu_{Uj}^k], [\nu_{Lj}^k, \nu_{Uj}^k]) \quad (11)$$

$$\tilde{W}^k = [\tilde{w}_1^k, \tilde{w}_2^k, \tilde{w}_3^k, \dots, \tilde{w}_n^k] \quad (12)$$

Berdasarkan matriks $\tilde{W}^k$ diperoleh matriks $\tilde{W} = [\tilde{w}_j]$ yang berisi bobot kriteria agregat dengan $\tilde{w}_j = ([\mu_{Lj}, \mu_{Uj}], [\nu_{Lj}, \nu_{Uj}])$ dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\tilde{w}_j = IIFWA_\lambda(\tilde{w}_j^1, \tilde{w}_j^2, \dots, \tilde{w}_j^K) = \\ \left(\left(\left(1 - \prod_{k=1}^K (1 - \mu_{Lj}^k)^{\lambda_k} \right), \left(1 - \prod_{k=1}^K (1 - \mu_{Uj}^k)^{\lambda_k} \right) \right), \left(\prod_{k=1}^K (\nu_{Lj}^k)^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^K (\nu_{Uj}^k)^{\lambda_k} \right) \right) \quad (13)$$

4. Mengkontruksi Matriks Keputusan Agregat

Penilaian dari setiap pengambil keputusan terhadap masing-masing alternatif kemudian digabungkan menjadi satu nilai menggunakan operator IIFWA. Proses ini menghasilkan matriks keputusan agregat berukuran $m \times n$, di mana m menyatakan jumlah alternatif dan n jumlah kriteria.

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (14)$$

untuk

$$\tilde{x}_{ij} = ([\mu_{Lij}, \mu_{Uij}], [v_{Lij}, v_{Uij}]) \quad (15)$$

Untuk menghitung satu elemen gabungan $\tilde{x}_{ij}$ dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\tilde{x}_{ij} = IIFWA_{\lambda}(\tilde{x}_{ij}^1, \tilde{x}_{ij}^2, \dots, \tilde{x}_{ij}^K) = \left(\left(1 - \prod_{k=1}^K (1 - \mu_{Lij}^k)^{\lambda_k} \right), \left(1 - \prod_{k=1}^K (1 - \mu_{Uij}^k)^{\lambda_k} \right), \left[\prod_{k=1}^K (v_{Lij}^k)^{\lambda_k}, \prod_{k=1}^K (v_{Uij}^k)^{\lambda_k} \right] \right) \quad (16)$$

5. Normalisasi Matriks Keputusan Agregat

Normalisasi elemen dalam matriks penilaian IVIF $\tilde{X}$ dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{\mu}_{Lij} = \frac{\mu_{Lij}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^m ((\mu_{Lij})^2 + (\mu_{Uij})^2) \right)}} \quad (17)$$

$$\bar{\mu}_{Uij} = \frac{\mu_{Uij}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^m ((\mu_{Lij})^2 + (\mu_{Uij})^2) \right)}} \quad (18)$$

$$\bar{v}_{Lij} = \frac{v_{Lij}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^m ((v_{Lij})^2 + (v_{Uij})^2) \right)}} \quad (19)$$

$$\bar{v}_{Uij} = \frac{v_{Uij}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^m ((v_{Lij})^2 + (v_{Uij})^2) \right)}} \quad (20)$$

Proses normalisasi akan menghasilkan matriks penilaian IVIF yang telah dinormalisasi, yaitu :

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \cdots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \cdots & \bar{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{m2} & \cdots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (21)$$

dengan

$$\bar{x}_{ij} = ([\bar{\mu}_{Lij}, \bar{\mu}_{Uij}], [\bar{v}_{Lij}, \bar{v}_{Uij}]) \quad (22)$$

6. Membentuk Matriks Berbobot

Menghitung matriks berbobot $\hat{X}$ dengan mengalikan nilai keputusan dengan bobot kriteria.

$$\hat{X} = [\hat{x}_{ij}], \quad i = 1, 2, \dots, n, \text{ dan } j = 1, 2, \dots, m \quad (23)$$

dengan

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \cdot \tilde{w}_j \quad (24)$$

$$\hat{x}_{ij} = ([\mu_{Lij}\mu_{Lj}, \mu_{Uij}\mu_{Uj}], [v_{Lij} + v_{Lj} - v_{Lij}v_{Lj}, v_{Uij} + v_{Uj} - v_{Uij}v_{Uj}]) \quad (25)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dengan m banyaknya alternatif, $j = 1, 2, \dots, n$ dengan n banyaknya kriteria, dan $k = 1, 2, \dots, K$ dengan K banyaknya pengambil keputusan.

7. Menghitung Nilai Kriteria Manfaat (*Benefit Criteria*)

Untuk setiap alternatif i , total nilai manfaat $\tilde{P}_i$ diperoleh dengan menjumlahkan nilai dari seluruh kriteria yang termasuk kategori manfaat (*benefit*). Nilai tersebut dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\tilde{P}_i = \sum_{j \in J} \tilde{x}_{ij} \quad (26)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dengan m banyaknya alternatif, dan $j = 1, 2, \dots, n$ dengan n banyaknya kriteria.

8. Menghitung Nilai Kriteria Manfaat Biaya (*Cost Criteria*)

Untuk setiap alternatif i , total nilai biaya $\tilde{R}_i$ diperoleh dengan menjumlahkan nilai dari seluruh kriteria yang termasuk kategori biaya (*cost*). Nilai tersebut dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\tilde{R}_i = \sum_{j \in J'} \tilde{x}_{ij} \quad (27)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dengan m banyaknya alternatif, dan $j = 1, 2, \dots, n$ dengan n banyaknya kriteria.

9. Menghitung Bobot Relatif Tiap Alternatif

Bobot relatif untuk setiap alternatif i dinyatakan sebagai Q_i . Bobot relatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Q_i = s(\tilde{P}_i) + \frac{s(\tilde{R}_{min}) \sum_{i=1}^m s(\tilde{R}_i)}{s(\tilde{R}_i) \sum_{i=1}^m \frac{s(\tilde{R}_{min})}{s(\tilde{R}_i)}} \quad (28)$$

dapat disederhanakan menjadi

$$Q_i = s(\tilde{P}_i) + \frac{\sum_{i=1}^m s(\tilde{R}_i)}{s(\tilde{R}_i) \sum_{i=1}^m \frac{1}{s(\tilde{R}_i)}} \quad (29)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dengan m adalah banyaknya alternatif.

10. Penentuan Peringkat Alternatif

Derajat utilitas digunakan untuk menentukan peringkat alternatif, yang diurutkan dari nilai terbesar ke terkecil, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$N_i = \left(\frac{Q_i}{Q_{max}} \right) \cdot 100\% \quad (30)$$

dimana N_i adalah derajat utilitas (*utility degree*) dari alternatif ke- i yang dinyatakan dalam persen, Q_i adalah bobot relatif alternatif ke- i , dan Q_{max} adalah nilai bobot relatif terbesar di antara semua alternatif.

METODE

JENIS DAN SUMBER DATA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu penelitian yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data berupa angka secara objektif, terstruktur, dan sistematis (Sugiyono, 2019). Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh langsung melalui kuesioner responden, kemudian diolah menggunakan metode *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy-COPRAS* sesuai dengan tahapan analisis yang telah ditetapkan.

SUBJEK PENELITIAN

Subjek dalam penelitian ini berjumlah 100 responden yang berasal dari mahasiswa di Kota Surabaya sebagai pengguna potensial layanan bank digital. Mahasiswa dipilih karena memiliki literasi digital yang tinggi, mobilitas yang dinamis, serta kebutuhan finansial yang beragam, seperti pembayaran biaya pendidikan, transaksi daring, hingga pengelolaan tabungan dan investasi sederhana.

Responden penelitian merupakan mahasiswa yang aktif menggunakan aplikasi bank digital yang berbeda, dengan masa penggunaan minimal satu bulan, sehingga penilaian yang diberikan dapat mencerminkan pengalaman langsung dan relevan dalam penggunaan layanan bank digital.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner, yaitu metode pengumpulan data melalui pemberian sejumlah pertanyaan tertulis kepada responden untuk

memperoleh informasi sesuai tujuan penelitian (Sugiyono, 2019). Teknik ini digunakan untuk menilai kriteria dan alternatif dalam pemilihan aplikasi bank digital. Kuesioner disebarluaskan secara online melalui Google Form agar proses pengumpulan data lebih efisien dan mudah diakses oleh responden.

TEKNIK PENGOLAHAN DATA

Teknik pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy COPRAS*. Dalam proses pengolahan data, perhitungan dilakukan dengan memanfaatkan bantuan aplikasi Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan tahapan analisis menggunakan metode IVIF-COPRAS.

1. Menentukan Alternatif dan Kriteria

Berikut ini menentukan alternatif pada Tabel 1 dan kriteria pada Tabel 2.

Tabel 1. Alternatif bank digital

Variabel	Alternatif
A1	SeaBank
A2	Bank Jago
A3	Blu by BCA
A4	Bank Neo Commerce
A5	Allo Bank

Tabel 1 menyajikan lima alternatif bank digital yang menjadi objek analisis dalam penelitian ini.

Tabel 2. Kriteria aplikasi bank digital

Variabel	Kriteria
C1	Kemudahan pembukaan rekening
C2	Kemudahan dan kecepatan penggunaan aplikasi
C3	Fitur keuangan tambahan (budgeting, deposito, pinjaman, reksadana, dan investasi)
C4	Keterhubungan layanan digital dengan e-wallet, marketplace, dan sistem pembayaran QRIS
C5	Promo, cashback, dan bunga menarik
C6	Biaya administrasi dan transaksi
C7	Responsivitas layanan pelanggan terhadap keluhan pengguna (<i>Customer Service</i>)

Tabel 2 menampilkan tujuh kriteria yang dijadikan dasar penilaian dalam penelitian ini

2. Menentukan Kategori Responden

Responden dikelompokkan berdasarkan intensitas penggunaan aplikasi bank digital, yang dilihat dari jumlah aplikasi yang digunakan dan frekuensi penggunaan per bulan. Pengelompokan ini bertujuan membedakan kontribusi penilaian responden. Kategori frekuensi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori frekuensi penggunaan aplikasi oleh tiap responden

Frekuensi Penggunaan	Kategori
1-3 kali	Jarang
4-8 kali	Sering
>8 kali	Sangat Sering

Kategori frekuensi penggunaan kemudian dikombinasikan dengan jumlah aplikasi bank digital yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kepentingan responden dalam penilaian. Semakin banyak aplikasi yang digunakan dan semakin sering digunakan, semakin besar kontribusi penilaian responden. Hasil kombinasi tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat kepentingan responden

Jumlah aplikasi yang digunakan	Frekuensi penggunaan	Tingkat kepentingan responden
2 Aplikasi	1-3 Kali	Cukup penting
	4-8 Kali	Penting
	>8 Kali	Penting
3 Aplikasi	1-3 Kali	Cukup penting
	4-8 Kali	Penting
	>8 Kali	Penting
4 Aplikasi	1-3 Kali	Penting
	4-8 Kali	Penting
	>8 Kali	Sangat penting
5 Aplikasi	1-3 Kali	Penting
	4-8 Kali	Sangat penting
	>8 Kali	Sangat penting

Tingkat kepentingan responden pada Tabel 4 dinyatakan dalam skala linguistik dan diubah ke dalam IVIFN sebagai dasar penentuan bobot responden ditampilkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Skala IVIFN untuk menilai bobot tiap responden

Istilah Linguistik	IVIFNs
Sangat Penting (SP)	$([0.9, 0.9], [0.1, 0.1])$
Penting (P)	$([0.4, 0.7625], [0, 0.2115])$
Cukup Penting (CP)	$([0.10, 0.5125], [0.2, 0.3125])$

3. Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria dan Penilaian Kepentingan Kriteria

Penilaian disajikan dalam bentuk Interval Valued Intuitionistic Fuzzy Number (IVIFN) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Skala IVIFN untuk menilai alternatif terhadap kriteria

Istilah Linguistik	IVIFNs
Luar Biasa Baik (<i>Extremely Good</i>)	$([0.990, 0.999], [0, 0.001])$
Sangat Sangat Baik (<i>Very Very Good</i>)	$([0.90, 0.90], [0.1, 0.1])$
Sangat Baik (<i>Very Good</i>)	$([0.7333, 0.825], [0, 0.125])$
Baik (<i>Good</i>)	$([0.6333, 0.725], [0.1, 0.225])$
Cukup Baik (<i>Medium Good</i>)	$([0.5333, 0.625], [0.2, 0.325])$
Sedang (<i>Fair</i>)	$([0.4333, 0.525], [0.3, 0.425])$
Cukup Buruk (<i>Medium Bad</i>)	$([0.3333, 0.425], [0.4, 0.525])$
Buruk (<i>Bad</i>)	$([0.15, 0.2875], [0.45, 0.6375])$
Sangat Buruk (<i>Very Bad</i>)	$([0, 0.1375], [0.6, 0.7875])$
Sangat Sangat Buruk (<i>Very Very Bad</i>)	$([0.1, 0.1], [0.9, 0.9])$

Tabel 7. Skala IVIFN untuk menilai tingkat kepentingan kriteria

Istilah Linguistik	IVIFNs
Sangat Penting (SP)	$([0.9, 0.9], [0.1, 0.1])$
Penting (P)	$([0.4, 0.7625], [0, 0.2115])$
Cukup Penting (CP)	$([0.15, 0.5125], [0.25, 0.4625])$
Tidak Penting (TP)	$([0, 0.3625], [0.4, 0.6125])$
Sangat Tidak Penting (STP)	$([0.1, 0.1], [0.9, 0.9])$

Sumber : Razavi dkk. (2013)

4. Menentukan Bobot Responden

Bobot responden dihitung menggunakan Persamaan (7) dan (8). Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Bobot responden

Bobot Responden	Nilai
$\lambda_{\text{Sangat Penting}}$	0.03564
λ_{Penting}	0.02118
$\lambda_{\text{Cukup Penting}}$	0.00223

5. Menentukan Bobot Kriteria Agregat

Bobot kriteria agregat ditentukan dengan menggabungkan penilaian bobot kriteria dari setiap responden menggunakan Persamaan (13). Hasil seluruh perhitungan bobot kriteria agregat ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Bobot kepentingan kriteria

Kriteria	Bobot Kriteria
C1	([0.8094, 0.8614], [0, 0.1333])
C2	([0.7744, 0.8475], [0, 0.1454])
C3	([0.6088, 0.7821], [0, 0.2033])
C4	([0.8002, 0.8583], [0, 0.1358])
C5	([0.7185, 0.8229], [0, 0.1675])
C6	([0.7397, 0.8181], [0, 0.1745])
C7	([0.8160, 0.8656], [0, 0.1292])

6. Mengkontruksi Matriks Keputusan Agregat

Matriks keputusan agregat diperoleh dengan menggabungkan penilaian alternatif terhadap setiap kriteria dari pengambil keputusan ke- k menggunakan operator IVIFWA pada Persamaan (16). Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 10.

7. Normalisasi Matriks Keputusan Agregat

Hasil dari perhitungan matriks Keputusan agregat selanjutnya dinormalisasi pada setiap elemen matriks penilaian IVIF $\tilde{X}$ menggunakan Persamaan (17) sampai dengan persamaan (20) berdasarkan data agregasi pada Tabel 10. Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 11.

8. Membentuk Matriks Berbobot

Pada tahap ini, setiap elemen dalam matriks keputusan pada Tabel 11 dikalikan dengan bobot kriteria pada Tabel 9 sesuai Persamaan (24). Hasil perhitungan matriks berbobot ditampilkan pada Tabel 12.

9. Menghitung Nilai Kriteria Manfaat (Benefit Criteria)

Berdasarkan Tabel 12, kriteria yang termasuk dalam kriteria manfaat (benefit) meliputi Kemudahan pembuatan rekening (C1), Kemudahan dan kecepatan penggunaan aplikasi (C2), Fitur keuangan tambahan (C3), Keterhubungan layanan digital (C4), Promo, cashback, dan bunga menarik (C5), serta Responsivitas layanan pelanggan (C7). Selanjutnya, nilai kriteria manfaat dihitung menggunakan Persamaan (26). Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai kriteria manfaat

	Nilai Kriteria Manfaat ($\tilde{P}_i$)
A1	([0.9209, 0.9600], [0, 0.0001])
A2	([0.6904, 0.7991], [0, 0.0109])
A3	([0.8775, 0.9367], [0, 0.0004])
A4	([0.1783, 0.2269], [0, 0.2395])
A5	([0.5236, 0.6608], [0, 0.0407])

10. Menghitung Nilai Kriteria Biaya (Cost Criteria)

Kriteria yang termasuk dalam kriteria biaya adalah biaya administrasi dan transaksi (C6). Nilai kriteria biaya dihitung menggunakan Persamaan (27). Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai kriteria biaya

	Nilai Kriteria Biaya ($\tilde{R}_i$)
A1	([0.3475, 0.4200], [0, 0.2290])
A2	([0.1759, 0.2239], [0, 0.5054])
A3	([0.2762, 0.3491], [0, 0.3221])
A4	([0.0289, 0.0409], [0, 0.7807])
A5	([0.1096, 0.1570], [0, 0.5986])

11. Menghitung Bobot Relatif Tiap Alternatif

Bobot relatif dihitung menggunakan Persamaan (29). Hasil perhitungan bobot relatif ditampilkan dalam Tabel 15.

12. Penentuan Prioritas Alternatif

Derajat utilitas setiap alternatif dihitung dengan menggunakan Persamaan (30) berdasarkan Tabel 15. Hasil perhitungan prioritas alternatif ditampilkan dalam Tabel 16.

Tabel 10. Matriks agregat setiap alternatif terhadap setiap kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	[[0.8598, 0.9232], [0, 0.0669]]	[[0.8646, 0.9299], [0, 0.0603]]	[[0.7782, 0.8617], [0, 0.1181]]	[[0.845, 0.9187], [0, 0.069]]	[[0.8495, 0.9207], [0, 0.0695]]	[[0.8298, 0.9067], [0, 0.081]]	[[0.7976, 0.8715], [0, 0.1114]]
A2	[[0.5287, 0.6165], [0, 0.3675]]	[[0.4764, 0.5595], [0, 0.4172]]	[[0.5021, 0.6199], [0, 0.359]]	[[0.4079, 0.4883], [0, 0.4768]]	[[0.3125, 0.372], [0, 0.588]]	[[0.42, 0.4834], [0, 0.4915]]	[[0.3712, 0.4285], [0, 0.5308]]
A3	[[0.7402, 0.8176], [0, 0.1653]]	[[0.7205, 0.8065], [0, 0.1737]]	[[0.7569, 0.8433], [0, 0.1431]]	[[0.6833, 0.7719], [0, 0.2027]]	[[0.6597, 0.7533], [0, 0.22]]	[[0.6595, 0.7536], [0, 0.2193]]	[[0.7388, 0.8339], [0, 0.149]]
A4	[[0.0888, 0.1000], [0, 0.8950]]	[[0.0703, 0.0902], [0, 0.8981]]	[[0.0828, 0.095], [0, 0.8995]]	[[0.0843, 0.0955], [0, 0.8998]]	[[0.0568, 0.0731], [0, 0.9189]]	[[0.069, 0.0883], [0, 0.9005]]	[[0.0848, 0.0961], [0, 0.899]]
A5	[[0.2793, 0.3483], [0, 0.6258]]	[[0.3273, 0.4154], [0, 0.5655]]	[[0.2712, 0.3392], [0, 0.6365]]	[[0.2674, 0.3355], [0, 0.6402]]	[[0.2937, 0.3872], [0, 0.593]]	[[0.2618, 0.3389], [0, 0.63]]	[[0.2553, 0.3322], [0, 0.6371]]

Tabel 11. Normalisasi matriks agregat setiap alternatif terhadap setiap kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	[[0.4479, 0.4809], [0, 0.0574]]	[[0.4548, 0.4891], [0, 0.0522]]	[[0.4176, 0.4624], [0, 0.1006]]	[[0.4705, 0.5115], [0, 0.0565]]	[[0.4862, 0.5269], [0, 0.0550]]	[[0.4698, 0.5134], [0, 0.0660]]	[[0.4494, 0.4910], [0, 0.0900]]
A2	[[0.2754, 0.3212], [0, 0.3152]]	[[0.2506, 0.2943], [0, 0.3612]]	[[0.2694, 0.3326], [0, 0.3059]]	[[0.2271, 0.2719], [0, 0.3903]]	[[0.1789, 0.2129], [0, 0.4656]]	[[0.2378, 0.2737], [0, 0.4008]]	[[0.2091, 0.2414], [0, 0.4291]]
A3	[[0.3856, 0.4259], [0, 0.1418]]	[[0.3790, 0.4242], [0, 0.1504]]	[[0.4061, 0.4525], [0, 0.1219]]	[[0.3804, 0.4298], [0, 0.1659]]	[[0.3776, 0.4311], [0, 0.1742]]	[[0.3734, 0.4267], [0, 0.1788]]	[[0.4162, 0.4698], [0, 0.1204]]
A4	[[0.0463, 0.0521], [0, 0.7676]]	[[0.0370, 0.0474], [0, 0.7775]]	[[0.0444, 0.0510], [0, 0.7664]]	[[0.0469, 0.0532], [0, 0.7365]]	[[0.0325, 0.0418], [0, 0.7276]]	[[0.0391, 0.0500], [0, 0.7343]]	[[0.0478, 0.0541], [0, 0.7267]]
A5	[[0.1455, 0.1814], [0, 0.5367]]	[[0.1722, 0.2185], [0, 0.4896]]	[[0.1455, 0.1820], [0, 0.5423]]	[[0.1489, 0.1868], [0, 0.5240]]	[[0.1681, 0.2216], [0, 0.4695]]	[[0.1482, 0.1919], [0, 0.5137]]	[[0.1438, 0.1872], [0, 0.5150]]

Tabel 12. Matriks berbobot setiap alternatif terhadap kriteria 1

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	[[0.3625, 0.4142], [0, 0.1830]]	[[0.3522, 0.4145], [0, 0.1900]]	[[0.2542, 0.3616], [0, 0.2834]]	[[0.3765, 0.4390], [0, 0.1846]]	[[0.3493, 0.4336], [0, 0.2133]]	[[0.3475, 0.4200], [0, 0.2290]]	[[0.3667, 0.4250], [0, 0.2076]]
A2	[[0.2229, 0.2767], [0, 0.4065]]	[[0.1941, 0.2494], [0, 0.4541]]	[[0.1640, 0.2601], [0, 0.4470]]	[[0.1817, 0.2334], [0, 0.4731]]	[[0.1285, 0.1752], [0, 0.5551]]	[[0.1759, 0.2239], [0, 0.5054]]	[[0.1706, 0.2090], [0, 0.5029]]
A3	[[0.3121, 0.3669], [0, 0.2562]]	[[0.2935, 0.3595], [0, 0.2739]]	[[0.2472, 0.3539], [0, 0.3004]]	[[0.3044, 0.3689], [0, 0.2792]]	[[0.2713, 0.3548], [0, 0.3125]]	[[0.2762, 0.3491], [0, 0.3221]]	[[0.3396, 0.4067], [0, 0.2340]]
A4	[[0.0375, 0.0449], [0, 0.7986]]	[[0.0287, 0.0402], [0, 0.8099]]	[[0.0270, 0.0399], [0, 0.8139]]	[[0.0375, 0.0457], [0, 0.7723]]	[[0.0234, 0.0344], [0, 0.7732]]	[[0.0289, 0.0409], [0, 0.7807]]	[[0.0390, 0.0468], [0, 0.7620]]
A5	[[0.1178, 0.1563], [0, 0.5985]]	[[0.1334, 0.1852], [0, 0.5638]]	[[0.0886, 0.1423], [0, 0.6354]]	[[0.1191, 0.1603], [0, 0.5886]]	[[0.1208, 0.1824], [0, 0.5584]]	[[0.1096, 0.1570], [0, 0.5986]]	[[0.1173, 0.1620], [0, 0.5777]]

Tabel 16. Hasil pemeringkatan

Peringkat	Derajat Utilitas	Alternatif
1	100%	A1
2	99.16%	A3
3	58.90%	A2
4	23.96%	A5
5	5.98%	A4

Berdasarkan Tabel 16, aplikasi sea bank (A1) menempati peringkat 1 dengan nilai derajat utilitas sebesar 100%. Kemudian dilanjutkan dengan Blu by BCA, Bank Jago, Allo Bank dan Bank Neo Commerce.

PENUTUP

SIMPULAN

Hasil pengurutan alternatif berdasarkan perhitungan metode *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy-COPRAS* menunjukkan bahwa alternatif Sea Bank (A1) menempati peringkat pertama dengan derajat utilitas tertinggi sebesar 100%. Selanjutnya, alternatif Blu by BCA (A3) berada pada peringkat kedua dengan derajat utilitas sebesar 99.16%. Alternatif Bank Jago (A2) menempati peringkat ketiga dengan derajat utilitas sebesar 58.90%, diikuti oleh alternatif Allo Bank (A5) pada peringkat keempat dengan nilai derajat utilitas sebesar 23.96%, dan alternatif Bank Neo Commerce (A4) pada peringkat kelima dengan nilai derajat utilitas terendah sebesar 5.98%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa Sea Bank (A1) merupakan bank digital terbaik bagi mahasiswa di Kota Surabaya berdasarkan kriteria dan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan jumlah alternatif bank digital maupun memperluas kriteria penilaian. Selain itu, pendekatan *Interval Valued Intuitionistic Fuzzy* dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengkombinasikannya dengan metode pengambilan keputusan multikriteria lainnya sebagai metode pembanding, sehingga hasil yang diperoleh menjadi lebih komprehensif dan mampu memperkuat validitas hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiono, W., Prasetya, Y. D., & Kustiyahningsih, Y. (2023). *Pengukuran usability aplikasi e-wallet dengan model PACMAD menggunakan metode*

Fuzzy-AHP dan TOPSIS. TEKNOSI. teknosi.fti.unand.ac.id

Arif, G. Z. A., & Sulaiman, R. (2023). *Integrasi metode AHP-TOPSIS dalam pemeringkatan bank digital di Indonesia*. MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika, 11(2).

Atanassov, K. T. (1986). *Intuitionistic fuzzy sets*. Fuzzy Sets and Systems, 20(1), 87–96.

Atanassov, K. T., & Gargov, G. (1989). *Interval-valued intuitionistic fuzzy sets*. Fuzzy Sets and Systems, 31(3), 343–349.

Atanassov, K. (1989). *Interval valued intuitionistic fuzzy sets*. 31, 343–349.

Bank Indonesia. (2021). *Statistik sistem pembayaran dan infrastruktur pasar keuangan (SPIP) September 2021*. Bank Indonesia.

Bank Indonesia. (2023). *Laporan Kebijakan Moneter - Triwulan IV 2023: Statistik Sistem Pembayaran dan Infrastruktur Pasar Keuangan 2023*.

Bank Indonesia. (2024). *Tinjauan Kebijakan Moneter: Juni 2024*. Bank Indonesia.

Bekar, E. T., Çakmakcı, M., & Kahraman, C. (2016). *Fuzzy COPRAS Method for Performance Measurement in TPM*.

Detik. (2025). *Perbedaan Bank Digital, Mobile Banking, dan E-Wallet*. <https://finance.detik.com/moneter/d-8146490/sering-dikira-sama-ini-bedanya-bank-digital-dan-e-wallet>

Detik. (2025). *Sering dikira sama, ini bedanya bank digital dan e-wallet*. <https://finance.detik.com/>

Görçün, Ö. F., Simic, V., Kundu, P., Özbek, A., & Küçükönder, H. (2024). *Electric vehicle selection for industrial users using an interval-valued intuitionistic fuzzy COPRAS-based model*. Environment, Development and Sustainability. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05562-w>

Haktanır, E. (2020). *Make-or-buy decision using interval-valued intuitionistic fuzzy COPRAS method*. Advances in Intelligent Systems and Computing, 1029, 634–643. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23756-1_77

Otoritas Jasa Keuangan. (2021). *Cetak Biru Transformasi Digital Perbankan*. OJK. <https://www.ojk.go.id/id/Publikasi/Road>

- map-dan-Pedoman/Perbankan/Pages/Cetak-Biru-Transformasi-Digital-Perbankan.aspx
- Otoritas Jasa Keuangan. (2021). *Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 12/POJK.03/2021 tentang Bank Umum*. OJK.
- Populix. (2024). *Studi analisis ekosistem dan persepsi terhadap bank digital di Indonesia*. Populix.
- Razavi Hajiagha, S. H., Hashemi, S. S., & Zavadskas, E. K. (2013). *A Complex Proportional Assessment method for group decision making in an interval-valued intuitionistic fuzzy environment*. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(1), 22–37. <https://doi.org/10.3846/20294913.2012.762953>
- Rofiah, S., & Setiyadi, D. (2020). *Pemilihan FinTech Payment untuk Mahasiswa menggunakan Fuzzy TOPSIS*. *Bina Insani ICT Journal*.
- Sari, E. N., & Yunianti, D. N. (2024). *Pemilihan jasa ekspedisi favorit menggunakan metode fuzzy COPRAS intuitionistik*. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(1), 45–56.
- Windasari, N. A., Kusumawati, N., Larasati, N., & Amelia, R. P. (2022). *Digital-only banking experience: Insights from gen Y and gen Z*. *Journal of Innovation and Knowledge*, 7(2), 100170. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100170>
- Xu, Z. (2007). *Methods for aggregating interval-valued intuitionistic fuzzy information and their application to decision making*. *Control and Decision*, 22(2), 215–219.
- Yazdani, M., Alidoosti, A., & Zavadskas, E. K. (2011). *Risk Analysis of Critical Infrastructures Using Fuzzy COPRAS*. <https://hrcak.srce.hr/77596>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., & Šarka, V. (1994). *The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects*. In *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas (T. 3: Verslo valdymas*, pp. 131–139). Technika.