

Penerapan Metode Complex Propotional Assessment dalam Penempatan Lokasi ATM Setor Tunai

Maret Sitanggang, Mesran*

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: mesran.skom.mkom@gmail.com

Abstrak—Persaingan dalam bidang pelayanan bank salah satunya pelayanan berupa setoran tunai. Kebutuhan akan mesin ATM setor tunai saat ini sangat berpengaruh untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, sehingga pihak Bank perlu menambah mesin ATM setor tunai di beberapa titik padat penduduk yang membutuhkan transaksi keuangan setiap hari. Dalam penambahan mesin ATM setor tunai penempatan lokasi harus sangat berhati-hati karena menyangkut dana masyarakat sehingga perlu tingkat keamanan yang tinggi. Sistem pendukung keputusan merupakan konsep yang tepat untuk menentukan lokasi ATM setor tunai. Sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode COPRAS (Complex Propotional Assessment) dapat memberikan nilai terhadap lokasi untuk penempatan mesin ATM setor tunai dimana metode ini merupakan metode multikriteria dalam proses pengambilan keputusan dimana metode ini digunakan untuk menyeleksi berdasarkan kriteria dari alternatif yang ada agar pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan tepat dan sesuai dengan yang dibutuhkan. Sistem ini dapat memberikan hasil lokasi yang tempat terbaik untuk ATM sehingga memudahkan para petugas dalam memilih lokasi.

Kata Kunci: Metode COPRAS; ATM Setor Tunai; Sistem Pendukung Keputusan

Abstract—Competition in the field of bank services is one of them in the form of cash deposits. The need for cash deposit ATM machines is currently very influential to meet the increasing needs of the community, so the Bank needs to add cash deposit ATM machines in several densely populated locations that require financial transactions every day. In the addition of an ATM cash deposit machine location placement must be very careful because it involves public funds so it needs a high level of security. Decision support system is an appropriate concept to determine the location of cash deposit ATMs. Decision support system by applying the COPRAS (Complex Propotional Assessment) method can provide value to the location for the placement of cash deposit ATM machines where this method is a multi-criteria method in the decision making process where this method is used to select based on criteria from existing alternatives so that decision making can be done precisely and in accordance with what is needed. This system can provide the best location for ATMs, making it easier for officers to choose locations.

Keywords: COPRAS Method; Cash Deposit ATM; Decision Support System

1. PENDAHULUAN

Bank adalah suatu lembaga perantara keuangan masyarakat, yaitu perantara dari mereka yang kelebihan uang dengan mereka yang kekurangan uang. Dari sini dapat dilihat bahwa fungsi bank sebagai penghimpun dana dari masyarakat (pihak ketiga), menyalurkan dana kepada masyarakat, dan memberi jasa bank lainnya. Bank Rakyat Indonesia (Persero) merupakan salah satu bank milik pemerintahan yang terbesar di Indonesia. Pada awalnya bank rakyat Indonesia (BRI) didirikan di Purwokerto, Jawa Tengah oleh Raden Bei Aria Wirjaatmadja dengan nama De Poerwokertoesche Hulp en Spaarbank der Inlandsche Hoofden atau bank bantuan dan simpanan milik kaum priyayi Purwokerto, suatu lembaga keuangan yang melayani orang-orang kebangsaan Indonesia [1].

Persaingan dalam bidang pelayanan bank salah satunya pelayanan berupa setoran tunai. Dahulunya dalam melakukan setor tunai hanya bisa dilakukan melalui *teller*, tapi saat ini hal tersebut sudah bisa dilakukan melalui *Cash Deposit Machine* (CDM). *Cash Deposit Machine* (CDM) atau yang sering kita dengar dengan ATM setor tunai yang sudah lama diperkenalkan oleh bank-bank di Indonesia tetapi belum tersedia di seluruh kota. Dengan adanya ATM setor tunai, nasabah dapat melakukan setor tunai dalam mata uang rupiah baik ke rekening sendiri maupun rekening orang lain.

Mesin setor tunai atau *Cash Deposit Machine* (CDM) adalah sebuah mesin yang bentuknya mirip ATM. Fungsinya bukan untuk tarik tunai melainkan untuk setor tunai. Jadi dengan adanya mesin ini nasabah tidak perlu masuk ke kantor cabang dan berhadapan dengan *teller* petugas bank dan dapat menghindari antian yang panjang. Fungsi utama dari mesin ini adalah untuk setor tunai, namun mesin ini juga mempunyai kelebihan-kelebihan lain disamping itu, seperti untuk transfer, bayar PLN, PAM, dan tagihan lainnya.

Kebutuhan akan mesin ATM setor tunai sangat berpengaruh untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, sehingga pihak Bank perlu menambah mesin ATM setor tunai di beberapa titik padat penduduk yang membutuhkan transaksi keuangan setiap hari. Dalam penambahan mesin ATM setor tunai penempatan lokasi harus sangat berhati-hati karena menyangkut dana masyarakat sehingga perlu tingkat keamanan yang tinggi. Peneliti melihat sistem pendukung keputusan merupakan konsep yang tepat untuk menentukan lokasi ATM setor tunai. Banyak metode yang dapat digunakan untuk membantu permasalahan Bank Rakyat Indonesia salah satunya dengan menggunakan metode COPRAS (*Complex Propotional Assessment*)

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengelola data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur dimana tak seorangpun tau secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Sistem pendukung keputusan (SPK) bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan tepat. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

komputerisasi menggunakan metode COPRAS (*Complex Proportional Assessment*). Copras merupakan metode multikriteria dalam proses pengambilan keputusan dimana metode ini digunakan untuk menyeleksi berdasarkan kriteria dari alternatif yang ada agar pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan tepat dan sesuai dengan yang dibutuhkan[2].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Junaidi pada tahun 2014 tentang sistem pendukung keputusan pembagian kelas unggulan siswa baru menggunakan metode Promethee (*Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation*) pada STM Raksana Medan, mendapatkan hasil yang efisien karena sudah menggunakan sistem pendukung keputusan yang terkomputerisasi[3].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

DSS merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, permodelan, dan pemanipulasian data, sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. DSS biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. DSS yang seperti itu disebut aplikasi DSS. Aplikasi DSS digunakan dalam pengambilan keputusan. Aplikasi DSS menggunakan CBIS (*Computer Based Information System*) yang fleksibel, interaktif, dan diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur [4]–[6].

2.2 ATM Setor Tunai

Menurut Ikatan Bangkir Indonesia (IBI) tahun 2014 Mesin setor tunai atau *Cash Deposit Machine* (CDM) adalah sebuah mesin yang bentuknya mirip ATM. Fungsinya bukan untuk tarik tunai melainkan untuk setor tunai. Jadi dengan adanya mesin ini nasabah tidak perlu masuk ke kantor cabang dan berhadapan dengan *teller* petugas bank dan dapat menghindari antian yang panjang. Fungsi utama dari mesin ini adalah untuk setor tunai, namun mesin ini juga mempunyai kelebihan-kelebihan lain disamping itu, seperti untuk transfer, bayar PLN, PAM, dan tagihan lainnya.

2.3 Metode Complex Proportional Assessment (COPRAS)

Metode COPRAS mengasumsikan ketergantungan langsung dan proporsional dari tingkat *signifikansi* dan *utilitas* dari *alternatif* yang ada dengan adanya kriteria yang saling bertentangan. Ini memperhitungkan kinerja *alternatif* sehubungan dengan kriteria yang berbeda dan juga bobot kriteria yang sesuai. Metode ini memilih keputusan terbaik mengingat solusi ideal dan ideal-terburuk. Metode COPRAS yang digunakan di sini untuk pengambilan keputusan di lingkungan manufaktur mengadopsi peringkat prosedur enam tahap dan mengevaluasi alternatif dalam hal tingkat kepentingan dan kegunaannya. Metode COPRAS memiliki kemampuan untuk memperhitungkan kriteria positif (menguntungkan) dan negatif (tidak menguntungkan), yang dapat dinilai secara terpisah dalam proses evaluasi. Fitur terpenting yang membuat metode COPRAS lebih unggul dari metode lainnya adalah dapat digunakan untuk menghitung tingkat utilitas alternatif yang menunjukkan sejauh mana alternatif yang diambil untuk perbandingan [7]–[14].

Adapun langkah-langkah prosedural dalam metode *Copras*, sebagai berikut:

- Menormalkan matriks keputusan dengan menggunakan prosedur normalisasi linier. Tujuan normalisasi adalah untuk mendapatkan nilai berdimensi dari kriteria yang berbeda sehingga semuanya dapat dibandingkan.
- Tentukan matriks keputusan normalisasi tertimbang, D .

$$D=[y_{ij}]_{xmn} = r_{ij} \times w_j \quad (i=1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

Jumlah nilai normalisasi tertimbang tak berdimensi dari masing-masing kriteria selalu sama dengan bobot kriteria tersebut.

$$\sum_{i=1}^m y_{ij} = w_j \quad (2)$$

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa bobot, w_j dari j^{th} kriteria tersebut didistribusikan secara proporsional di antara semua alternatif sesuai dengan nilai normalisasi tertimbang, y_{ij} .

- Jumlah nilai normalisasi tertimbang dihitung untuk atribut menguntungkan dan tidak menguntungkan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^n y_{+ij} \quad (3)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=1}^n y_{-ij} \quad (4)$$

Dimana y_{+ij} dan y_{-ij} adalah nilai normalisasi tertimbang untuk atribut yang menguntungkan dan tidak menguntungkan. Semakin besar nilai S_{+i} , semakin baik alternatifnya; Dan semakin rendah nilai S_{-i} , semakin baik alternatifnya. Nilai S_{+i} dan S_{-i} mengungkapkan tingkat tujuan yang dicapai oleh masing-masing alternatif. Bagaimanapun, jumlah 'plus' S_{+i} dan 'minus' S_{-i} dari alternatif selalu sama dengan jumlah bobot untuk atribut menguntungkan dan tidak menguntungkan seperti yang diungkapkan oleh persamaan berikut.

$$S_+ = \sum_{i=1}^m S_{+i} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Y_{+ij} \tag{5}$$

$$S_- = \sum_{i=1}^m S_{-i} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Y_{-ij} \tag{6}$$

- d. Tentukan signifikansi alternatif berdasarkan penentuan alternatif positif alternatif S_{+i} dan negatif S_{-i} .
- e. Tentukan signifikansi atau prioritas relatif (Q_i) dari alternatifnya.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-min} \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^m (S_{-min}/S_{-i})} \quad (i=1,2,\dots,m) \tag{7}$$

Dimana S_{-min} adalah nilai minimum S_{-i} . Semakin besar nilai Q_i , semakin tinggi prioritas alternatif. Nilai signifikansi relatif suatu alternatif menunjukkan tingkat kepuasan yang dicapai oleh alternatif itu. Alternatif dengan nilai signifikansi relatif tertinggi (Q_{max}) adalah pilihan terbaik di antara alternatif kandidat.

- f. Hitung utilitas kuantitatif (U_i) untuk i^{th} alternatif lain. Tingkat utilitas alternatif yang mengarah ke peringkat lengkap dari alternatif kandidat ditentukan dengan membandingkan prioritas semua alternatif dengan yang paling efisien dan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$U_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{max}} \right] \times 100\% \tag{8}$$

Dimana Q_{max} adalah nilai signifikansi relatif maksimum. Nilai utilitas ini berkisar antara 0% sampai 100%. Dengan demikian, pendekatan ini memungkinkan untuk mengevaluasi ketergantungan langsung dan proporsional terhadap tingkat kepentingan dan utilitas dari alternatif yang dipertimbangkan dalam masalah pengambilan keputusan yang memiliki banyak kriteria, bobot dan nilai kinerja alternatif sehubungan dengan semua kriteria mengikuti dua langkah. Pada awalnya, timbal balik setiap kriteria sehubungan dengan semua alternatif diambil sebagai berikut:

$$X_{ij}^* = \frac{1}{x_{ij}} \tag{9}$$

- g. Pada langkah kedua, nilai yang dinormalisasi dihitung:

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^*} \tag{10}$$

- h. Tentukan matriks keputusan normalisasi tertimbang
- i. tentukan fungsi optimalitas (S_i) untuk i^{th} alternatifnya.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \tag{11}$$

Semakin tinggi nilai S_i semakin baik alternatifnya. Fungsi optimalitas S_i memiliki hubungan langsung dan proporsional dengan nilai pada matriks keputusan dan kriteria bobot.

- j. Hitung derajat utilitas (U_i) untuk setiap alternatif.
- Hal ini ditentukan oleh perbandingan varian dengan yang paling efisien (U_i) diberikan sebagai berikut:

$$U_i = \frac{S_i}{S_0} \tag{12}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengidentifikasi masalah dimulai dengan mengkaji subyek permasalahan yang ada. Adapun permasalahan dalam penentuan lokasi ATM Setor tunai pada Bank BRI adalah belum adanya alat bantu yang dapat memberikan kemudahan bagi pihak pengambil keputusan untuk memperoleh hasil atau penilaian dari beberapa lokasi yang akan dijadikan tempat lokasi ATM Setor tunai dengan cepat dan akurat.

Pada metode *Complex Propotional Assessment* (COPRAS), setiap kriteria yang ditentukan diberikan nilai dan bobot yang berbeda sesuai dengan prioritas pengambilan keputusan, dengan demikian akan didapat hasil dengan alternatif terbaik dari masing-masing lokasi yang akan dijadikan lokasi penempatan ATM Setor Tunai.

Metode COPRAS merupakan metode multikriteria dalam proses pengambilan keputusan dimana metode ini digunakan untuk menyeleksi berdasarkan kriteria dari alternatif yang ada agar pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan tepat dan sesuai dengan yang dibutuhkan. Dengan penerapan metode *COPRAS* dalam sistem pendukung keputusan ini, dapat membantu dalam melakukan penentuan penempatan lokasi ATM setor tunai melalui sistem perhitungan yang sistematis serta pemberian bobot pada setiap kriteria yang ditentukan. Sebelum melakukan perhitungan menggunakan *Copras*, terlebih dahulu akan ditetapkan nilai bobot detil dari kriteria. Adapun kriteria serta alternatif yang digunakan dalam penentuan alternatif dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Kriteria dan bobot

Kriteria	Keterangan	Bobot %	Nilai
C1	Aman	0,25	Benefit

C2	Tempat Strategis Untuk Berinteraksi	0,20	Benefit
C3	Mudah Diakses	0,20	Benefit
C4	Pusat Keramaian	0,20	Cost
C5	Daerah jangkauan	0,15	Cost

Tabel 2. Alternatif

Alternatif	Keterangan
A1	Jl. Pengadilan No.8, Medan
A2	Jl. A. Rahman Hakim No. 179 Medan
A3	Jl. Diponegoro NO.30A, Medan
A4	Jl. Mt. Haryono Medan.
A5	Jl. Jawa No.2, Medan Timur, Kota Medan.
A6	Jl. Kapten Sumarsono No. 107 C, Medan
A7	Jl. Asia No. 200, Medan.
A8	Jl. Thamrin No. 75R, Sei Rengas II, Medan.
A9	Jl. Kotabaru III/No. 50 Pasar Petisah, Medan.
A10	Jl. Mutatuli Raya Blok FF No.31 Medan.

Dari masing-masing kriteria tersebut akan ditentukan bobot-bobotnya. Pada bobot terdiri dari lima bilangan *Fuzzy*, yaitu tidak baik (TB), kurang baik (KB), cukup baik (CB), baik (B), dan sangat baik (SB)

Tabel 3. Bobot Bilangan *Fuzzy*

Bilangan <i>fuzzy</i>	Nilai
Tidak Baik (TB)	0
Kurang Baik (KB)	0.25
Cukup Baik (CB)	0.50
Baik (B)	0,75
Sangat Baik (SB)	1

Pada pembobotan untuk tiap-tiap kriteria ditentukan dari tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Bobot untuk setiap kriteria dapat dilihat pada tabel 4-8 sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Pusat Keramaian

Pusat Keramaian (jiwa)	Bilangan Fuzzy	Nilai
250.000-300.000	Sangat Baik	1
200.000-250.000	Baik	0.75
100.000-150.000	Cukup Baik	0,50
50.000-100.000	Kurang Baik	0.15
0-50.000	Tidak Baik	0

Tabel 5. Kriteria Tempat Strategis Untuk Berinteraksi

Strategis Untuk Berinteraksi	Bilangan Fuzzy	Nilai
Sangat Strategis	Sangat Baik	1
Strategis	Baik	0.75
Cukup Strategis	Cukup Baik	0.50
Kurang Strategis	Kurang Baik	0.25
Tidak Strategis	Tidak baik	0

Tabel 6. Kriteria Keamanan

Keamanan	Bilangan Fuzzy	Nilai
Sangat Aman	Sangat Baik	1
Aman	Baik	0.75
Cukup Aman	Cukup Baik	0.50
Kurang Aman	Kurang Baik	0.25
Tidak Aman	Tidak baik	0

Tabel 7. Kriteria Dapat Diakses

Dapat Diakses	Bilangan Fuzzy	Nilai
Sangat Mudah Diakses	Sangat Baik	1

Mudah Diakses	Baik	0.75
Cukup Mudah Diakses	Cukup Baik	0.50
Kurang mudah diakses	Kurang Baik	0.25
Tidak Dapat Diakses	Tidak Baik	0

Tabel 8. Kriteria Daerah Jangkauan

Daerah Jangkauan (meter)	Bilangan Fuzzy	Nilai
0-50	Sangat Baik	1
50-100	Baik	0.75
100-150	Cukup Baik	0.50
150-200	Kurang Baik	0.25
200-250	Tidak Baik	0

Untuk mempermudah penentuan penempatan lokasi ATM Setor Tunai dalam perhitungan dengan menerapkan metode *Complex Propotional Assessment* (COPRAS, maka kita harus membuat table rating kecocokan dari setiap alternatif disetiap kriteria. Nilai terbesar adalah nilai terbaik, maka semua kriteria yang diberikan diasumsikan sebagai kriteria keuntungan. Berikut tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada kriteria yang sudah ditentukan.

Tabel 9. Rating Kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	1	0.75	1	0.50	0.75
A2	0.75	1	0.75	0.75	0.50
A3	0.75	0.75	1	1	0.75
A4	0.75	0.75	1	0.75	0.75
A5	0.50	0.75	1	1	0.50
A6	0.75	1	0.75	0.75	0.75
A7	0.75	0.75	1	0.50	0.75
A8	0.75	1	0.75	1	0.75
A9	0.50	0.50	0.75	0.50	0.75
A10	0.75	1	1	1	1

3.1 Penerapan Metode COPRAS

Untuk menyelesaikan masalah diatas dengan metode COPRAS akan dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang telah dijelaskan.

a. Menormalisasikan matriks keputusan.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 0.75 & 1 & 0.50 & 0.75 \\ 0.75 & 1 & 0.75 & 0.75 & 0.50 \\ 0.75 & 0.75 & 1 & 1 & 0.75 \\ 0.75 & 0.75 & 1 & 0.75 & 0.75 \\ 0.50 & 0.75 & 1 & 1 & 0.50 \\ 0.75 & 1 & 0.75 & 0.75 & 0.75 \\ 0.75 & 0.75 & 1 & 0.50 & 0.75 \\ 0.75 & 1 & 0.75 & 1 & 0.75 \\ 0.50 & 0.50 & 0.75 & 0.50 & 0.75 \\ 0.75 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Perhitungan pada kriteria C1

$$C1 = (1+0.75+0.50+0.75+0.50+0.75+0.50+0.75+0.50+0.75) = 7.25$$

$$A_{11} = 1 : 7.25 = 0.1379$$

$$A_{21} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{31} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{41} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{51} = 0.50 : 7.25 = 0.0659$$

$$A_{61} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{71} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{81} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{91} = 0.50 : 7.25 = 0.0659$$

$$A_{10,1} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

Perhitungan pada kriteria C2

$$C2 = (0.75+1+0.75+0.75+0.75+1+0.75+1+0.50+1) = 8.25$$

$$A_{12} = 0.75 : 8.25 = 0.0909$$

$$A_{22} = 1 : 8.25 = 0.1212$$

$$A_{32} = 0.75 : 8.25 = 0.0909$$

$$A_{42} = 0.75 : 8.25 = 0.0909$$

$$A_{52} = 0.75 : 8.25 = 0.0909$$

$$A_{62} = 1 : 8.25 = 0.1212$$

$$A_{72} = 0.75 : 8.25 = 0.0909$$

$$A_{82} = 1 : 8.25 = 0.1212$$

$$A_{92} = 0.50 : 8.25 = 0.0606$$

$$A_{10.2} = 1 : 8.25 = 0.1212$$

Perhitungan pada kriteria C3

$$C3 = (1+0.75+1+1+1+0.75+1+0.75+0.75+1) = 9$$

$$A_{13} 14 : 9 = 0.1111$$

$$A_{23} = 0.75 : 9 = 0.0833$$

$$A_{33} = 1 : 9 = 0.1111$$

$$A_{43} = 1 : 9 = 0.1111$$

$$A_{53} = 1 : 9 = 0.1111$$

$$A_{63} = 0.75 : 9 = 0.0833$$

$$A_{73} = 1 : 9 = 0.1111$$

$$A_{83} = 0.75 : 9 = 0.0833$$

$$A_{93} = 0.75 : 9 = 0.0833$$

$$A_{10.3} = 1 : 9 = 0.1111$$

Perhitungan pada kriteria C4

$$C4 = (0.50+0.75+1+0.75+1+0.75+0.50+1+0.50+1) = 7.75$$

$$A_{14} = 0.50 : 7.75 = 0.0645$$

$$A_{24} = 0.75 : 7.75 = 0.0967$$

$$A_{34} = 1 : 7.75 = 0.1290$$

$$A_{44} = 0.75 : 7.75 = 0.0967$$

$$A_{54} = 1 : 7.75 = 0.1290$$

$$A_{64} = 0.75 : 7.75 = 0.0967$$

$$A_{74} = 0.50 : 7.75 = 0.0645$$

$$A_{84} = 1 : 7.75 = 0.1290$$

$$A_{94} = 0.50 : 7.75 = 0.0645$$

$$A_{10.4} = 1 : 7.75 = 0.1290$$

Perhitungan pada kriteria C5

$$C5 = (0.75+0.50+0.75+0.75+0.50+0.75+0.75+0.75+1) = 7.25$$

$$A_{15} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{25} = 0.50 : 7.25 = 0.0689$$

$$A_{35} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{45} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{55} = 0.50 : 7.25 = 0.0689$$

$$A_{65} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{75} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{85} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{95} = 0.75 : 7.25 = 0.1034$$

$$A_{10.5} 1 : 7.25 = 0.1379$$

Dari perhitungan diatas diperoleh mariks X_{ij}

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 0.1379 & 0.0909 & 0.1111 & 0.0645 & 0.1034 \\ 0.1034 & 0.1212 & 0.0833 & 0.0967 & 0.0689 \\ 0.1034 & 0.0909 & 0.1111 & 0.1290 & 0.1034 \\ 0.1034 & 0.0909 & 0.1111 & 0.0967 & 0.1034 \\ 0.0689 & 0.0909 & 0.1111 & 0.1290 & 0.0689 \\ 0.1034 & 0.1212 & 0.0833 & 0.0967 & 0.1034 \\ 0.1034 & 0.0909 & 0.1111 & 0.0645 & 0.1034 \\ 0.1034 & 0.1212 & 0.0833 & 0.1290 & 0.1034 \\ 0.0689 & 0.0606 & 0.0833 & 0.0645 & 0.1034 \\ 0.1034 & 0.1212 & 0.1111 & 0.1290 & 0.1379 \\ \text{Max} & \text{Max} & \text{Max} & \text{Min} & \text{Min} \end{bmatrix}$$

b. Menentukan matriks pengambilan keputusan tertimbang yang dinormalisasi.

$$A_{11} = 0.1379 * 0.25 = 0.0344$$

$$A_{21} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{31} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{41} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{51} = 0.0689 * 0.25 = 0.0172$$

$$A_{61} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{71} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{81} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{91} = 0.0689 * 0.25 = 0.0172$$

$$A_{10.1} = 0.1034 * 0.25 = 0.0285$$

$$A_{12} = 0.0909 * 0.20 = 0.0181$$

$$A_{22} = 0.1212 * 0.20 = 0.0242$$

$$A_{32} = 0.0909 * 0.20 = 0.0181$$

$$A_{42} = 0.0909 * 0.20 = 0.0181$$

$$A_{52} = 0.0909 * 0.20 = 0.0181$$

$$A_{62} = 0.1212 * 0.20 = 0.0242$$

$$A_{72} = 0.0909 * 0.20 = 0.0181$$

$$A_{82} = 0.1212 * 0.20 = 0.0242$$

$$A_{92} = 0.0606 * 0.20 = 0.0121$$

$$A_{10.2} = 0.1212 * 0.20 = 0.0242$$

$$A_{13} = 0.1111 * 0.20 = 0.0222$$

$$A_{23} = 0.0833 * 0.20 = 0.0166$$

$$A_{33} = 0.1111 * 0.20 = 0.0222$$

$$A_{43} = 0.1111 * 0.20 = 0.0222$$

$$A_{53} = 0.1111 * 0.20 = 0.0222$$

$$A_{63} = 0.0833 * 0.20 = 0.0166$$

$$A_{73} = 0.1111 * 0.20 = 0.0222$$

$$A_{83} = 0.0833 * 0.20 = 0.0166$$

$$A_{93} = 0.0833 * 0.20 = 0.0166$$

$$A_{10.3} = 0.1111 * 0.20 = 0.0222$$

$$A_{14} = 0.0645 * 0.20 = 0.0129$$

$$A_{24} = 0.0967 * 0.20 = 0.0193$$

$$A_{34} = 0.1290 * 0.20 = 0.0258$$

$$A_{44} = 0.0967 * 0.20 = 0.0193$$

$$A_{54} = 0.1290 * 0.20 = 0.0258$$

$$A_{64} = 0.0967 * 0.20 = 0.0193$$

$$A_{74} = 0.0645 * 0.20 = 0.0129$$

$$A_{84} = 0.1290 * 0.20 = 0.0258$$

$$A_{94} = 0.0645 * 0.20 = 0.0129$$

$$A_{10.4} = 0.1290 * 0.20 = 0.0258$$

$$A_{15} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{25} = 0.0689 * 0.15 = 0.0103$$

$$A_{35} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{45} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{55} = 0.0689 * 0.15 = 0.0103$$

$$A_{65} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{75} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{85} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{95} = 0.1034 * 0.15 = 0.0155$$

$$A_{10.5} = 0.1379 * 0.15 = 0.0206$$

Dari perhitungan diatas diperoleh matriks D_{ij}

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 0.0344 & 0.0181 & 0.0222 & 0.0129 & 0.0155 \\ 0.0258 & 0.0242 & 0.0166 & 0.0193 & 0.0103 \\ 0.0258 & 0.0181 & 0.0222 & 0.0258 & 0.0155 \\ 0.0258 & 0.0181 & 0.0222 & 0.0193 & 0.0155 \\ 0.0172 & 0.0181 & 0.0222 & 0.0258 & 0.0103 \\ 0.0258 & 0.0242 & 0.0166 & 0.0193 & 0.0155 \\ 0.0258 & 0.0181 & 0.0222 & 0.0129 & 0.0155 \\ 0.0258 & 0.0242 & 0.0166 & 0.0258 & 0.0155 \\ 0.0172 & 0.0121 & 0.0166 & 0.0129 & 0.0155 \\ 0.0258 & 0.0242 & 0.0222 & 0.0258 & 0.0206 \\ \text{Max} & \text{Max} & \text{Max} & \text{Min} & \text{Min} \end{bmatrix}$$

c. Perhitungan memaksimalkan dan meminimalkan indeks untuk masing-masing alternatif.

Perhitungan memaksimalkan S_{+i}

$$S_{+i} = (C1 + C2 + C3)$$

$$\begin{aligned} A1 &= 0.0344 + 0.0181 + 0.0222 = 0.1647 \\ A2 &= 0.0258 + 0.0242 + 0.0166 = 0.0666 \\ A3 &= 0.0258 + 0.0181 + 0.0222 = 0.0661 \\ A4 &= 0.0258 + 0.0181 + 0.0222 = 0.0661 \\ A5 &= 0.0171 + 0.0181 + 0.0222 = 0.0574 \\ A6 &= 0.0258 + 0.0242 + 0.0166 = 0.0666 \\ A7 &= 0.0258 + 0.0181 + 0.0222 = 0.0661 \\ A8 &= 0.0258 + 0.0242 + 0.0166 = 0.0666 \\ A9 &= 0.0171 + 0.0121 + 0.0166 = 0.0458 \\ A10 &= 0.0258 + 0.0242 + 0.0222 = 0.0722 \end{aligned}$$

Perhitungan meminimalkan S_{-i}

$$S_{-i} = (C4+C5)$$

$$\begin{aligned} A1 &= 0.0129 + 0.1555 = 0.1684 \\ A2 &= 0.0193 + 0.0103 = 0.0296 \\ A3 &= 0.0258 + 0.0155 = 0.0413 \\ A4 &= 0.0193 + 0.0155 = 0.0348 \\ A5 &= 0.0258 + 0.0103 = 0.0361 \\ A6 &= 0.0193 + 0.0155 = 0.0348 \\ A7 &= 0.0129 + 0.0155 = 0.0284 \\ A8 &= 0.0258 + 0.0155 = 0.0413 \\ A9 &= 0.0129 + 0.0155 = 0.0284 \\ A10 &= 0.0258 + 0.0206 = 0.0464 \end{aligned}$$

d. Perhitungan bobot relatif tiap alternative

Tabel 10. Perhitungan bobot relative tiap alternatif

1/ S- i	S- * total dari 1/ S- i
5.9382	0.1684 * 265.6699 = 43,2232
33.7837	0.0296 * 265.6699 = 7.8638
24.2130	0.0413 * 265.6699 = 10.9721
28.7356	0.0348 * 265.6699 = 9.2453
27.7008	0.0361 * 265.6699 = 9.5906
28.7356	0.0348 * 265.6699 = 9.2453
35.2112	0.0284 * 265.6699 = 7.5450
24.2130	0.0413 * 265.6699 = 10.9721
35.5871	0.0284 * 265.6699 = 7.5450
21.5517	0.0296 * 265.6699 = 7.8638
Total	
265.6699	

e. Tentukan urutan prioritas alternatif menggunakan persamaan 7.

$$\begin{aligned} Q1 &= 0.1647 + (0.4895 / 43.2232) = 0.1760 \\ Q2 &= 0.0666 + (0.4895 / 7.8638) = 0.1288 \\ Q3 &= 0.0661 + (0.4895 / 10.9721) = 0.1107 \\ Q4 &= 0.0661 + (0.4895 / 9.2453) = 0.1190 \\ Q5 &= 0.0574 + (0.4895 / 9.5906) = 0.1084 \\ Q6 &= 0.0666 + (0.4895 / 9.2453) = 0.1191 \end{aligned}$$

$$Q7 = 0.0661 + (0.4895 / 7.5450) = 0.1309$$

$$Q8 = 0.0666 + (0.4895 / 10.9721) = 0.1112$$

$$Q9 = 0.0458 + (0.4895 / 7.5450) = 0.1106$$

$$Q10 = 0.0722 + (0.4895 / 7.8638) = 0.1344$$

$$\text{Max } Q_i = 0.1760$$

7. Perhitungan *Performance Indeks* (P_i) nilai untuk masing-masing alternatif

$$P_i = Q_i / Q_{i_{\text{Max}}} * 100$$

$$P1 = 0.1760 / 0.1760 * 100 = 100\%$$

$$P2 = 0.1288 / 0.1760 * 100 = 73.1818 \%$$

$$P3 = 0.1107 / 0.1760 * 100 = 62.8977\%$$

$$P4 = 0.1190 / 0.1760 * 100 = 67.6136\%$$

$$P5 = 0.1084 / 0.1760 * 100 = 59.5454\%$$

$$P6 = 0.1191 / 0.1760 * 100 = 67.6704\%$$

$$P7 = 0.1309 / 0.1760 * 100 = 74.375\%$$

$$P8 = 0.0112 / 0.1760 * 100 = 6.3636\%$$

$$P9 = 0.1106 / 0.1760 * 100 = 62.8409\%$$

$$P10 = 0.1344 / 0.1760 * 100 = 76.3636\%$$

Tabel 11. Hasil perhitungan outranking masing-masing alternative

Alternatif	P_i	Rangking
A1	100	1
A2	73.1818	4
A3	62.8977	7
A4	67.6136	6
A5	59.5454	9
A6	67.6704	5
A7	74.375	3
A8	6.3636	10
A9	62.8409	8
A10	76.3636	2

Dari perhitungan alternatif diatas maka A1 merupakan lokasi yang paling tepat untuk penentuan penempatan lokasi ATM setor tunai.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa dalam penentuan kriteria-kriteria dan bobot merupakan langkah pertama yang harus dilakukan pada metode COPRAS (*Complex Propotional Assessment*) sebelum melakukan normalisasi matriks dan perangkungan nilai lokasi, sehingga diperoleh hasil terbaik sebagai solusi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penentuan lokasi ATM setor tunai. Metode COPRAS mampu memberikan hasil keputusan dengan A1 merupakan peringkat terbaik dengan nilai 100.

REFERENCES

- [1] J. T. Informatika, F. Teknik, and U. H. Oleo, "Analytical network process," vol. 2, no. 2, pp. 215–224, 2016.
- [2] T. Ilmiah, C. A. Tbk, and D. Hendrawan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kpr (Kredit Pemilikan Rumah) Untuk Nasabah Pemohon Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus Pt . Bank," vol. 16, no. September, pp. 103–107, 2014.
- [3] E. Y. Ressa, "Performance Evaluation Of Research Assistants By Copras Method," *Eur. Sci. J.*, pp. 102–109, 2016.
- [4] D. Nofriansyah, *Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: CV.Budi Utama, 2017.
- [5] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and Retantyo Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. 2006.
- [6] T. Limbong *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [7] Mesran, P. Ramadhani, A. Nasution, D. Siregar, Fadlina, and A. P. U. Siahaan, "Implementation of Complex Proportional Assessment Method in the Selection of Mango Seeds," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 7, pp. 397–402, 2017.
- [8] S. R. Tanjung, Mesran, Sarwandi, and M. V Siagian, "Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU)," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 48–59, 2021.
- [9] P. Fitriani and T. S. Alasi, "Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode WASPAS, COPRAS, dan EDAS : Menentukan Judul Skripsi," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, p. 56, 2020.
- [10] F. Xia, H. Wei, and L. W. Yang, "Improved COPRAS Method and Application in Material Selection Problem," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 707, 2014.
- [11] V. Podvezko, "The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS," *Inz. Ekon. Econ.*, vol. 22, no. 2, pp. 134–146, 2011.

- [12] L. Irvana and N. Mariana, “Penerapan Metode COPRAS Untuk Pemilihan SMK Jurusan TKJ Kota Semarang,” vol. 11, pp. 201–207, 2022.
- [13] G. Ginting, S. Alvita, Mesran, A. Karim, M. Syahrizal, and N. K. Daulay, “Penerapan Complex Proportional Assessment (COPRAS) Dalam Penentuan Kepolisian Sektor Terbaik,” *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 616–631, 2020.
- [14] Esra; and AyÇegül, “AIR CONDITIONER SELECTION PROBLEM WITH COPRAS AND ARAS METHODS,” *Manas J. Soc. Stud.*, vol. 5, no. 2, 2016.