

## Penerapan Combined Compromise Solution dalam Pendukung Keputusan Program Bantuan Pelaku UMKM Kota Lubuklinggau

Yogi Primadasa<sup>1\*</sup>, Yayang Eluis Bali Mawartika<sup>2</sup>, Arie Yandi Saputra<sup>3</sup>, Syafi'ul Hamidani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Sistem Informasi, STMIK Bina Nusantara Jaya

\*Corresponding author E-mail : yogiak45@gmail.com

### Article Info

#### Article history:

Received 01-12-2025

Revised 14-12-2025

Accepted 30-12-2025

#### Keyword:

Assistance Program, MSME, COCOSO, Decision Support System.

### ABSTRACT

*Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a significant role in strengthening regional economies and providing employment opportunities, particularly in developing cities. The Government of Lubuklinggau City implements assistance programs for MSME actors aimed at enhancing business capacity, competitiveness, and sustainability through funding support, training, and other supporting facilities. In practice, the selection process for aid recipients is often challenging due to multiple evaluation criteria, diverse data, and the potential for subjectivity in assessments. To address these challenges, this study applies the Combined Compromise Solution (COCOSO) method as an optimization approach in the decision-making process. COCOSO is a metaheuristic algorithm that integrates parallel cooperation and information exchange mechanisms among subpopulations, producing more optimal solutions and accelerating convergence. In this research, COCOSO is utilized to process various selection criteria. The list of alternatives was obtained from the Department of Cooperatives, Small and Medium Enterprises of Lubuklinggau City. The experimental results indicate that this approach provides fairer, more objective, and transparent decision-making compared to traditional methods. Therefore, COCOSO can serve as an effective decision support system to assist the government in distributing MSME assistance programs more accurately and precisely in Lubuklinggau City.*



Copyright © 2025. This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

### I. PENDAHULUAN

Sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peranan penting dalam memperkuat perekonomian Indonesia, terutama pada wilayah berkembang. UMKM tidak hanya mendominasi jumlah unit usaha tetapi juga menjadi penyerap tenaga kerja terbesar dan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat [1]. Berdasarkan data resmi, lebih dari 99% unit usaha di Indonesia berasal dari sektor UMKM, dengan daya serap tenaga kerja mencapai lebih dari 97% dari total angkatan kerja nasional [2]. Di Kota Lubuklinggau, UMKM berperan sebagai motor penggerak ekonomi lokal yang memperkuat kemandirian masyarakat serta memperluas kesempatan kerja.

Sebagai upaya pengembangan sektor ini, pemerintah daerah telah melaksanakan berbagai program bantuan seperti

pengembangan modal usaha, pelatihan, pendampingan, dan penyediaan fasilitas penunjang. Namun, proses penentuan penerima bantuan masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain kompleksitas data, banyaknya kriteria penilaian, serta potensi subjektivitas dalam pengambilan keputusan [3][4]. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem yang mampu membantu proses seleksi penerima bantuan secara lebih objektif, efisien, dan transparan. Salah satu pendekatan yang tepat untuk kebutuhan tersebut adalah Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System/DSS) [5].

Dalam pengembangan DSS modern, metode optimasi berbasis algoritma metaheuristik banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan multi-kriteria yang kompleks [6]. Salah satu algoritma yang banyak diaplikasikan adalah Firefly Algorithm, yang terinspirasi dari perilaku kunang-

kinerja dalam merespons intensitas cahaya untuk mencari solusi optimal [7]. Algoritma ini kemudian dikembangkan menjadi *Combined Compromise Solution* (COCOSO), dengan menambahkan mekanisme koevolusi dan kerja sama antar subpopulasi yang mampu mempercepat proses konvergensi serta memperluas ruang pencarian solusi [8].

COCOSO membagi solusi ke dalam beberapa subpopulasi yang berevolusi secara paralel, lalu saling bertukar informasi untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal [9]. Pendekatan ini sangat cocok digunakan untuk seleksi penerima bantuan UMKM yang memiliki berbagai kriteria seperti skala usaha, omzet, keberlanjutan bisnis, dan dampak ekonomi terhadap masyarakat [10]. Metode ini juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan [11].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada implementasi COCOSO sebagai pendekatan optimasi dalam sistem pendukung keputusan untuk program bantuan pelaku UMKM di Kota Lubuklinggau. Tujuan akhirnya adalah menciptakan proses seleksi penerima bantuan yang lebih transparan, adil, dan efisien serta memperluas pemanfaatan algoritma metaheuristik dalam pengambilan keputusan sektor publik.

## II. METODE

Metode penelitian merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk memahami dan menganalisis suatu permasalahan secara mendalam. Prosesnya meliputi pemilihan teknik dan instrumen, perancangan penelitian, pengumpulan serta pengolahan data, hingga analisis dan interpretasi hasil [12], [13]. Jenis pendekatan dapat bervariasi, seperti kualitatif, kuantitatif, eksperimen, atau studi kasus, tergantung pada tujuan penelitian [14], [15]. Dalam konteks nasional, metodologi ini banyak diterapkan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan, termasuk evaluasi metode SPK untuk UMKM dan perancangan sistem berbasis R&D guna meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan [16]–[17].

### A. Metode CoCoSo

Metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) merupakan teknik yang canggih dalam ranah Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria (*Multi-Criteria Decision-Making/MCDM*). Dirancang untuk memberikan peringkat alternatif yang tangguh dan stabil, CoCoSo bekerja dengan menggabungkan prinsip dari dua model agregasi bobot yang mapan: Model Penjumlahan Berbobot (*Weighted Sum Model/WSM*) dan Model Perkalian Berbobot (*Weighted Product Model/WPM*) [18], [19]. Intinya, pendekatan ini mencari solusi kompromi terbaik dengan memanfaatkan kekuatan gabungan dari berbagai strategi evaluasi untuk menghasilkan skor akhir yang sangat teruji [20]. Berikut tahapan dalam pengerjaan metode CoCoSo:

#### 1. Penyiapan Matriks Keputusan Awal

Langkah permulaan adalah merumuskan struktur masalah, yaitu dengan mengidentifikasi semua alternatif yang akan

dinilai ( $A_i$ ) dan seluruh kriteria yang relevan ( $C_j$ ). Penilaian awal dari kinerja setiap alternatif terhadap kriteria tersebut kemudian dikompilasi menjadi sebuah matriks keputusan ( $X$ ), di mana setiap kriteria diberi bobot ( $W_j$ ) sesuai tingkat kepentingannya [21].

#### 2. Normalisasi Data Kinerja

Karena setiap kriteria mungkin memiliki skala dan orientasi yang berbeda (misalnya, nilai yang lebih tinggi mungkin merupakan benefit atau cost), matriks harus dinormalisasi. Proses ini mengubah data mentah ( $x_{ij}$ ) menjadi nilai ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) dalam skala yang seragam, memungkinkan perbandingan yang adil antar kriteria. Normalisasi CoCoSo menggunakan pendekatan solusi kompromi dengan rumus yang memastikan kriteria benefit bergerak menuju nilai 1, sementara kriteria cost juga ditransformasikan ke nilai yang sebanding.

Untuk Kriteria Keuntungan (*Benefit*):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (1)$$

Untuk Kriteria Biaya (*Cost*)

$$r_{ij} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (2)$$

#### 3. Agresi Bobot Kinerja Ganda

Pada langkah ini, CoCoSo secara paralel menghitung dua jenis skor agregasi yang mencerminkan pendekatan evaluasi yang berbeda. Skor Penjumlahan ( $S_i$ ): Ini dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian nilai ternormalisasi dengan bobotnya, selayaknya model WSM. Skor ini menilai kinerja total dari alternatif secara linier.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (3)$$

Skor Perkalian ( $P_i$ ): Ini dihitung dengan menjumlahkan nilai ternormalisasi yang dipangkatkan dengan bobotnya, selayaknya model WPM. Skor ini memberikan penekanan lebih pada kekuatan relatif kinerja kriteria karena bobot berperan sebagai eksponen.

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (4)$$

#### 4. Kombinasi Tiga Strategi Kompromi

Untuk mencapai stabilitas perankingan, CoCoSo menggabungkan skor  $S_i$  dan  $P_i$  melalui tiga fungsi kompromi yang berbeda ( $K_{ia}$ ,  $K_{ib}$ , dan  $K_{ic}$ ):

Kompromi Rata-rata ( $K_{ia}$ ): Menghitung kontribusi relatif alternatif terhadap total agregasi semua alternatif.

$$K_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m P_i + \sum_{i=1}^m S_i} \quad (5)$$

Kompromi Relatif Ideal ( $K_{ib}$ ): Menilai seberapa dekat alternatif  $i$  dengan alternatif dengan kinerja  $S$  dan  $P$  terbaik secara terpisah

$$K_{ib} = \frac{S_i}{\max(S_i)} + \frac{P_i}{\max(P_i)} \quad (6)$$

Kompromi Gabungan Eksponensial ( $K_{ic}$ ): Menggunakan koefisien fleksibilitas ( $\lambda$ , biasanya 5) untuk menyeimbangkan pengaruh  $S_i$  dan  $P_i$  dalam perhitungan

$$K_{ic} = \frac{\lambda S_i + (1 - \lambda) P_i}{\lambda \max S_i + (1 - \lambda) \max P_i} \quad (7)$$

#### 5. Penentuan Skor Akhir ( $K_i$ )

Skor preferensi akhir, yang menjadi penentu peringkat, dihitung dengan menggabungkan secara harmonis ketiga

nilai kompromi ( $K_{ia}$ ,  $K_{ib}$ , dan  $K_{ic}$ ). Persamaan yang digunakan adalah kombinasi dari rata-rata geometrik (untuk kompromi) dan rata-rata aritmetika (untuk kinerja total), yang menghasilkan nilai  $K_i$  yang kuat dan representatif :

$$K_i = \sqrt[3]{K_{ia} \cdot K_{ib} \cdot K_{ic}} + \frac{1}{3} (K_{ia} + K_{ib} + K_{ic}) \quad (8)$$

#### 6. Hasil Perangkingan

Pada akhirnya, alternatif diurutkan berdasarkan nilai  $K_i$  yang menurun. Alternatif yang berhasil memperoleh nilai  $K_i$  tertinggi ditetapkan sebagai solusi kompromi yang paling optimal, menuntaskan proses pengambilan keputusan [22].

### B. Tahapan Penelitian

Agar tidak meluas, dalam penelitian ini peneliti membuat tahapan penelitian, seperti gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari tahapan penelitian, sebagai berikut :

#### 1. Studi Awal & Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini berfokus pada pemahaman konteks dan perumusan masalah. Kegiatan ini mencakup pengumpulan informasi mengenai kondisi UMKM di Kota Lubuklinggau, kebijakan serta program bantuan yang telah berjalan, dan penentuan kriteria penilaian awal. Prosesnya melibatkan studi dokumen, wawancara dengan pihak terkait (seperti dinas koperasi atau lembaga

pendukung UMKM), serta penyusunan daftar kriteria awal yang akan digunakan untuk seleksi.

#### 2. Pengumpulan data

Penyusunan instrumen, seperti kuesioner, dilakukan dengan mengacu pada kriteria dan subkriteria yang telah ditetapkan. Setelah data berhasil dikumpulkan, data tersebut diorganisir ke dalam format yang terstruktur agar mempermudah pelaksanaan analisis pada tahap penelitian selanjutnya.

#### 3. Pra-Pengolahan Data

Data yang terkumpul dibersihkan, dinormalisasi, dan diberi bobot agar siap diolah. Normalisasi digunakan untuk menyamakan skala nilai, sedangkan pembobotan menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria dalam proses penilaian. Hasil dari tahap ini berupa matriks keputusan yang sudah ternormalisasi beserta bobot setiap kriteria yang jumlah totalnya bernilai satu.

#### 4. Penerapan Metode *Combined Compromise Solution*

Metode *Combined Compromise Solution* (COCOSO) digunakan untuk menentukan peringkat UMKM berdasarkan hasil perhitungan agregat linear dan non-linear. Hasilnya berupa urutan prioritas penerima bantuan yang paling layak. Tahap ini menghasilkan daftar prioritas penerima program berdasarkan hasil perhitungan matematis yang objektif dan konsisten.

#### 5. Analisis dan Evaluasi

Hasil perhitungan kemudian dianalisis untuk menguji keakuratan dan sensitivitas terhadap perubahan bobot kriteria. Evaluasi ini memastikan rekomendasi yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kondisi lapangan

#### 6. Perumusan Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir menyimpulkan hasil analisis dan memberikan rekomendasi program bantuan. Rekomendasi mencakup daftar penerima, bentuk bantuan, serta saran pengembangan program agar lebih efektif dan tepat sasaran.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui metode CoCoSo (*Combined Compromise Solution*), penelitian ini menyajikan rekomendasi pemberi bantuan pelaku UMKM di Kota Lubuklinggau. Tujuannya adalah memfasilitasi pengguna dalam menentukan rekomendasi dalam memberi bantuan pelaku UMKM.

#### A. Pengelolaan Data Kriteria

Pengelolaan data kriteria ini dilakukan langsung oleh peneliti dengan melakukan wawancara dengan pihak Dinas Koperasi dan UMKM Kota Lubuklinggau, berikut kriteria yang didapatkan dalam bantuan pelaku UMKM :

Tabel 1. Kriteria Bantuan Pelaku UMKM

| Kode | Kriteria Utama | Sub-Kriteria | Bobot Sub-Kriteria | Bobot Kriteria (%) |
|------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|
|------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|

|     |                                   |                                       |   |     |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|---|-----|
| K1  | Omzet Usaha                       | a. Omzet < Rp 3 juta/bulan            | 6 | 2   |
|     |                                   | b. Rp 3–5 juta/bulan                  | 3 |     |
|     |                                   | c. > Rp 5 juta/bulan                  | 1 |     |
| K2  | Status Usaha Aktif                | a. Aktif & produksi rutin             | 6 | 2   |
|     |                                   | b. Aktif sebagian (musiman)           | 3 |     |
|     |                                   | c. Tidak aktif / berhenti             | 1 |     |
| K3  | Legalitas Usaha                   | a. NIB/SIUP lengkap                   | 5 | 1   |
|     |                                   | b. SKU dari kelurahan                 | 3 |     |
|     |                                   | c. Belum memiliki izin                | 2 |     |
| K4  | Skala Usaha                       | a. Mikro (omzet < Rp 100 juta/thn)    | 7 | 1   |
|     |                                   | b. Kecil (>Rp 100 juta/thn)           | 3 |     |
| K5  | Kepemilikan Kredit / Bantuan Lain | a. Belum pernah menerima bantuan      | 6 | 1,5 |
|     |                                   | b. Pernah menerima tapi sudah selesai | 3 |     |
|     |                                   | c. Sedang menerima bantuan lain       | 1 |     |
| K6  | Kebutuhan Modal Tambahan          | a. Butuh untuk bahan baku/alat        | 5 | 1   |
|     |                                   | b. Butuh untuk ekspansi               | 3 |     |
|     |                                   | c. Tidak ada kebutuhan mendesak       | 2 |     |
| K7  | Dampak Sosial Usaha               | a. Menyerap tenaga kerja lokal        | 5 | 0,5 |
|     |                                   | b. Berkontribusi ke komunitas         | 3 |     |
|     |                                   | c. Tidak berdampak sosial             | 2 |     |
| K8  | Lama Berdiri Usaha                | a. > 2 tahun                          | 5 | 0,5 |
|     |                                   | b. 1–2 tahun                          | 3 |     |
|     |                                   | c. < 1 tahun                          | 2 |     |
| K9  | Domisili Usaha                    | a. Berada sesuai domisi               | 7 | 0,3 |
|     |                                   | b. Berada diluar domisi               | 3 |     |
| K10 | Kepatuhan Administratif           | a. Aktif lapor data/pelatihan         | 5 | 0,2 |
|     |                                   | b. Kurang aktif administrasi          | 3 |     |
|     |                                   | c. Tidak melapor sama sekali          | 2 |     |

## B. Pengelolaan Data Alternatif

Pengelolaan data alternatif ini dilakukan langsung oleh peneliti dengan melakukan wawancara dengan pihak Dinas Koperasi dan UMKM Kota Lubuklinggau, dikarenakan data yang diterima oleh pihak peneliti ada ribuan jenis pelaku usaha UMKM, maka dari itu peneliti mengambil contoh sebanyak 20 pelaku UMKM, berikut pelaku UMKM yang dijadikan alternatif dalam penelitian ini:

Tabel 2. Alternatif Bantuan Pelaku UMKM

| Kode | Jenis Usaha                | Deskripsi Singkat                                   |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------------|
| A1   | Kuliner Makanan Ringan     | Produksi camilan tradisional (keripik, kue kering). |
| A2   | Warung Makan / Katering    | Layanan makanan siap saji untuk masyarakat.         |
| A3   | Fashion & Konveksi         | Produksi pakaian, seragam, bordir.                  |
| A4   | Kerajinan Tangan           | Souvenir, anyaman bambu, dekorasi rumah.            |
| A5   | Percetakan & Sablon        | Cetak undangan, banner, kaos sablon.                |
| A6   | Pertanian Olahan           | Pengolahan hasil tani (kopi, singkong, madu).       |
| A7   | Peternakan & Olahan Ternak | Produksi telur, susu, abon, nugget.                 |
| A8   | Toko Kelontong / Retail    | Penjualan kebutuhan pokok rumah tangga.             |
| A9   | Bengkel Motor & Servis     | Jasa perbaikan motor dan mesin kecil.               |
| A10  | Usaha Digital & Kreatif    | Desain grafis, konten digital, fotografi produk.    |
| A11  | Laundry                    | Jasa cuci pakaian dan setrika kiloan.               |
| A12  | Salon & Barbershop         | Layanan potong rambut dan perawatan tubuh.          |
| A13  | Jasa Jahit Rumahan         | Penjahit pakaian dan perbaikan baju.                |
| A14  | Produksi Minuman Herbal    | Minuman kesehatan dari bahan alami lokal.           |
| A15  | Budidaya Ikan Lele         | Pembesaran ikan lele dan pemasaran hasil panen.     |
| A16  | Warung Kopi Modern         | Kafe kecil dengan konsep lokal kreatif.             |
| A17  | Usaha Batik Lokal          | Produksi kain batik dan baju batik khas daerah.     |
| A18  | Produksi Pupuk Organik     | Pengolahan limbah organik menjadi pupuk.            |
| A19  | Pengrajin Furniture        | Produksi mebel skala kecil (kursi, meja, lemari).   |
| A20  | Jasa Catering Sekolah      | Penyedia makanan sehat untuk siswa.                 |

## C. Pengelolaan Data Alternatif dan Kriteria

Setelah data kriteria dan alternatif terkumpul, selanjutnya didapatkan data penilaian untuk setiap alternatif pelaku UMKM berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil penilaian data alternatif tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data Alternatif dan Kriteria

| Alternatif | Kriteria |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|            | K1       | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 |
| A1         | 1        | 6  | 3  | 7  | 6  | 5  | 5  | 5  | 7  | 5   |
| A2         | 6        | 6  | 5  | 7  | 3  | 5  | 5  | 5  | 7  | 5   |
| A3         | 3        | 3  | 3  | 3  | 3  | 5  | 3  | 5  | 7  | 3   |
| A4         | 3        | 3  | 2  | 7  | 3  | 5  | 5  | 3  | 7  | 5   |
| A5         | 3        | 6  | 5  | 7  | 6  | 5  | 3  | 5  | 7  | 5   |
| A6         | 6        | 6  | 5  | 7  | 6  | 5  | 5  | 5  | 7  | 5   |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A7  | 6 | 6 | 3 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| A8  | 3 | 3 | 3 | 7 | 3 | 3 | 3 | 5 | 7 | 3 |
| A9  | 6 | 3 | 3 | 7 | 6 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| A10 | 3 | 6 | 5 | 7 | 3 | 3 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| A11 | 1 | 6 | 3 | 7 | 6 | 5 | 3 | 5 | 7 | 3 |
| A12 | 3 | 3 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| A13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 | 3 |
| A14 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| A15 | 6 | 6 | 3 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| A16 | 6 | 6 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| A17 | 3 | 3 | 5 | 7 | 3 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 |
| A18 | 3 | 3 | 5 | 7 | 3 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 |
| A19 | 6 | 6 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| A20 | 6 | 6 | 3 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |

Setelah diperolehnya hasil penilaian alternatif, sebagaimana tertera dalam Tabel 3, dilanjutkan dengan pembentukan matriks keputusan sebagai bagian dari implementasi metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo). Matriks ini merupakan ringkasan data penilaian yang krusial untuk proses pemilihan penerima bantuan pelaku UMKM.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 6 & 3 & 7 & 6 & 5 & 5 & 5 & 7 & 5 \\ 6 & 6 & 5 & 7 & 3 & 5 & 5 & 5 & 7 & 5 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 6 & 6 & 3 & 7 & 3 & 5 & 5 & 5 & 7 & 5 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya setelah menyusun matriks keputusan adalah melakukan normalisasi matriks sesuai jenis kriteria yang digunakan, yaitu *benefit* dan *cost*. Untuk kriteria *benefit* digunakan rumus (1), sedangkan untuk kriteria *cost* digunakan rumus (2). Contoh perhitungan kedua jenis nilai tersebut ditunjukkan sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (1)$$

$$r_{a1,k1} = \frac{x_{a1} - \min(a1,a20)}{\max(a1,a20) - \min(a1,a20)} = \frac{1}{6} - \frac{1}{5} = \frac{0}{5} = 0$$

$$r_{a2,k1} = \frac{x_{a2} - \min(a1,a20)}{\max(a1,a20) - \min(a1,a20)} = \frac{6}{6} - \frac{1}{5} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{a3,k1} = \frac{x_{a3} - \min(a1,a20)}{\max(a1,a20) - \min(a1,a20)} = \frac{6}{6} - \frac{1}{5} = \frac{5}{5} = 1$$

$$r_{a4,k1} = \frac{x_{a4} - \min(a1,a20)}{\max(a1,a20) - \min(a1,a20)} = \frac{3}{6} - \frac{1}{5} = \frac{2}{5} = 0,4$$

$$r_{ij} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (2)$$

$$r_{a1,k4} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)} = \frac{7}{7} - \frac{7}{3} = \frac{0}{0} = 0$$

$$r_{a2,k4} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)} = \frac{7}{7} - \frac{7}{3} = \frac{0}{0} = 0$$

$$r_{a3,k4} = \frac{\max(x_j) - x_{ij}}{\max(x_j) - \min(x_j)} = \frac{7}{7} - \frac{3}{3} = \frac{4}{4} = 1$$

Hasil keseluruhan dari normalisasi matrik ini dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini :

| Tabel 4. Hasil Normalisasi Matrik |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Alternati                         | Kriteria |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| f                                 | K        | K | K | K | K | K | K | K | K | K1 |
|                                   | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0  |

|     |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| A1  | 0  | 1  | 0. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A2  | 1  | 1  | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A3  | 1  | 0. | 0. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A4  | 0. | 0. | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A5  | 0. | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A6  | 1  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A7  | 1  | 1  | 0. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A8  | 0. | 0. | 0. | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A9  | 1  | 0. | 0. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A10 | 0. | 0. | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A11 | 0  | 0. | 0. | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A12 | 0. | 0. | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A13 | 0. | 0. | 0. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| A14 | 1  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A15 | 1  | 1  | 0. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A16 | 1  | 1  | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A17 | 0. | 0. | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| A18 | 0. | 0. | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| A19 | 1  | 1  | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| A20 | 1  | 1  | 0. | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Sesudah matriks normalisasi keputusan terbentuk, langkah berikutnya yaitu menghitung nilai  $S_i$  dan  $P_i$  berdasarkan rumus perhitungannya (3).

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (3)$$

$$S_{i,a1} = (2*0)+(2*1)+(1*0,3)+(1*0)+(1,5*0)+(1*0)+(0,5*0)+(0,5*1)+(0,3*1)+(0,2*1)$$

$$= 0+2+0,3+0+0+0+0,5+0,3+0,2$$

$$= 3,3$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (4)$$

$$P_{i,a1} = 2^0 + 2^1 + 1^{0,3} + 1^0 + 1,5^0 + 1^0 + 0,5^0 + 0,5^1 + 0,3^1 + 0,2^1$$

$$= 1 + 2 + 1,23 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0,5 + 0,3 + 0,2 = 9,23$$

Tabel 5. Hasil Keseluruhan  $S_i$  dan  $P_i$

| Alternatif | $S_i$ | $P_i$ |
|------------|-------|-------|
| A1         | 3,3   | 9,23  |
| A2         | 7,5   | 10,5  |
| A3         | 6,9   | 10,1  |
| A4         | 3,6   | 9,64  |
| A5         | 5,3   | 8,82  |
| A6         | 6     | 10    |
| A7         | 5,3   | 10    |
| A8         | 5,7   | 9,43  |
| A9         | 3,8   | 10,02 |
| A10        | 6,1   | 9,14  |
| A11        | 2,4   | 8,62  |
| A12        | 5,1   | 9,14  |
| A13        | 6,2   | 9,94  |
| A14        | 6     | 10    |
| A15        | 5,3   | 10    |

|          |       |        |
|----------|-------|--------|
| A16      | 7,5   | 10,5   |
| A17      | 5,9   | 9,94   |
| A18      | 5,9   | 9,94   |
| A19      | 7,2   | 11,2   |
| A20      | 6,8   | 10,5   |
| $\Sigma$ | 111,8 | 196,66 |
| Max      | 7.5   | 11,2   |
| Min      | 2.4   | 8,62   |

Tahap berikutnya adalah menghitung bobot relatif dari setiap alternatif dengan menggunakan metode agregasi. Pada proses ini, dilakukan perhitungan nilai bobot relatif dari alternatif yang dinilai melalui penerapan strategi agregasi. Dalam tahap ini digunakan tiga strategi penilaian untuk memperoleh bobot relatif serta opsi lainnya. Hasil perhitungan nilai  $K_{ia}$  (5),  $K_{ib}$  (6), dan  $K_{ic}$  (7) disajikan pada perhitungan berikut:

$$K_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m P_i + \sum_{i=1}^m S_i} \quad (5)$$

$$K_{ia} = \frac{9,23 + 3,3}{196,66 + 111,8} = 0,041$$

$$K_{ib} = \frac{S_i}{\max(S_i)} + \frac{P_i}{\max(P_i)} \quad (6)$$

$$K_{ia} = \frac{3,3 + 9,23}{7,5 + 11,2} = 0,041$$

$$K_{ic} = \frac{\lambda S_i + (1 - \lambda) P_i}{\lambda \max S_i + (1 - \lambda) \max P_i} \quad (7)$$

$$K_{ic} = \frac{(0,5)(3,3) + (1 - 0,5)(9,23)}{((0,5)7,5 + (1 - 0,5)11,2)} = 8,481$$

Tabel 6. Hasil Keseluruhan Bobot  $K_{ia}, K_{ib}, K_{ic}$

| Alternatif | $K_{ia}$ | $K_{ib}$ | $K_{ic}$ |
|------------|----------|----------|----------|
| A1         | 0.041    | 0.670    | 8.481    |
| A2         | 0.058    | 0.963    | 10.75    |
| A3         | 0.055    | 0.909    | 10.40    |
| A4         | 0.043    | 0.708    | 8.685    |
| A5         | 0.046    | 0.755    | 9.426    |
| A6         | 0.052    | 0.856    | 9.933    |
| A7         | 0.050    | 0.818    | 9.583    |
| A8         | 0.049    | 0.809    | 9.707    |
| A9         | 0.045    | 0.739    | 8.836    |
| A10        | 0.049    | 0.815    | 9.869    |
| A11        | 0.036    | 0.589    | 7.949    |
| A12        | 0.046    | 0.761    | 9.369    |
| A13        | 0.052    | 0.863    | 10.025   |
| A14        | 0.052    | 0.856    | 9.933    |
| A15        | 0.050    | 0.818    | 9.583    |
| A16        | 0.058    | 0.963    | 10.750   |
| A17        | 0.051    | 0.847    | 9.875    |
| A18        | 0.051    | 0.847    | 9.875    |
| A19        | 0.060    | 0.984    | 10.693   |
| A20        | 0.056    | 0.925    | 10.400   |

Langkah selanjutnya adalah menetapkan peringkat setiap alternatif melalui perhitungan nilai preferensi. Proses perhitungan ini dilakukan dengan mengikuti tahapan tertentu, di mana alternatif A1 digunakan sebagai contoh dalam proses perhitungan.

$$K_i = \sqrt[3]{K_{ia} \cdot K_{ib} \cdot K_{ic}} + \frac{1}{3} (K_{ia} + K_{ib} + K_{ic}) \quad (8)$$

$$K_i = \sqrt[3]{0,0410 \cdot 0,670 \cdot 8,481} + \frac{1}{3} (0,041 + 0,670 + 8,481)$$

$$K_i = (0,0410 \cdot 0,670 \cdot 8,471)^{1/3} + \frac{1}{3} (0,041 + 0,670 + 8,481)$$

$$K_i = 3,141$$

Tabel 7. Hasil Keseluruhan  $K_i$

| Alternatif | $K_i$ | Rangking |
|------------|-------|----------|
| A1         | 3.141 | 19       |
| A2         | 4.125 | 1        |
| A3         | 3.961 | 5        |
| A4         | 3.233 | 18       |
| A5         | 3.518 | 15       |
| A6         | 3.761 | 7        |
| A7         | 3.613 | 13       |
| A8         | 3.650 | 12       |
| A9         | 3.304 | 17       |
| A10        | 3.710 | 11       |
| A11        | 2.914 | 20       |
| A12        | 3.502 | 16       |
| A13        | 3.798 | 6        |
| A14        | 3.761 | 7        |
| A15        | 3.613 | 13       |
| A16        | 4.125 | 1        |
| A17        | 3.734 | 9        |
| A18        | 3.734 | 9        |
| A19        | 4.122 | 3        |
| A20        | 3.974 | 4        |

Dari hasil akhir ini, ada beberapa nilai yang sama maka berpengaruh terhadap perangkian, seperti contoh pada rangking 1 itu ada Alternatif 2 dan Alternatif 16 dengan nilai  $K_i$  yang sama yaitu 4.125.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan sistem pendukung keputusan dengan metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo), dapat disimpulkan :

1. Hasil dari nilai  $K_i$  dapat menentukan perangkian, dengan nilai yang besar menjadi alternatif prioritas, dari perhitungan 20 alternatif ini, terdapat nilai  $K_i$  yang sama menjadi rangking 1 yaitu Alternatif 2 dan Alternatif 16
2. Metode ini mampu menghasilkan nilai normalisasi untuk setiap kriteria secara akurat, karena prosesnya berganda.
3. Metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) dapat diterapkan sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan, karena metode ini mampu menentukan bobot setiap kriteria guna menyeleksi alternatif terbaik dari berbagai alternatif yang tersedia

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia, *Data Statistik UMKM Tahun 2023*, Jakarta: KemenkopUKM, 2023.
- [2] BPS Indonesia, *Statistik Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) 2023*, Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2024.
- [3] Saputra, A.Y., Primadana, Y. "Penerapan Metode Technology Acceptance Model Terhadap Faktor Kepercayaan dan Risiko Dalam Penggunaan Aplikasi Fintech," *Cogito Smart Journal*, vol. 7, no. 2, 12-2021.
- [4] R. Susanto dan M. Fitri, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Penerima Bantuan UMKM Menggunakan Metode SAW," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 9, no. 1, pp. 12-21, 2021.

- [5] G. Turban, E. Aronson, dan T. Liang, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, 9th ed., Pearson, 2018.
- [6] S. Mardani, Z. Govindan, A. Zavadskas, "A review of multi-criteria decision-making applications to solve sustainability problems," *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, vol. 30, no. 1, pp. 1697–1723, 2017.
- [7] X.-S. Yang, *Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms*, 2nd ed., Luniver Press, 2010.
- [8] E. Keshavarz Ghorabae, M. Amiri, J. Zavadskas, Z. Antuchevičienė, "A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making," *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, vol. 50, no. 3, pp. 25–44, 2016.
- [9] E. Keshavarz Ghorabae, M. Amiri, Z. Antuchevičienė, J. Zavadskas, "A new hybrid method of CoCoSo with grey numbers for multi-criteria decision-making problems," *Informatica*, vol. 29, no. 2, pp. 301–320, 2018.
- [10] A. Siregar dan N. Hutagalung, "Penerapan Metode CoCoSo untuk Penentuan Prioritas Penerima Bantuan Sosial," *Jurnal Informatika dan Sistem Cerdas*, vol. 6, no. 1, pp. 44–52, 2023.
- [11] R. Purwanto, "Analisis Komparatif Metode SAW, TOPSIS, dan CoCoSo dalam Sistem Pendukung Keputusan," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 77–85, 2023.
- [12] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2021.
- [13] M. Nazir, *Metode Penelitian*, Bogor: Ghalia Indonesia, 2019.
- [14] Creswell, J. W., *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th ed., Thousand Oaks, CA: Sage, 2018.
- [15] N. Dewi dan A. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penilaian UMKM Menggunakan Metode MOORA," *Jurnal Informatika dan Komputer (JIK)*, vol. 5, no. 1, pp. 12–20, 2022.
- [16] F. Lubis, A. Fadli, dan D. Prawira, "Perbandingan Metode MOORA dan VIKOR dalam Pemilihan Alternatif Terbaik," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 4, pp. 233–241, 2021.
- [17] S. Yuliana dan M. Hasan, "Penerapan Metode VIKOR untuk Penentuan Kinerja Karyawan Terbaik," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 130–137, 2022.
- [18] D. W. Utama dan A. Rahman, "Implementasi Metode CoCoSo dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Bahan Baku," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 12, no. 3, pp. 214–223, 2023.
- [19] J. Zavadskas, M. Amiri, E. Keshavarz Ghorabae, "Extension of the CoCoSo Method with Interval Type-2 Fuzzy Sets," *Symmetry*, vol. 11, no. 9, 2020.
- [20] M. S. Firdaus, "Aplikasi Metode CoCoSo dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Sosial," *Jurnal Sains Komputer dan Informatika (J-SAKTI)*, vol. 7, no. 2, pp. 65–74, 2023.