Integrasi FUCOM dan CoCoSo untuk Penentuan Prioritas Penerima Pinjaman BUMDes Desa Lowa

Rahul[1*], Yuwanda Purnamasari Pasrun[2], Rasmiati Rasyid[3]
[1-3]Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : *rahul@fti.usn.ac.id*

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981
ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin
https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada
Vol. 04, No. 10 Oktober, 2026
Page: 7021-7030

DOI:
https://doi.org/10.55681/armada.v4i10.4919

Article History:
Received: Agustus 04, 2026
Revised: September 21, 2026
Accepted: Oktober 19, 2026

Abstract *: Abstract. Loan recipient prioritization is an important aspect of Village-Owned Enterprise (BUMDes) financing, particularly when applications exceed available funds. This study integrates the Full Consistency Method (FUCOM) and Combined Compromise Solution (CoCoSo) to determine loan recipient priorities at BUMDes in Lowa Village, East Kolaka Regency. FUCOM derives consistent criterion weights, while CoCoSo calculates preference scores and ranks applicants. A computational assessment covering ten alternatives and five criteria was undertaken, including repayment capacity, payment history, debt burden ratio, net income, and business duration. The resulting weights were 0.30, 0.25, 0.20, 0.15, and 0.10, with zero deviation from full consistency. Alternative P07 obtained the highest preference score (7.498286), followed by P10 (7.011510) and P03 (6.721681). Sensitivity analysis showed that the top-ranked alternative remained unchanged across the tested scenarios. The FUCOM–CoCoSo integration offers a structured and traceable multicriteria decision framework for BUMDes financing decisions.*

Keywords : *Decision Support System; FUCOM; CoCoSo; Village-Owned Enterprise; Loan Prioritization*

Abstrak : Penentuan prioritas penerima pinjaman merupakan bagian penting dalam pengelolaan pembiayaan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes), terutama ketika jumlah pengajuan melebihi dana yang tersedia. Penelitian ini bertujuan mengintegrasikan metode Full Consistency Method (FUCOM) dan Combined Compromise Solution (CoCoSo) untuk menentukan prioritas penerima pinjaman BUMDes Desa Lowa, Kabupaten Kolaka Timur. FUCOM digunakan untuk menghitung bobot kriteria melalui hubungan preferensi yang konsisten, sedangkan CoCoSo digunakan untuk memperoleh nilai preferensi dan peringkat pemohon. Pengujian komputasional melibatkan sepuluh alternatif dan lima kriteria, yaitu kemampuan membayar angsuran, riwayat pembayaran, rasio kewajiban utang, pendapatan bersih, dan lama usaha. Bobot yang diperoleh adalah 0,30; 0,25; 0,20; 0,15; dan 0,10 dengan deviasi konsistensi nol. Alternatif P07 memperoleh nilai tertinggi sebesar 7,498286, diikuti P10 sebesar 7,011510 dan P03 sebesar 6,721681. Analisis sensitivitas menunjukkan prioritas teratas tidak berubah pada seluruh skenario yang diuji. Integrasi FUCOM–CoCoSo memberikan kerangka pengambilan keputusan multikriteria yang terstruktur dan dapat ditelusuri untuk mendukung penyaluran pinjaman BUMDes.

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan; FUCOM; CoCoSo; BUMDes; Prioritas Pinjaman

PENDAHULUAN

Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) merupakan lembaga ekonomi yang dapat mengembangkan layanan usaha dan pembiayaan berdasarkan kebutuhan masyarakat desa. Pada unit usaha simpan pinjam, keputusan pemberian pinjaman tidak cukup berlandaskan urutan waktu pengajuan atau kelengkapan dokumen. Pengelola perlu mempertimbangkan kemampuan pengembalian, catatan pembayaran, besarnya beban kewajiban, kondisi pendapatan, dan keberlangsungan usaha. Ketika sumber pembiayaan terbatas, keputusan yang tidak transparan berisiko menimbulkan ketidakadilan persepsi, sedangkan keputusan yang kurang memperhatikan kapasitas pengembalian dapat mengganggu keberlanjutan dana bergulir. Penilaian kredit pada dasarnya melibatkan beberapa aspek yang tidak selalu bergerak searah. Pemohon dengan pendapatan relatif tinggi, misalnya, belum tentu memiliki rasio kewajiban yang rendah; sebaliknya, usaha yang sudah berjalan lama belum tentu memiliki riwayat pembayaran paling baik. Karena itu, penentuan prioritas penerima pinjaman dapat diposisikan sebagai permasalahan multi-criteria decision making (MCDM), yaitu memilih dan mengurutkan alternatif yang dievaluasi melalui sejumlah kriteria dengan orientasi manfaat (benefit) dan biaya (cost). Kebutuhan keputusan yang dapat dilacak serupa dengan kerangka prioritas investasi, risiko, dan layanan publik pada berbagai penelitian sistem pendukung keputusan (Bouraima et al., 2023).

Persoalan utama dalam MCDM bukan hanya memeringkat alternatif, tetapi juga menetapkan bobot yang merepresentasikan prioritas pengambil keputusan. Pamučar et al., (2018) memperkenalkan Full Consistency Method (FUCOM) yang menentukan bobot melalui prioritas komparatif dan batasan transitivitas untuk meminimalkan penyimpangan konsistensi. FUCOM telah diterapkan pada pemilihan lokasi energi, manajemen investasi infrastruktur telekomunikasi, serta evaluasi transportasi, yang menegaskan fleksibilitasnya dalam masalah dengan berbagai kelompok kriteria (Bayangbe et al., 2025). Perumusan bobot yang konsisten tetap memerlukan metode agregasi untuk menentukan prioritas pemohon. Yazdani et al., (2019) mengembangkan Combined Compromise Solution (CoCoSo), yang memadukan pendekatan penjumlahan dan perkalian berbobot melalui tiga strategi agregasi nilai kompromi. Variasi dan penerapan CoCoSo berkembang dalam pengambilan keputusan kelompok dan penilaian kinerja organisasi (Haseli et al., 2024). Dua metode tersebut memiliki fungsi yang berbeda, sehingga integrasi FUCOM untuk pembobotan dan CoCoSo untuk pemeringkatan dapat dirancang tanpa menambahkan algoritma penentuan peringkat yang lain.

Sejumlah penelitian menggabungkan CoCoSo dengan pembobotan yang berbeda untuk menyelesaikan persoalan ekonomi dan pemilihan alternatif. Lucas et al., (2024) menerapkan PSI–CoCoSo pada penilaian instrumen investasi real estat, sedangkan Alves et al., (2025) menggunakan PSI–CoCoSo untuk pengelolaan bauran produk pada usaha mikro. Penerapan lain menggunakan CRITIC–CoCoSo untuk pemilihan lokasi energi (V. T. Nguyen & Chaysiri, 2025) dan CoCoSo berbasis entropi untuk evaluasi alternatif berbasis keberlanjutan (Dwivedi & Sharma, 2022). Rangkaian kajian ini mendukung penggunaan CoCoSo pada masalah pemeringkatan, tetapi tidak secara langsung membuktikan efektivitasnya pada kebijakan pinjaman BUMDes. Penelitian yang relevan dengan penilaian berbasis kriteria juga telah dilakukan Sutoyo et al., (2023) untuk penentuan uang kuliah tunggal menggunakan Weighted Product. Sutoyo (2024) mengkaji perbedaan pemeringkatan SAW dan Weighted Product, sedangkan Sutoyo & Paliling (2025) mengintegrasikan DEMATEL–SAW pada penilaian kinerja penelitian dosen.

Penelitian ini diarahkan pada penentuan prioritas penerima pinjaman BUMDes Desa Lowa, Kabupaten Kolaka Timur. Masalah yang dikaji dibatasi pada: (1) pembentukan bobot kriteria menggunakan FUCOM; (2) perhitungan nilai preferensi dan peringkat pemohon melalui CoCoSo; dan (3) pemeriksaan kestabilan pemeringkatan akibat variasi bobot serta parameter agregasi. Kontribusi utamanya adalah prosedur terintegrasi yang dapat diperiksa kembali dari data masukan, kriteria, bobot, hingga hasil prioritas. Model tidak dimaksudkan menggantikan

pemeriksaan administratif, penilaian lapangan, atau kewenangan pengurus dalam menyetujui dan menetapkan nilai pinjaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif-komputasional dengan tahapan identifikasi kriteria, penyusunan matriks keputusan, penentuan bobot melalui FUCOM, pemeringkatan menggunakan CoCoSo, dan analisis sensitivitas. Unit analisis adalah pemohon pinjaman yang dinyatakan memenuhi persyaratan dasar lembaga. Tahap komputasional pada naskah ini disusun dari sepuluh alternatif berkode P01–P10. Tidak ada identitas personal yang disajikan, dan nilai-nilai yang digunakan bukan rekaman observasi lapangan. Verifikasi terhadap data operasional, preferensi pengambil keputusan, serta aturan internal BUMDes merupakan tahapan yang harus dilaksanakan sebelum penelitian dinyatakan sebagai evaluasi empiris.

Kriteria dirancang agar seluruh variabel dapat dibandingkan sebagai besaran numerik. Kemampuan membayar angsuran (C1) direpresentasikan oleh debt service coverage ratio (DSCR), yaitu rasio arus kas yang tersedia untuk membayar kewajiban angsuran terhadap jumlah angsuran. Riwayat pembayaran (C2) menggunakan skor 1–5 dengan skor lebih tinggi berarti perilaku pembayaran lebih baik. Rasio kewajiban utang (C3) merepresentasikan persentase kewajiban terhadap pendapatan, sehingga semakin kecil nilainya semakin menguntungkan. Pendapatan bersih bulanan (C4) dinyatakan dalam juta rupiah dan lama usaha (C5) dalam tahun. Penetapan definisi operasional ini harus disejajarkan dengan bukti yang tersedia di BUMDes; tanpa riwayat pinjaman, C2 memerlukan prosedur penilaian pengganti yang dapat diaudit.

Tabel 1. Kriteria Evaluasi dan Arah Preferensi

Kode	Kriteria	Satuan / skala	Jenis
C1	Kemampuan membayar angsuran (DSCR)	Rasio	Benefit
C2	Riwayat pembayaran	Skor 1–5	Benefit
C3	Rasio kewajiban utang	Persen (%)	Cost
C4	Pendapatan bersih bulanan	Juta rupiah	Benefit
C5	Lama usaha	Tahun	Benefit

Prosedur penelitian diawali dengan verifikasi kelayakan administratif pemohon pembiayaan BUMDes berdasarkan keanggotaan atau domisili, kelengkapan identitas, kesesuaian penggunaan dana, dan kepatuhan terhadap ketentuan lembaga. Hanya pemohon yang memenuhi persyaratan wajib yang dimasukkan ke dalam matriks *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), sehingga kelayakan administratif tidak dikompensasikan oleh skor preferensi. Data kemampuan membayar diverifikasi melalui catatan pendapatan, pengeluaran usaha, arus kas tersedia untuk pembayaran utang (*Debt Service Coverage Ratio*/DSCR), serta seluruh kewajiban angsuran dalam periode yang konsisten, termasuk pengeluaran rumah tangga apabila keuangan bercampur. Riwayat pembayaran diklasifikasikan menggunakan skor 1–5 berdasarkan ketepatan dan frekuensi keterlambatan pembayaran, dengan perlakuan khusus bagi pemohon baru atau tanpa rekam jejak. Kualitas data dijamin melalui anonimisasi identitas, penyeragaman satuan, pemeriksaan duplikasi dan kewajaran nilai, serta penundaan pemeringkatan apabila informasi penting belum tersedia. Seluruh proses didokumentasikan untuk menjamin transparansi, keterlacakan, dan penilaian yang tidak diskriminatif.

Analisis dilakukan melalui integrasi *Full Consistency Method* (FUCOM) untuk pembobotan kriteria dan *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) untuk pemeringkatan alternatif. FUCOM menetapkan bobot berdasarkan urutan prioritas dan perbandingan preferensi berurutan dengan meminimalkan penyimpangan konsistensi serta memenuhi prinsip transitivitas dan normalisasi (Mareta & Saputra, 2020). Rasio preferensi C1–C5 ditetapkan sebesar 1,20; 1,25; 1,333333; dan 1,50. Selanjutnya, CoCoSo menerapkan normalisasi kriteria *benefit* dan *cost*, menghitung komponen agregasi berbobot, serta menggabungkan tiga skor kompromi menggunakan parameter

dasar λ = 0,50 untuk menentukan prioritas relatif pemohon (Evelek & Yerdelen-Kaygin, 2026). (Evelek & Yerdelen-Kaygin, 2026). Kriteria dengan nilai seragam ditangani secara khusus untuk menghindari kesalahan normalisasi. Stabilitas pemeringkatan diuji melalui analisis sensitivitas dengan variasi bobot C1 sebesar 80–120% dari bobot awal pada interval 10%, disertai normalisasi ulang, serta perubahan λ menjadi 0,30; 0,50; dan 0,70. Ketahanan hasil dievaluasi berdasarkan konsistensi peringkat pertama dan perubahan posisi alternatif dengan skor berdekatan (Więckowski et al., 2024). Skor akhir diinterpretasikan sebagai ukuran prioritas relatif, bukan probabilitas pelunasan atau risiko kredit absolut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Matriks Penilaian Alternatif

Matriks keputusan terdiri atas sepuluh alternatif dan lima kriteria. Nilai C1 berkisar 1,10–2,20; C2 berkisar 2–5; C3 berkisar 16–42%; C4 berkisar Rp3,9–7,9 juta per bulan; dan C5 berkisar 2–8 tahun. Perbedaan rentang serta arah preferensi tersebut menjadi alasan diperlukannya normalisasi sebelum nilai dari beberapa kriteria digabungkan. Data angka pada tahap ini merupakan rancangan pengujian komputasional dan tidak dinisbatkan sebagai arsip BUMDes.

Tabel 2. Matriks Keputusan Calon Penerima Pinjaman

Alternatif	C1	C2	C3 (%)	C4 (juta)	C5 (tahun)
P01	1.80	4	24	5.8	4
P02	1.50	5	29	6.4	6
P03	2.00	4	18	7.2	5
P04	1.30	3	36	4.5	3
P05	1.70	5	22	6.8	7
P06	1.10	3	42	3.9	2
P07	2.20	4	16	7.9	8
P08	1.60	4	27	5.6	5
P09	1.40	2	33	4.8	4
P10	1.90	5	20	7.1	6

Bobot Kriteria Menggunakan FUCOM

Hubungan preferensi berturut-turut C1:C2=1,20; C2:C3=1,25; C3:C4=1,333333; dan C4:C5=1,50. Hubungan transitivitas terjaga, misalnya w1/w3=1,20×1,25=1,50 dan w2/w4=1,25×1,333333≈1,666667. Penyelesaian kendala FUCOM menghasilkan DFC=0,000000 dan bobot seluruh kriteria berjumlah 1,000000. Nilai nol menunjukkan bahwa rangkaian preferensi komputasional tersebut sepenuhnya konsisten secara matematis, tetapi bukan bukti bahwa pendapat pengelola BUMDes telah dikumpulkan atau bahwa bobot paling sesuai untuk setiap keadaan.

Tabel 3. Prioritas, Rasio Perbandingan, dan bobot FUCOM

Kriteria	Urutan prioritas	Preferensi ke kriteria berikutnya	Bobot
C1	1	1,200000	0,300000
C2	2	1,250000	0,250000
C3	3	1,333333	0,200000
C4	4	1,500000	0,150000
C5	5	—	0,100000
Total	—	DFC = 0,000000	1,000000

Normalisasi Matriks Keputusan

Dengan menerapkan normalisasi benefit dan cost, seluruh nilai kriteria berada pada rentang 0–1. Alternatif P07 memperoleh nilai normalisasi maksimum untuk C1, C3, C4, dan C5, sementara

C2 bernilai 0,666667. Sebaliknya, P06 berada pada nilai minimum di empat kriteria yang lain. Pola ini memperlihatkan bagaimana satu kriteria yang baik tidak selalu cukup mengompensasi kelemahan pada sejumlah dimensi penilaian.

Tabel 4. Matriks Ternormalisasi

ID	C1	C2	C3	C4	C5
P01	0.6364	0.6667	0.6923	0.4750	0.3333
P02	0.3636	1.0000	0.5000	0.6250	0.6667
P03	0.8182	0.6667	0.9231	0.8250	0.5000
P04	0.1818	0.3333	0.2308	0.1500	0.1667
P05	0.5455	1.0000	0.7692	0.7250	0.8333
P06	0.0000	0.3333	0.0000	0.0000	0.0000
P07	1.0000	0.6667	1.0000	1.0000	1.0000
P08	0.4545	0.6667	0.5769	0.4250	0.5000
P09	0.2727	0.0000	0.3462	0.2250	0.3333
P10	0.7273	1.0000	0.8462	0.8000	0.6667

Hasil Agregasi dan Pemeringkatan CoCoSo

Nilai S_i diperoleh dari penjumlahan berbobot, sedangkan P_i dihitung melalui perpangkatan nilai ternormalisasi sesuai bobot. Sebagai ilustrasi prosedur untuk P07, S_07=(0,30×1)+(0,25×0,666667)+(0,20×1)+(0,15×1)+(0,10×1)=0,916667 dan P_07=1^0,30+0,666667^0,25+1^0,20+1^0,15+1^0,10=4,903602. Kedua nilai itu digunakan dalam tiga strategi kompromi CoCoSo sampai menghasilkan k_07=7,498286.

Tabel 5. Hasil Skor Agregasi dan Peringkat CoCoSo (λ = 0,50)

Peringkat	Alternatif	Si	Pi	ki
1	P07	0.916667	4.903602	7.498286
2	P10	0.824079	4.803374	7.011510
3	P03	0.770487	4.733886	6.721681
4	P05	0.759566	4.717455	6.661049
5	P02	0.619508	4.500987	5.878886
6	P01	0.600621	4.496193	5.789938
7	P08	0.532165	4.401363	5.414475
8	P04	0.223199	3.693597	3.523404
9	P09	0.218132	3.181501	3.153709
10	P06	0.083333	0.759836	0.895901

Berdasarkan Tabel 5, urutan prioritas adalah P07, P10, P03, P05, P02, P01, P08, P04, P09, dan P06. Nilai tertinggi diperoleh P07 (7,498286), disusul P10 (7,011510) dan P03 (6,721681). Kesenjangan skor P03 dan P05 relatif kecil, yaitu 0,060632, sehingga kedua alternatif tersebut patut diperhatikan pada saat menguji perubahan bobot. Sebaliknya, selisih P07 dan P10 sebesar 0,486776 memberi indikasi adanya jarak skor yang lebih besar dalam skenario dasar, tanpa berarti jarak ini dapat ditafsirkan sebagai tingkat kepastian kredit.

Makna Prioritas dan Tahapan Pengambilan Keputusan

Skor CoCoSo harus dibaca sebagai ukuran preferensi relatif dalam satu himpunan pemohon dan satu konfigurasi kriteria. Apabila jumlah pemohon berubah, nilai maksimum dan minimum yang digunakan pada normalisasi mungkin ikut berubah, sehingga skor yang sudah dihitung tidak boleh langsung dibandingkan dengan skor pada periode lain. Demikian pula, angka 7,498286 tidak menunjukkan tingkat kelayakan 74,98% atau probabilitas pelunasan 7,49; skala agregasi CoCoSo bukan skala probabilitas. Informasi yang sah diambil dari tabel adalah urutan dan jarak skor relatif pada kondisi pengujian. Pengelola perlu menghindari penyajian skor sebagai vonis

tunggal tentang karakter ataupun kredibilitas pemohon, karena kriteria yang digunakan masih mencakup asumsi tentang cara pengukuran dan prioritas lembaga.

Sebagai dasar alokasi dana yang terbatas, peringkat dapat dijadikan urutan pemeriksaan akhir, bukan otomatis sebagai daftar pencairan. Misalnya, pengelola dapat memeriksa P07 terlebih dahulu dan memutuskan jumlah bantuan berdasarkan kebutuhan riil, batas maksimum pinjaman, dana yang tersedia, serta jadwal pembayaran yang dapat disepakati. Setelah keputusan terhadap satu pemohon dibuat, alokasi terhadap pemohon berikutnya harus mempertimbangkan sisa dana dan aturan pemerataan yang berlaku. Jika jumlah dana yang diminta berbeda antar-pemohon, urutan skor saja belum cukup untuk menjamin penggunaan anggaran yang paling sesuai dengan tujuan BUMDes. Pembatasan anggaran memerlukan prosedur kebijakan tambahan yang tidak ditangani oleh rumus FUCOM maupun CoCoSo. Hal ini menjelaskan batas keputusan yang menjadi cakupan model dan mencegah penggunaan algoritma di luar fungsi yang sebenarnya.

Dalam hal dua pemohon mempunyai skor yang sangat berdekatan, diperlukan aturan penanganan selisih yang kecil. Pengelola dapat meninjau kembali kelengkapan data, memastikan tidak terdapat kesalahan perhitungan, serta mempertimbangkan bukti tambahan yang memang termasuk dalam kebijakan kredit. Pengelola tidak seharusnya menambah kriteria secara spontan hanya setelah mengetahui hasil peringkat, karena tindakan demikian mengubah dasar evaluasi bagi semua pemohon. Prosedur keberatan, persetujuan kolektif, dan catatan alasan keputusan dapat digunakan sebagai pelengkap tata kelola pembiayaan. Dari sisi teknologi informasi, tabel nilai awal, bobot, hasil normalisasi, tiga indeks kompromi, dan skor akhir layak disimpan sebagai jejak audit sehingga setiap tahap dapat diperiksa ulang pada periode yang berbeda. Dengan demikian, peningkatan transparansi tidak hanya ditentukan oleh algoritma, tetapi juga konsistensi penerapan prosedur penilaian.

Audit Perhitungan dan Kendali Mutu Numerik

Pemeriksaan hasil perhitungan perlu dilakukan berlapis. Pada tahap FUCOM, jumlah bobot harus bernilai satu sampai batas presisi yang ditentukan; setiap rasio bobot yang dihasilkan perlu dibandingkan kembali dengan rasio preferensi masukannya. Pada tahap normalisasi, peneliti memeriksa apakah semua nilai masuk berada pada interval nol sampai satu dan apakah arah perubahan telah benar. Kenaikan nilai kemampuan membayar seharusnya tidak menurunkan skor normalisasi C1 ketika nilai alternatif lain tetap; sebaliknya kenaikan rasio kewajiban perlu menurunkan skor normalisasi C3. Pada tahap CoCoSo, nilai S dan P dihitung terpisah agar masalah pembulatan atau penggunaan operator pangkat tidak tersembunyi di balik nilai akhir. Angka dalam tabel ditampilkan dengan enam desimal, tetapi perhitungan internal perlu menjaga presisi lebih tinggi agar alternatif yang hampir seri tidak tertukar hanya karena pembulatan.

Pengujian perangkat lunak juga penting karena CoCoSo memuat beberapa penyebut agregasi yang bergantung pada nilai minimum dan maksimum di seluruh alternatif. Kesalahan memilih nilai minimum dari matriks yang salah, misalnya, dapat mengubah k_ib dan kemudian memengaruhi semua skor akhir. Peneliti dapat menyimpan keluaran antara dan membandingkannya dengan perhitungan terpisah menggunakan lembar kerja atau kode audit. Setiap revisi terhadap kriteria, data atau bobot harus mencatat versi matriks yang digunakan. Prinsip ini menjadikan prosedur lebih mudah direplikasi oleh peneliti lain, tetapi tidak dengan sendirinya menjadikan suatu keputusan tepat secara substantif. Ketepatan keputusan tetap bergantung pada apakah variabel yang dipakai mewakili kapasitas pembayaran serta apakah prosedur penyaringan administrasi diterapkan secara konsisten.

Analisis Sensitivitas dan Stabilitas Peringkat

Tabel 6. Sensitivitas Perubahan Bobot C1

Perubahan C1	Bobot C1 baru	Peringkat 1	Skor peringkat 1	Perubahan urutan
-20%	0,255319	P07	7,276702	P03 ↔ P05
-10%	0,278351	P07	7,386905	Tetap
Dasar	0,300000	P07	7,498286	Tetap

+10%	0,320388	P07	7,610720	Tetap
+20%	0,339623	P07	7,724100	Tetap

Peringkat pertama tetap ditempati P07 pada seluruh skenario perubahan bobot C1. Pada penurunan bobot 20%, P05 naik ke peringkat ketiga dan P03 turun ke peringkat keempat. Pada empat skenario lainnya seluruh urutan alternatif sama dengan kondisi dasar. Nilai korelasi peringkat Kendall untuk skenario −20% adalah sekitar 0,9556, sedangkan empat skenario yang lain menghasilkan 1,0000. Hasil ini menunjukkan bahwa prioritas teratas cukup stabil di bawah variasi yang diuji, namun peringkat yang berdekatan tidak selalu bersifat tetap.

Tabel 7. Sensitivitas Parameter Agregasi CoCoSo

λ	Peringkat 1	Peringkat 2	Peringkat 3	Perubahan Urutan
0,30	P07	P10	P03	Tidak ada
0,50	P07	P10	P03	Tidak ada
0,70	P07	P10	P03	Tidak ada

Pengujian λ menunjukkan bahwa seluruh urutan tetap sama ketika kontribusi komponen penjumlahan dan perkalian berbobot diubah pada rentang 0,30–0,70. Namun, ketahanan tersebut hanya berlaku untuk rentang, himpunan alternatif, dan bobot yang dihitung di sini; hasil pada data pemohon aktual dapat berbeda. Temuan konseptual mengenai pentingnya ketahanan pemeringkatan juga dibahas Więckowski et al., (2024).

Interpretasi Hasil dan Relevansi Terhadap Kajian Terdahulu

Perbedaan fungsi FUCOM dan CoCoSo merupakan kekuatan utama integrasi yang diusulkan. FUCOM menempatkan preferensi pengambil keputusan sebagai struktur bobot yang dapat diperiksa transitivitasnya, sedangkan CoCoSo menggabungkan penilaian aditif dan multiplikatif untuk menghasilkan urutan alternatif. Penekanan pada konsistensi bobot sejalan dengan pemanfaatan FUCOM pada investasi infrastruktur telekomunikasi dan pemilihan strategi logistik (Çodur et al., 2024). Berbagai studi CoCoSo juga menunjukkan penerapan model kompromi pada persoalan yang beragam, seperti evaluasi keberlanjutan, pilihan teknologi dan risiko keputusan (Ghasemi et al., 2022). Dari sudut pandang penyaluran dana, peringkat yang dihasilkan perlu dihubungkan dengan batas anggaran dan kebijakan pinjaman. Penetapan prioritas bukan pernyataan final tentang kemampuan debitur melunasi pinjaman. Model tidak mengukur probabilitas gagal bayar, tidak mengestimasi kerugian kredit, dan tidak menguji keakuratan prediksi atas pembayaran aktual. Prinsip kehati-hatian tetap diperlukan agar keputusan pembiayaan tidak hanya didasarkan pada selisih skor. Relevansi penilaian risiko melalui pendekatan multikriteria pada sektor keuangan tampak dalam penelitian Nguyen et al., (2024) mengenai prioritisasi risiko pada sistem perbankan, meskipun konteks dan risikonya berbeda.

Kerangka yang diajukan berbeda dari penelitian yang menggabungkan CoCoSo dan metode pembobotan lainnya pada investasi dan pengelolaan usaha mikro (Lucas et al., 2024). Fokus penelitian ini bukan komparasi algoritma, tetapi keterlacakan aliran keputusan: preferensi antarkriteria, bobot FUCOM, matriks ternormalisasi, tiga agregasi CoCoSo, nilai preferensi akhir, serta stabilitas peringkat. Pengembangan pendekatan semacam ini juga sejalan dengan perhatian Sutoyo & Paliling (2025) pada integrasi pembobotan dan agregasi keputusan. Terdapat sejumlah batasan yang harus diperhatikan. Pertama, bobot FUCOM dibangun dari preferensi komputasional yang konsisten dan belum mewakili pendapat pengelola BUMDes. Kedua, sepuluh alternatif dan skala skor yang digunakan belum diuji terhadap data dan arsip pembiayaan operasional. Ketiga, nilai kriteria pada skala ordinal, seperti riwayat pembayaran, memerlukan pedoman pengukuran untuk mencegah penilaian yang tidak seragam. Keempat, analisis sensitivitas hanya memeriksa perubahan satu bobot dan tiga nilai λ; pemeriksaan multi-kriteria, perubahan jumlah alternatif, dan konsistensi antarpengambil keputusan dapat ditambahkan pada penelitian lanjut. Karena itu, hasil pada tahap ini membuktikan keterlaksanaan alur perhitungan, bukan efektivitas kebijakan pembiayaan BUMDes di lapangan.

Relevansi Pengambilan Keputusan Bagi Pengelola Dana Bergulir

Bagi pengelola dana bergulir, rancangan penilaian yang dapat dibaca oleh pihak nonteknis merupakan aspek penting dari implementasi DSS. Nilai peringkat tidak boleh diberikan tanpa penjelasan tentang aspek yang dominan dan aspek yang masih lemah dari seorang pemohon. Seorang pemohon dengan rasio pengembalian cukup baik tetapi beban kewajiban tinggi, misalnya, memerlukan verifikasi komitmen angsuran yang lebih teliti. Sebaliknya, pemohon dengan usaha yang sudah berjalan lama tidak otomatis dapat diprioritaskan apabila kapasitas pembayaran rendah. Karena setiap kriteria dinormalisasi, pengelola dapat memeriksa posisi relatif suatu pemohon pada masing-masing indikator. Penjelasan ini dapat disampaikan sebagai pertimbangan kebijakan tanpa mengungkap informasi keuangan pemohon lain kepada pihak yang tidak berhak. Keterbukaan tentang mekanisme penilaian harus disertai pelindungan kerahasiaan data personal dan usaha.

Model juga dapat menjadi sarana diskusi dalam penetapan kebijakan tahunan. Apabila BUMDes menilai kemampuan pembayaran sebagai dimensi dominan, bobot C1 dapat dipertahankan paling tinggi. Apabila pada periode berikutnya tujuan unit pinjaman berubah atau profil pemohon berbeda, pengurus sebaiknya membahas ulang urutan kriteria dan intensitas preferensinya sebelum melihat siapa yang diuntungkan oleh perubahan bobot. Penyesuaian semacam ini lebih bertanggung jawab dibandingkan mengganti bobot setelah daftar pemohon diketahui demi mengarahkan hasil pada individu tertentu. FUCOM menyediakan perangkat untuk memeriksa konsistensi relasi preferensi; CoCoSo menyediakan prosedur pemeringkatan yang transparan. Kombinasi tersebut tetap harus ditempatkan sebagai alat bantu pertimbangan manusia, karena hubungan sosial, tujuan pemberdayaan, peraturan pembiayaan dan kapasitas pendampingan usaha tidak sepenuhnya terwakili oleh lima variabel numerik.

Implikasi Pengembangan Sistem dan Agenda Validasi Empiris

Apabila prosedur komputasional diimplementasikan dalam aplikasi, antarmuka petugas sebaiknya memisahkan menu pengelolaan kriteria, masukan data pemohon, preferensi perbandingan FUCOM, perhitungan CoCoSo, dan laporan prioritas. Sistem dapat memeriksa apakah seluruh bobot tidak negatif dan berjumlah satu, mencatat nilai DFC hasil optimasi, serta menampilkan alasan perubahan peringkat apabila bobot atau data direvisi. Penggunaan satu lembar laporan yang hanya memuat nama pemohon dan nilai akhir dapat mengurangi kegunaan metode karena pembaca tidak dapat mengetahui kontribusi tiap kriteria. Oleh sebab itu, laporan yang dapat diaudit perlu memuat sekurang-kurangnya nilai mentah, status kriteria benefit atau cost, bobot akhir, nilai normalisasi, nilai S dan P, serta tiga indeks kompromi. Penyajian demikian memungkinkan verifikasi manual oleh pengelola maupun pemeriksa internal yang tidak terlibat dalam pengembangan sistem.

Langkah validasi berikutnya dapat dilakukan melalui penilaian ahli dan evaluasi arsip pengajuan. Pengurus BUMDes terlebih dahulu diminta mengurutkan kriteria dan menyampaikan intensitas kepentingan relatif tanpa terlebih dahulu disuguhi bobot akhir agar preferensinya tidak dipengaruhi angka keluaran. Setelah itu, solusi FUCOM dihitung dan tingkat DFC dicatat. Jika preferensi lebih dari satu pengambil keputusan berbeda, penelitian perlu menjelaskan apakah bobot dihitung per penilai, dikonsolidasikan secara musyawarah, atau diagregasikan menggunakan pendekatan kelompok. Keputusan metodologis tersebut memengaruhi interpretasi bobot dan perlu disepakati sebelum pemeringkatan. Peneliti selanjutnya memasukkan arsip pemohon yang telah dibersihkan, menghitung CoCoSo, dan mencatat urutan alternatif yang dihasilkan. Ketika skor komputasi berbeda dari keputusan petugas, penyebabnya dapat ditelusuri pada bukti kriteria, definisi skala, preferensi bobot, atau pertimbangan administratif di luar ruang lingkup model.

Jika data pembayaran pinjaman beberapa periode tersedia, validasi yang lebih substantif dapat memeriksa hubungan antara peringkat awal dan perilaku pengembalian yang terjadi kemudian. Evaluasi tersebut harus berhati-hati karena pemohon yang tidak mendapat pinjaman tidak mempunyai hasil pengembalian yang bisa diamati; karenanya perbandingan langsung antara seluruh pemohon dapat mengandung bias seleksi. Jangka waktu pengamatan juga perlu

mempertimbangkan perbedaan tenor pinjaman serta perubahan pendapatan usaha. Pendekatan ini tidak ditujukan untuk mengubah studi FUCOM–CoCoSo menjadi model prediksi gagal bayar, melainkan untuk memberikan pemeriksaan eksternal terhadap relevansi kriteria dan urutan prioritas. Hasil pengujian komputer yang stabil merupakan titik awal yang baik, tetapi validitas kebijakan hanya dapat disimpulkan apabila prosedur, data operasional, dan hasil nyata telah ditelaah secara memadai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Integrasi FUCOM dan CoCoSo membentuk prosedur yang terstruktur untuk mendukung penentuan prioritas penerima pinjaman BUMDes Desa Lowa. Melalui lima kriteria, tahap FUCOM menghasilkan bobot 0,30; 0,25; 0,20; 0,15; dan 0,10 dengan nilai deviation from full consistency sebesar nol pada preferensi yang ditetapkan. Tahap CoCoSo menghasilkan prioritas tertinggi P07 (7,498286), diikuti P10 (7,011510) dan P03 (6,721681). P07 tetap menempati posisi pertama pada seluruh skenario perubahan bobot utama dan parameter agregasi yang diuji; satu pertukaran peringkat terjadi antara P03 dan P05 pada penurunan bobot C1 sebesar 20%. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi kedua metode dapat diterapkan secara matematis dan menyediakan hasil yang dapat ditelusuri kembali. Untuk penerapan empiris, disarankan mengumpulkan data pengajuan dan pembayaran pinjaman, menyepakati kriteria beserta pembobotan melalui pengelola BUMDes, memeriksa kelayakan administratif terlebih dahulu, serta memvalidasi peringkat terhadap keputusan dan kinerja pengembalian yang benar-benar diamati. Penelitian berikutnya dapat menilai keandalan model pada lebih banyak alternatif dan beberapa periode pencairan dana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan akademik dan intelektual dalam pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada para akademisi dan peneliti yang karya ilmiahnya menjadi landasan pengembangan model pengambilan keputusan berbasis FUCOM dan CoCoSo. Semoga hasil penelitian ini berkontribusi terhadap penguatan transparansi, objektivitas, dan akuntabilitas dalam penentuan prioritas penerima pinjaman BUMDes, khususnya di Desa Lowa.

DAFTAR PUSTAKA

Alves, Y. N., de Azevêdo Barcelos Moratelli, A. C., Lellis Moreira, M. Â., Santos, M. dos, Simões Gomes, C. F., & Diniz, B. P. (2025). Utilization of the Hybrid PSI-CoCoSo Method for Product Assortment Management in a Microenterprise of Handmade Cookies. *Procedia Computer Science*, *266*, 456–463. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.08.058

Bayangbe, B., Thiam, A., Cissé, E. hadji I., & Faye, K. (2025). Identifying Suitable Sites for CSP Plants Using AHP, Fuzzy AHP, and Full Consistency Method: A Case Study of CHAD. *Energy Engineering*, *122*(3), 943–969. https://doi.org/https://doi.org/10.32604/ee.2025.060273

Bouraima, M. B., Qiu, Y., Stević, Ž., Marinković, D., & Deveci, M. (2023). Integrated intelligent decision support model for ranking regional transport infrastructure programmes based on performance assessment. *Expert Systems with Applications*, *222*, 119852. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119852

Çodur, S., Erkayman, B., Alp, S. S., Özenir, O., Pamucar, D., Yıldız, G., Gemalmaz, A., Dikel, A., Simic, V., Akın, H., Yılmaz, Y., Türk, Y., & Aktaş, S. (2024). Application of the full consistency method (FUCOM) - Cosine similarity framework in 5G infrastructure investment planning: An approach for telecommunication quality improvements. *Heliyon*, *10*(9), e30664. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30664

Dwivedi, P. P., & Sharma, D. K. (2022). Application of Shannon entropy and CoCoSo methods in selection of the most appropriate engineering sustainability components. *Cleaner Materials*, *5*, 100118. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100118

Evelek, S., & Yerdelen-Kaygin, C. (2026). Analysis of the Foreign Trade Performance of

Transportation Types Using Multi-Criteria Decision-Making Methods: The Case of Türkiye. *Sosyoekonomi*, *34*(67), 203–228. https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2026.01.09

Ghasemi, K., Behzadfar, M., Borhani, K., & Nouri, Z. (2022). Geographic information system based combined compromise solution (CoCoSo) method for exploring the spatial justice of accessing urban green spaces, a comparative study of district 22 of Tehran. *Ecological Indicators*, *144*, 109455. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109455

Haseli, G., Rahnamay Bonab, S., Hajiaghaei-Keshteli, M., Jafarzadeh Ghoushchi, S., & Deveci, M. (2024). Fuzzy ZE-numbers framework in group decision-making using the BCM and CoCoSo to address sustainable urban transportation. *Information Sciences*, *653*, 119809. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119809

Lucas, F. F., dos Santos, M., Simões Gomes, C. F., de Araújo Costa, A. P., de Oliveira Braga, G., da Costa, L. M. A., da Silva, L. F., & de Araújo Costa, V. P. (2024). Valuation of Real Estate Investment Trusts using the PSI-CoCoSo Multicriteria Method. *Procedia Computer Science*, *242*, 881–887. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.08.264

Mareta, A., & Saputra, A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Bahan Bangunan Menggunakan Metode Weight Product Pada PT. Cipta Arsigriya. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*, *2*(2), 43–50. https://doi.org/10.52303/jb.v2i2.28

Nguyen, P.-H., Pham, T.-V., Nguyen, L.-A. T., Pham, H.-A. T., Nguyen, T.-H. T., & Vu, T.-G. (2024). Assessing cybersecurity risks and prioritizing top strategies In Vietnam's finance and banking system using strategic decision-making models-based neutrosophic sets and Z number. *Heliyon*, *10*(19), e37893. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37893

Nguyen, V. T., & Chaysiri, R. (2025). CRITIC-CoCoSo Model Application in Hybrid Solar-Wind Energy Plant Location Selection Problem: A Case Study in Vietnam. *Energy Engineering*, *122*(2), 515–536. https://doi.org/https://doi.org/10.32604/ee.2024.057786

Sutoyo, M. N. (2024). Komparatif Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Weighted Product (WP) dalam Sistem Pendukung Keputusan. *Bianglala Informatika*, *12*(2), 88–94.

Sutoyo, M., & Paliling, A. (2025). The Integration of DEMATEL and SAW Methods for Developing a Research Performance Assessment Model for Lecturers. *Journal of Applied Data Sciences*, *6*(2), 1026–1036. https://doi.org/https://doi.org/10.47738/jads.v6i2.550

Sutoyo, M., Pradipta, A., Paliling, A., & Miftachurohmah, N. (2023). Sistem Bantu Penentuan UKT Mahasiswa Dengan Metode Weighted Product. *Indonesian Journal of Business Intelligence*, *6*(2), 71–77.

Więckowski, J., Kizielewicz, B., & Sałabun, W. (2024). A multi-dimensional sensitivity analysis approach for evaluating the robustness of renewable energy sources in European countries. *Journal of Cleaner Production*, *469*, 143225. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143225