

Penerapan Metode Combined Compromise Solution (CoCoSo) Dalam Penentuan Kelayakan Pemberian Insentif Karyawan

Anggi Canita Simanjuntak*, Lili Tanti

Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: ¹anggicanita@gmail.com, ²lili@potensi-utama.ac.id

Email Penulis Korespondensi: anggicanita@gmail.com*

Submitted: 20/10/2025; Accepted: 27/11/2025; Published: 31/12/2025

Abstrak–Penilaian kelayakan pemberian insentif kepada karyawan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia, guna mendorong motivasi dan produktivitas kerja. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan berbasis website dengan menerapkan metode CoCoSo dalam menentukan kelayakan insentif karyawan di PT. Bolon Jaya Karya. Metode CoCoSo digunakan karena kemampuannya dalam menggabungkan beberapa kriteria penilaian menjadi satu skor akhir yang objektif dan adil. Proses evaluasi dilakukan terhadap 200 data karyawan, dan hasil pengujian menggunakan confusion matrix menunjukkan nilai akurasi sebesar 85%, presisi 89%, recall 82%, specificity 88%, dan F1-score sebesar 85%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memberikan hasil klasifikasi yang akurat dan andal. Implementasi sistem ini memberikan manfaat signifikan bagi perusahaan, antara lain mempercepat proses evaluasi, mengurangi bias subjektif, serta meningkatkan transparansi dan kepercayaan karyawan terhadap sistem insentif yang berlaku.

Kata Kunci: CoCoSo; insentif karyawan; sistem pendukung keputusan; evaluasi kinerja; berbasis web.

Abstract–The assessment of employee incentive eligibility is a crucial aspect of human resource management to enhance motivation and work productivity. This study aims to develop a web-based decision support system by applying the CoCoSo method in determining employee incentive eligibility at PT. Bolon Jaya Karya. The CoCoSo method was chosen for its ability to combine multiple evaluation criteria into a single objective and fair final score. The evaluation process was conducted using data from 100 employees, and the testing results through a confusion matrix yielded an accuracy of 85%, precision of 89%, recall of 82%, specificity of 88%, and an F1-score of 85%. These results indicate that the developed system is capable of providing accurate and reliable classification outcomes. The implementation of this system offers significant benefits to the company, including faster evaluation processes, reduced subjective bias, and increased transparency and employee trust in the incentive distribution system.

Keywords: CoCoSo; employee incentive; decision support system; performance evaluation; web-based system.

1. PENDAHULUAN

Setiap entitas bisnis, lembaga, organisasi, atau badan usaha umumnya memberikan kompensasi berupa gaji kepada karyawannya sebagai imbalan atas kontribusi kerja mereka. Di samping gaji pokok, sebagian besar entitas tersebut juga menawarkan insentif untuk mendorong peningkatan kinerja dan produktivitas karyawan. Pemberian insentif ini biasanya mensyaratkan pemenuhan kriteria tertentu yang ditetapkan oleh masing-masing entitas [1]. Upah insentif merujuk pada imbalan yang diberikan kepada karyawan yang mencapai performa di atas standar yang ditentukan. Sistem bonus merupakan pembayaran tambahan di luar gaji atau upah reguler, yang bertujuan untuk memotivasi pekerja agar melaksanakan tugas dengan lebih efektif dan bertanggung jawab, dengan ekspektasi peningkatan keuntungan. Semakin tinggi keuntungan yang diperoleh, semakin besar bonus yang diberikan kepada pekerja [2].

PT. Bolon Jaya Karya, yang beroperasi di bidang penyediaan jasa pengangkutan dan peralatan berat seperti dump truck dan excavator bekas, memberikan insentif kepada karyawan secara bulanan. Namun, proses pemberian ini hanya mempertimbangkan absensi dan tugas harian, yang dapat menyebabkan insentif tidak diberikan secara adil atau tidak sesuai dengan kinerja aktual berdasarkan kriteria yang relevan. Kelemahan utama di PT. Bolon Jaya Karya adalah absennya sistem perhitungan insentif otomatis, sehingga diperlukan pengembangan sistem perhitungan insentif untuk memfasilitasi perusahaan dalam memberikan insentif kepada karyawan. Kesalahan dalam perhitungan insentif dapat berdampak serius, termasuk pada penyusunan laporan keuangan. Dengan insentif yang tepat, karyawan diharapkan lebih berdedikasi, sehingga mengurangi insiden keterlambatan yang dapat memberikan dampak negatif bagi perusahaan. Hal ini karena perhitungan insentif karyawan di PT. Bolon Jaya Karya didasarkan pada disiplin dan kehadiran. Oleh karena itu, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan dengan penerapan metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) untuk mengatasi perhitungan insentif karyawan.

Sistem Pendukung Keputusan bukanlah alat untuk pengambilan keputusan absolut, melainkan sistem yang berfungsi membantu dalam proses pengambilan keputusan dengan menyediakan informasi yang relevan dari data yang telah diproses [3]. Sistem Pendukung Keputusan mencakup berbagai metode, salah satunya CoCoSo.

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen interaktif: sistem bahasa, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah (yang menghubungkan kedua komponen lainnya, terdiri dari satu atau lebih kemampuan manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan) [4]. Metode CoCoSo adalah pendekatan pengambilan keputusan multikriteria yang mengintegrasikan beberapa metode agregasi untuk menghasilkan skor akhir bagi setiap alternatif. Metode ini efektif dalam menangani kriteria yang saling bertentangan dan memberikan hasil yang lebih unggul dibandingkan metode agregasi tunggal [5] dan merupakan strategi dalam pengambilan keputusan multikriteria yang dirancang untuk mengelola situasi dengan trade-off antar kriteria relevan. [6]

Berdasarkan penelitian [5], kasus yang dianalisis adalah penentuan penerima beasiswa Cendekia Baznas (BCB) di Kota Dumai. Variabel independen meliputi transkrip nilai, pendapatan orang tua, formulir pendaftaran, surat persetujuan orang tua, prestasi, agama, surat rekomendasi sekolah, surat keterangan tidak mampu, keikutsertaan organisasi, dan tes akademik. Variabel dependen adalah pemberian beasiswa (layak/tidak). Jumlah dataset yang digunakan adalah 20, dengan label kelas beasiswa (layak/tidak), menggunakan metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) dengan teknik evaluasi akurasi sebesar 85%.

Berdasarkan penelitian [8], kasus yang dibahas adalah Sistem Pendukung Keputusan untuk alokasi insentif karyawan melalui evaluasi kerja. Variabel independen mencakup disiplin, tanggung jawab, kerapian, kolaborasi, komitmen, integritas, motivasi, dan pemecahan masalah. Variabel dependen adalah penerima insentif (ya/tidak). Jumlah dataset adalah 10, dengan label kelas penerima insentif (ya/tidak), menggunakan algoritma TOPSIS. Berdasarkan penelitian [9], kasus yang dianalisis adalah klasifikasi data insentif karyawan. Variabel independen meliputi minimal, pencapaian target, dan variabel dependen adalah klasifikasi data insentif karyawan (layak/tidak). Jumlah dataset adalah 10, dengan label kelas klasifikasi data insentif karyawan (layak/tidak), menggunakan algoritma C4.5, dengan teknik evaluasi presisi sebesar 61.76%.

Berdasarkan penelitian [10], kasus yang dibahas adalah akurasi penghargaan beasiswa revolusioner. Variabel independen mencakup kepemilikan rumah, biaya listrik, penghasilan orang tua, rapor, dan transportasi. Variabel dependen adalah akurasi penghargaan beasiswa revolusioner (ya/tidak). Jumlah dataset adalah 7, dengan label kelas akurasi penghargaan beasiswa revolusioner (ya/tidak), menggunakan algoritma C4.5, dengan teknik evaluasi confusion matrix sebesar 80%. Berdasarkan penelitian [11], kasus yang dianalisis adalah prediksi penerima bantuan jaminan kesehatan. Variabel independen meliputi luas lantai bangunan, jenis lantai, jenis dinding tempat tinggal, jenis atap, sumber penerangan, sumber air minum, konsumsi lauk pauk, kebutuhan pakaian, pengeluaran keluarga, dan status kepemilikan rumah. Variabel dependen adalah prediksi penerima bantuan jaminan kesehatan (layak/tidak). Jumlah dataset adalah 1043, dengan label kelas prediksi penerima bantuan jaminan kesehatan (layak/tidak), menggunakan metode Naive Bayes dan C4.5, dengan teknik evaluasi presisi sebesar 61.86%.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas sistem pendukung keputusan dalam penentuan insentif karyawan, masih terdapat beberapa kekurangan dan celah penelitian yang menjadi dasar perlunya penelitian ini dilakukan. Sebagian penelitian terdahulu menggunakan metode seperti TOPSIS, SAW, C4.5, ataupun Naïve Bayes dalam proses klasifikasi atau penentuan kelayakan insentif. Namun, metode tersebut masih memiliki kekurangan dalam mengelola banyak kriteria yang saling bertentangan (*multi-criteria trade-off*) secara optimal. Beberapa penelitian juga menggunakan jumlah dataset yang relatif kecil (10–20 data), sehingga akurasi model belum merepresentasikan kondisi nyata perusahaan dengan jumlah karyawan yang besar. Selain itu, mayoritas penelitian terdahulu hanya berfokus pada aspek penentuan insentif secara umum tanpa mempertimbangkan bobot kriteria yang kompleks, seperti pendidikan, pengalaman, komunikasi, prestasi, maupun perilaku kerja. Pembahasan penelitian ini menyoroti kemampuan Naive Bayes dalam mengklasifikasikan kelayakan penerima PIP dengan akurasi tinggi. Model mengenali pola penting, terutama pada atribut penghasilan orang tua, kepemilikan PKH/KKS/KIP, dan jumlah tanggungan, karena perbedaan probabilitasnya jelas antara siswa layak dan tidak layak. Naive Bayes menghitung kontribusi tiap atribut secara terpisah melalui asumsi independensi, dan meski tidak selalu sepenuhnya sesuai kondisi nyata, metode ini tetap efektif secara empiris. Selain itu, model membantu mengurangi bias subjektif penilaian manual di sekolah sehingga keputusan lebih berbasis data.

Metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) hadir sebagai solusi untuk mengisi celah tersebut. CoCoSo unggul karena dapat menggabungkan berbagai metode agregasi, mengatasi konflik antar kriteria, serta menghasilkan skor akhir yang lebih seimbang. Penelitian mengenai penerapan CoCoSo untuk penentuan insentif karyawan juga masih sangat terbatas sehingga penelitian ini memberikan kontribusi baru baik secara teoretis maupun praktis bagi perusahaan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengatasi masalah subjektivitas penilaian insentif di PT. Bolon Jaya Karya, tetapi juga mengisi kekosongan penelitian sebelumnya dengan menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif, objektif, serta menggunakan dataset yang jauh lebih besar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini secara khusus bertujuan untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan berbasis web yang menerapkan metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) dalam menentukan kelayakan pemberian insentif karyawan di PT. Bolon Jaya Karya. Melalui pendekatan multi-kriteria yang lebih komprehensif, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan proses evaluasi karyawan yang jauh lebih objektif, terukur, dan bebas dari bias subjektif. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menghasilkan model penilaian

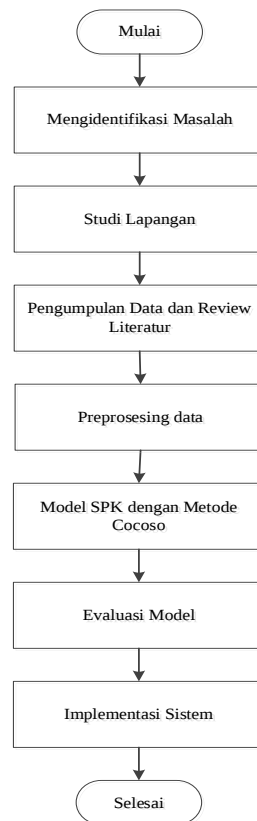
yang memiliki akurasi tinggi dalam mengklasifikasikan karyawan layak dan tidak layak berdasarkan kriteria penilaian kinerja yang telah ditetapkan perusahaan.

Penelitian ini diharapkan membantu PT. Bolon Jaya Karya memperbaiki mekanisme insentif melalui perhitungan yang lebih akurat, evaluasi lebih cepat, serta keputusan yang lebih transparan dan adil. Selain itu, penelitian ini berkontribusi secara ilmiah dengan menerapkan metode CoCoSo pada dataset besar sebagai alternatif MCDM modern untuk penilaian multi-kriteria di bidang manajemen SDM.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat di modelkan dengan Diagram alir penelitian metodologi penelitian[12]. Adapun beberapa tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi Masalah
Peneliti menganalisis kebutuhan penelitian, yaitu pengumpulan data karyawan yang memenuhi syarat untuk menerima insentif di PT. Bolon Jaya Karya.
2. Studi Lapangan
Ini merupakan penelitian yang dilakukan melalui observasi langsung terhadap objek penelitian untuk memperoleh data. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengamatan di PT. Bolon Jaya Karya untuk mendapatkan data seleksi karyawan yang layak menerima insentif.
3. Pengumpulan Data dan Tinjauan Literatur
Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:
 - a. Wawancara (Interview)
Wawancara dilakukan melalui interaksi tatap muka atau diskusi langsung dengan pihak PT. Bolon Jaya Karya.
 - b. Sampling
Pada tahap ini, peneliti mengambil sampel data karyawan dari PT. Bolon Jaya Karya yang relevan untuk penelitian.
 - c. Tinjauan Literatur (Library Research)
Melibatkan pembacaan buku dan jurnal terkait untuk mengumpulkan data yang diperlukan.
4. Preprocessing Data

Preprocessing bertujuan untuk membersihkan data, mengintegrasikan data, dan mentransformasi data agar data karyawan yang digunakan dalam klasifikasi lebih akurat. Tahap ini mencakup pengisian data yang hilang, pengurangan noise atau outlier, dan penanganan inkonsistensi data[13].

5. Model SPK dengan Metode CoCoSo

Tahap ini merupakan pengujian metode dalam sistem yang dirancang. Metode yang digunakan adalah *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) untuk menentukan karyawan yang layak menerima insentif di PT. Bolon Jaya Karya.

6. Evaluasi Model

Secara umum, evaluasi model dalam perancangan sistem menggunakan metode *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) untuk menentukan kelayakan insentif karyawan di PT. Bolon Jaya Karya dilakukan dengan teknik Confusion Matrix, yang menilai akurasi algoritma melalui matriks kebingungan.

7. Implementasi

Tahap ini meliputi desain sistem menggunakan UML, termasuk diagram use case, class diagram, sequence diagram, dan activity diagram, serta desain database dan antarmuka[14].

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari dua elemen utama: sistem informasi dan keputusan. Sistem informasi adalah serangkaian prosedur formal di mana data dikumpulkan, diproses, dan diubah menjadi informasi untuk pengguna[15]. Keputusan melibatkan pemilihan tindakan untuk menyelesaikan masalah berdasarkan fakta melalui pendekatan sistematis, yang dilakukan oleh manajer untuk mencapai solusi optimal [16]. Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem informasi yang memanfaatkan model keputusan, basis data, dan pemikiran manajer, atau Decision Support System (DSS), yang mampu menyelesaikan masalah semi-terstruktur dan tak terstruktur serta memfasilitasi komunikasi[17]. Sistem ini berbasis komputer dengan komponen yang saling terkait, bertujuan untuk menyediakan informasi, panduan, prediksi, dan arahan agar pengguna dapat mengambil keputusan yang lebih baik[18]. Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari tiga komponen interaktif: sistem bahasa (mekanisme komunikasi antara pengguna dan komponen lain), sistem pengetahuan (repositori pengetahuan domain atau data/prosedur), dan sistem pemrosesan masalah (menghubungkan komponen lain, dengan kemampuan manipulasi masalah umum untuk pengambilan keputusan) [19].

2.3 Metode Cocoso

Metode CoCoSo adalah pengambilan keputusan multikriteria yang dirancang untuk menangani trade-off antar kriteria. Tahapan dalam metode ini meliputi:

1. Menghitung Matrik Ternormalisasi

Setelah menentukan kriteria dan bobot, langkah berikutnya adalah menghitung matriks ternormalisasi untuk membandingkan data secara adil. Normalisasi menggunakan persamaan kompromi, dengan rumus (1) untuk kriteria benefit dan (2) untuk kriteria cost. [20]

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_{x_{ij}}}{\max_{x_{ij}} - \min_{x_{ij}}} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_{x_{ij}} - x_{ij}}{\max_{x_{ij}} - \min_{x_{ij}}} \quad (2)$$

2. Menghitung Nilai Si dan Pi

Langkah selanjutnya adalah menghitung Si (Solusi Ideal Positif) dan Pi (Solusi Ideal Negatif) menggunakan rumus:

$$S_i = \sum_j^n = 1 (W_j r_{ij}) \quad (3)$$

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

3. Menghitung Nilai Kia, Kib, dan Kic

Perhitungan bobot relatif alternatif menggunakan teknik agregasi, dengan tiga skor penilaian:

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

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

$$K_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1-\lambda)(P_i)}{(\lambda \max S_i + 91 - \lambda) \max P_i} \quad (7)$$

4. Menghitung Total Nilai Ki

Total nilai Ki untuk setiap alternatif dihitung dengan rumus [4]:

$$K_i = (k_{ia} k_{ib} k_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3} (k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (8)$$

2.4. Evaluasi Model Confusion Matrix

Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan atau performa algoritma dalam hal akurasi model, yang memerlukan perhitungan matriks kebingungan (Confusion Matrix).. Matriks ini mencakup empat kombinasi berbeda berdasarkan nilai prediksi dan nilai aktual. Tabel evaluasi model dapat dirujuk pada tabel berikut.

Tabel 1. confusion matrix

Confusion Matrix		Nilai aktual	
		Positif	Negatif
Nilai Prediksi	Positif	True Positives	False Positives
	Negatif	False Negatives	True Negatives

Confusion Matrix dimaksudkan untuk memvisualisasikan hasil prediksi dan kondisi aktual dari data yang dihasilkan oleh algoritma pembelajaran mesin. Hal ini dicapai melalui penghitungan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Rumus untuk keempat metrik tersebut disajikan dalam tabel berikut [21].

Tabel 2. Rumus Confusion Matrix

No	Pengukuran	Rumus
1	Akurasi	$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$
2	Presisi	$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$
3	Recall	$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$
4	F1-Score	$F1-Score = \frac{2 \times Recall \times Precision}{Recall + Precision}$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapat merupakan data PT. Bolon Jaya Karya dengan Variabel Absensi, hasil kerja, Pendidikan, disiplin kerja, masa kerja, pengalaman, perilaku, Prestasi, komunikasi dan tanggung jawab, jumlah total data adalah 1018 beserta data kriteria penilaian dan subkriteria penilaian dalam pemberian insentif. Dimana data yang telah diolah dapat digunakan untuk menyelesaikan penentuan pemberian insentif.

a. Penentuan Kriteria dan Subkriteria

Tabel 3. Data Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Bobot	Normalisasi Bobot
C1	Absensi	20	0.2
C2	Hasil Kerja	10	0.1
C3	Pendidikan	15	0.15
C4	Disiplin Kerja	5	0.1
C5	Masa Kerja	10	0.1
C6	Pengalaman	10	0.1
C7	Perilaku	5	0.05
C8	Prestasi	10	0.1
C9	Komunikasis	5	0.05
C10	Tanggung Jawab	10	0.1
	Total	100	

Tabel 4. Data Subkriteria

Kode	Nama Kriteria	Subkriteria	Bobot
		3 hari	5
		4-6 hari	4
C1	Absensi	7-10 hari	3
		11-12 Hari	2
		>12 Hari	1
C2	Hasil Kerja	>88	5

Kode	Nama Kriteria	Subkriteria	Bobot
C3	Pendidikan	84-88	4
		79-83	3
		71-78	2
		65-70	1
		S2	5
		S1	4
		D4	3
		D3	2
		SMA/SMK	1
		>88	5
C4	Disiplin Kerja	84-88	4
		79-83	3
		71-78	2
		65-70	1
		>4 Tahun	5
C5	Masa Kerja	3-4 Tahun	4
		1-2 Tahun	3
		5-9 Bulan	2
		<5 Bulan	1
		>4 Tahun	5
C6	Pengalaman	3-4 Tahun	4
		1-2 Tahun	3
		5-9 Bulan	2
		<5 Bulan	1
		Sangat Baik	5
C7	Perilaku	Baik	4
		Cukup	3
		Kurang	2
		Sangat Kurang	1
		>88	5
C8	Prestasi	84-88	4
		79-83	3
		71-78	2
		65-70	1
		>88	5
C9	Komunikasi	84-88	4
		79-83	3
		71-78	2
		65-70	1
		>88	5
C10	Tanggung Jawab	84-88	4
		79-83	3
		71-78	2

3.1. Hasil Penelitian

1. Preprocessing Data

a. Missing Value

Missing Value dalam preprocessing mengacu pada data yang tidak tersedia atau absen pada fitur atau variabel dalam dataset. Ini merupakan nilai yang tidak terisi, yang dapat terjadi akibat berbagai faktor seperti kesalahan pengumpulan data, responden yang tidak memberikan jawaban, atau data yang tidak dapat diukur. Teknik umum untuk menangani missing value meliputi:

- Penghapusan Data (Deletion): Menghilangkan baris atau kolom yang memiliki missing value jika jumlahnya minimal.
- Imputasi: Mengganti missing value dengan nilai substitusi, seperti rata-rata, median, modus, atau metode imputasi canggih seperti regresi.
- Analisis Khusus: Menerapkan teknik analisis yang dapat menangani missing value secara internal.

Tabel 5. Statistik Missing Value

No	Fitur	Missing Value
1	Nama Karyawan	0
2	Alamat	0
3	No HP	0
4	Absensi	4
5	Hasil Kerja	2
6	Pendidikan	0
7	Disiplin Kerja	7
8	Masa Kerja	21
9	Pengalaman	30
10	Perilaku	0
11	Prestasi	39
12	Komunikasi	2
13	Tanggung Jawab	4

b. Seleksi Fitur

Proses ini melibatkan penyaringan fitur atau atribut pada *dataset* untuk memilih hanya yang paling relevan bagi analisis atau model, serta menghilangkan data yang tidak memberikan kontribusi signifikan. Fitur yang diseleksi adalah No, alamat dan no hp karyawan. Setelah melakukan proses missing valude dan seleksi fitur maka diperoleh 909 data karyawan yang akan di bagi menjadi data testing dan training. Dari data diatas kemudian dilakukan 20% data testing dan 80% untuk data training, maka dapat dilihat seperti berikut ini :

Tabel 6. Proses *Preprocessing* Data Karyawan pada PT. Bolon Jaya Karya (Januari 2024– Januari 2025)

A	H	P	D	M	PN	PL	PS	K	T
7 Hari	87	D3	75	7 Bulan	5 tahun	Sangat Baik	89	85	89
14 hari	83	D3	80	7 Bulan	5 tahun	Cukup	70	70	70
14 hari	83	D3	75	4 Bulan	4 Bulan	Baik	89	85	85
16 hari	78	S1	80	7 Bulan	7 Bulan	Sangat Baik	80	80	77
10 hari	83	D3	80	4 Bulan	4 Tahun	Cukup	80	85	85
16 hari	70	D3	70	7 Bulan	2 Tahun	Kurang	85	77	89
10 hari	83	D3	70	7 Bulan	5 tahun	Cukup	89	77	89
10 hari	83	D3	70	4 Bulan	2 Tahun	Baik	89	77	85
16 hari	87	D3	75	7 Bulan	4 Bulan	Baik	77	77	85
7 Hari	70	D3	70	7 Bulan	4 Tahun	Cukup	80	77	89
7 Hari	83	D3	70	7 Bulan	4 Tahun	Kurang	85	77	85
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12 hari	94	SMA	87	4 Tahun	1 Tahun	Cukup	87	80	93

Keterangan Tabel 6 :

A= Absensi

D= Disiplin Kerja

PL = Perilaku

T= Tanggung Jawab

H= Hasil Kerja

M= Masa Kerja

PS= Prestasi

P= Pendidikan

PN = Pengalaman

K= Komunikasi

Setelah dilakukan proses pengolahan data 20% data testing dan 80% untuk data training, maka dapat dilihat seperti berikut ini :

Tabel 7. Data Testing

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	10	Keterangan
1	Frandes Doloksaribu	7 Har i	87	D3	75	7 Bulan	5 tahun	SB	89	85	89	L
	Cindy Tionar Marisa	14 hari	83	D3	80	7 Bulan	5 tahun	C	70	70	70	
2	Simanjuntak											TL

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	10	Keterangan
3	Sinta Makito Simanjuntak	14 hari	83	S1	75	4 Bulan	4 Bulan	B	89	85	85	TL
4	Muhammad Husni	16 hari	78	S1	80	7 Bulan	7 Bulan	SB	80	80	77	TL
5	Husaini Mahmud	10 hari	83	D3	80	4 Bulan	4 Tahun	C	80	85	85	TL
6	Polmer Juita Simbolon	16 hari	70	D3	70	7 Bulan	2 Tahun	K	85	77	89	TL
7	Pardi	10 hari	83	D3	70	7 Bulan	5 tahun	C	89	77	89	TL
8	Ibrahim	10 hari	83	D3	70	4 Bulan	2 Tahun	B	89	77	85	TL
9	Arbai	16 hari	87	D3	75	7 Bulan	4 Bulan	B	77	77	85	TL
10	MHD Yunus	7 Hari	70	D3	70	7 Bulan	4 Tahun	C	80	77	89	L
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
200	Muhammad Rizal Bakri	14 hari	87	D4	75	4 Tahun	2 Tahun	SB	77	80	85	TL

Keterangan :

SB = Sangat Baik

B = Baik

C

= Cukup

K

= Kurang

L

= Layak

TL

= Tidak Layak

Tabel 8.Data Training

No	Nama Karyawan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
201	Abi Manyu Kurniawan	2 hari	82	S1	89	1.5 Tahun	9 Bulan	SB	77	82	85
202	Aditya	4 hari	76	S1	77	4.5 Tahun	9 Bulan	B	92	94	90
203	Akbar Khairan Priyana	4 hari	87	S1	92	1.5 Tahun	4 Bulan	B	74	78	78
204	Arya Rizal	5 hari	74	S1	74	1.5 Tahun	9 Bulan	B	85	86	85
205	Davi Baihaqi	3 hari	81	S1	85	4 Tahun	4 Bulan	B	91	93	90
206	Dian Syahputra	5 hari	90	S1	91	1.5 Tahun	9 Bulan	B	73	80	78
207	Fajar Aprian Sitompul	3 hari	77	S1	73	1.5 Tahun	9 Bulan	B	84	88	85
208	Fathan Al Farizi	3 hari	85	S1	84	1.5 Tahun	4 Bulan	B	79	84	85
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
909	Darma Christian Sinaga	12 hari	94	SMA	87	1 Tahun	Cukup	C	80	93	85

Data diatas merupakan data training dengan jumlah 709 data untuk proses *modelling* dengan menggunakan metode Cocoso. Berikut ini merupakan pembobotan data karyawan maka diperoleh matriks normalisasi sebagai berikut:

Tabel 9. Pembobotan Data Karyawan

Nama Karyawan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Abi manyu Kurniawan	5	3	4	5	3	2	5	2	3	4
Aditya	4	2	4	2	5	2	4	5	5	5
Akbar khairan priyana	4	4	4	5	3	1	4	2	2	2
Arya rizal	4	2	4	2	3	2	4	4	4	4
Davi baihaqi	5	3	4	4	4	1	4	5	5	5
Dian syahputra	4	5	4	5	3	2	4	2	3	2

Nama Karyawan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Fajar aprian sitompul	5	2	4	2	3	2	4	4	4	4
Fathan al farizi	5	4	4	4	3	1	4	3	4	4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Darma christian sinaga	2	5	1	4	4	3	3	4	3	5
Max	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
Min	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2

Data diatas merupakan proses pembobotan untuk keseluruhan data training dengan jumlah 709 data untuk proses modelling dengan menggunakan metode Cocoso.

1. Menghitung Matrik Ternormalisasi

$$r_{1,1} = \frac{5-1}{5-1} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{1,2} = \frac{4-1}{5-1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{1,3} = \frac{4-1}{5-1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{1,4} = \frac{4-1}{5-1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{1,5} = \frac{5-1}{5-1} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{1,6} = \frac{4-1}{5-1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{1,7} = \frac{5-1}{5-1} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{1,8} = \frac{5-1}{5-1} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{1,9} = \frac{4-1}{5-1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{1,10} = \frac{5-1}{5-1} = \frac{4}{4} = 1 \text{ dan seterusnya}$$

Maka diperoleh hasil mastriks ternormalisasi sebagi berikut

Tabel 10.Matriks Ternormalisasi

Nama Karyawan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Abi manyu kurniawan	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,25	1,00	0,25	0,50	0,67
Aditya	0,75	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25	0,67	1,00	1,00	1,00
Akbar khairan priyana	0,75	0,75	1,00	1,00	0,50	0,00	0,67	0,25	0,25	0,00
Arya rizal	0,75	0,25	1,00	0,25	0,50	0,25	0,67	0,75	0,75	0,67
Davi baihaqi	1,00	0,50	1,00	0,75	0,75	0,00	0,67	1,00	1,00	1,00
Dian syahputra	0,75	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	0,67	0,25	0,50	0,00
Fajar aprian sitompul	1,00	0,25	1,00	0,25	0,50	0,25	0,67	0,75	0,75	0,67
Fathan al farizi	1,00	0,75	1,00	0,75	0,50	0,00	0,67	0,50	0,75	0,67
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Darma christian sinaga	0,25	1,00	0,00	0,75	0,75	0,50	0,33	0,75	0,50	1,00

2. Menghitung Nilai Si dan Pi

Maka diperoleh nilai dari Nilai Si dan Pi sebagai berikut :

Tabel 11.Nilai Si dan Pi

Nama Karyawan	SI	P1
Abi Manyu Kurniawan	0,691	9,533
Aditya	0,7458	9,598
Akbar Khairan Priyana	0,5458	7,632
Arya Rizal	0,625	9,449
Davi Baihaqi	0,79583333	8,870
Dian Syahputra	0,60833333	8,564
Fajar Aprian Sitompul	0,675	9,505

Nama Karyawan	SI	P1
Fathan Al Farizi	0,7	8,749
...	...	...
Darma Christian Sinaga	0,52916667	8,532
Sum	419,81	5911,06
Max	0,9125	9,890
Min	0,275	4,695

3. Menghitung Nilai Kia, Kib, dan Kic

$$K_1 = \frac{0.6916+9.533}{419.81+5911.06} = 0,001615$$

$$K_2 = \frac{0.7458+9.598}{419.81+5911.06} = 0,001634$$

$$K_3 = \frac{0.5458+7.632}{419.81+5911.06} = 0,001292 \text{ dan seterusnya}$$

$$K_{ib} = \frac{S}{\min_{Si}} + \frac{Pi}{\min_{Pi}}$$

$$K_{ib1} = \frac{0.6916}{0.275} + \frac{9.533}{4.695} = 4.546$$

$$K_{ib2} = \frac{0.7458}{0.275} + \frac{9.598}{4.695} = 4.756$$

$$K_{ib3} = \frac{0.5458}{0.275} + \frac{7.632}{4.695} = 3.610 \text{ dan seterusnya}$$

$$K_{ic} = \frac{\lambda(Si)+(1-\lambda)(Pi)}{(\lambda \max Si+(1-\lambda) \max Pi)}$$

$$K_{ic1} = \frac{0.5(0.6916)+(1-0.5)(9.533)}{(0.5*0.9125+(1-0.5)9.890)} = 0.947$$

$$K_{ic2} = \frac{0.5(0.745)+(1-0.5)(9.598)}{(0.5*0.9125+(1-0.5)9.890)} = 0.958$$

$$K_{ic3} = \frac{0.5(0.5458)+(1-0.5)(7.632)}{(0.5*0.9125+(1-0.5)9.890)} = 0.757 \text{ dan seterusnya}$$

4. Menghitung Total Nilai Ki

$$K_{ii} = (0.001615 * 4.546 * 0.947)^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3} ((0.001615 + 4.456 + 0.947))$$

$$= 2.007$$

Maka Total Nilai Ki adalah sebagai berikut :

Tabel 12.Total Nilai Ki

Nama Karyawan	Kia	Kib	kic	Nilai K
Abi Manyu Kurniawan	0,001615	4,546	0,947	2,007
Aditya	0,001634	4,756	0,958	2,085
Akbar Khairan Priyana	0,001292	3,610	0,757	1,597
Arya Rizal	0,001591	4,285	0,933	1,911
Davi Baihaqi	0,001527	4,783	0,895	2,064
Dian Syahputra	0,001449	4,036	0,849	1,786
Fajar Aprian Sitompul	0,001608	4,479	0,942	1,982
Fathan Al Farizi	0,001493	4,409	0,875	1,926
...	...	...	...	...
Darma Christian Sinaga	0,001431	3,742	0,839	1.680

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pemberian insentif pada karyawan PT.Bolon Jaya Karya adalah sebagai berikut :

Tabel 13.Hasil Perangkingan

No	Nama Karyawan	Nilai K	Rangking	Keterangan
1	M.Arya Perkasa	2,334	1	Layak
2	M.Reihan Pohan	2,312	2	Layak
3	Andika Pratama	2,264	3	Layak
4	Riyan Indrawan	2,264	4	Layak
5	Thamrin Giot Aritonang	2,256	5	Layak
...	...	...	...	...
709	Nurul Azhar	0,996	709	Tidak layak

3.2. Pembahasan

Confusion matrix memiliki empat kombinasi yang berbeda berdasarkan nilai prediksi dan nilai aktual. Tabel evaluasi model dapat ditemukan pada tabel berikut [21]

Tabel 14.Hasil Evaluasi

No	Nama Karyawan	Nilai K	Rang	Data Aktual	Data Predicted
1	Fictor Maruli Panjaitan	2,115	1	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
2	Samuel Nicholas Parsaoran Simanjuntak	2,018	2	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
3	Alex Naibaho	1,987	3	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
4	Andry Yulianto Situmeang	1,954	4	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
5	Putri Raudhah	1,954	5	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
6	Jannus Lumban Tobing	1,922	6	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
7	Satria Morgan Nainggolan	1,922	7	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
8	Mazda Ariandi	1,921	8	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
9	Dawan Andrean	1,921	9	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
10	Bayu Erlangga Situmeang	1,919	10	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
11	Muhammad Nur Hidayat	1,919	11	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
12	Hartoyo	1,918	12	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
13	Mutia Rahmi	1,915	13	Tidak layak	Layak Mendapatkan Insentif
14	Imam Budi Raharjo	1,89	14	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
15	Herry Susanto	1,89	15	Layak	Layak Mendapatkan Insentif
...	...	...	...	...	...
200	Polmer Juita Simbolon	1,075	200	Tidak layak	Tidak Layak Mendapatkan Insentif

Dari hasil perangkingan, terlihat bahwa karyawan dengan skor tertinggi umumnya memiliki nilai kuat pada kriteria yang berhubungan langsung dengan produktivitas, seperti absensi, hasil kerja, prestasi, dan tanggung jawab. Hal ini menunjukkan bahwa CoCoSo cenderung memberikan bobot pengaruh yang besar kepada kriteria dengan efek langsung terhadap performa kerja. Sementara itu, karyawan dengan skor rendah biasanya memiliki nilai kurang pada kriteria kedisiplinan, masa kerja, atau komunikasi, yang menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut memang berperan penting dalam penentuan kelayakan insentif.

Dari tabel diatas dapat diketahui hasil evaluasi model dapat ditemukan pada tabel berikut

Tabel 15.evaluasi *confusion matrix*

<i>Confusion Matrix</i>		Nilai prediksi	
		Positif	Negatif
Nilai	Positif	89	19
Aktual	Negatif	11	81

Rumus untuk keempat metrik ini ditunjukkan dalam tabel berikut [21]:

Tabel 16.hasil *confusion matrix*

No	Pengukuran	Rumus
1	Akurasi	$\text{Accuracy} = \frac{89+81}{89+81+11+19} * 100 = 85\%$

No	Pengukuran	Rumus
2	Presisi	$Precision = \frac{89}{89+11} * 100\% = 89\%$
3	Recall	$Recall = \frac{89}{89+19} * 100\% = 82\%$
4	Specificity	$Specificity = \frac{81}{81+11} * 100\% = 88\%$
5	F1-Score	$F1-Score = 2 * \frac{0.82 * 0.89}{0.82+0.89} * 100\% = 85\%$

Hasil perhitungan menggunakan metode CoCoSo pada 200 data karyawan menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan kelayakan insentif dengan tingkat akurasi 85%, presisi 89%, recall 82%, specificity 88%, dan F1-score 85%. Nilai tersebut menandakan bahwa metode CoCoSo bekerja cukup optimal dalam menangani banyak kriteria secara simultan. Tingginya nilai presisi mengindikasikan bahwa model mampu meminimalkan kesalahan pemberian label “layak” pada karyawan yang sebenarnya tidak layak, sedangkan nilai recall yang berada pada kisaran 82% menunjukkan bahwa sebagian kecil karyawan yang sebenarnya layak masih terdeteksi sebagai tidak layak. Ketidakseimbangan data antara kelas *layak* dan *tidak layak* juga berkontribusi pada variasi nilai recall. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini menunjukkan konsistensi. Studi sebelumnya menunjukkan kedisiplinan, tanggung jawab, dan performa sebagai kriteria dominan dalam penentuan insentif. Berbeda dari penelitian terdahulu, penelitian ini menggunakan CoCoSo yang menggabungkan beberapa agregasi sehingga skor komprominya lebih stabil dan akurasinya lebih tinggi. Dengan dataset lebih besar (909 data training), hasilnya lebih representatif dibanding studi yang memakai data kecil atau metode tunggal (misalnya C4.5 dengan presisi 61–80%). Secara praktis, sistem web berbasis CoCoSo membuat evaluasi insentif di PT. Bolon Jaya Karya lebih terstandarisasi, objektif, cepat, transparan, dan mengurangi bias serta kesalahan administratif. Secara ilmiah, penelitian ini menegaskan CoCoSo efektif untuk penilaian multi-kriteria yang kompleks dan dapat diterapkan pada dataset besar tanpa menurunkan akurasi. Keterbatasan penelitian: bobot kriteria masih subjektif dari HRD, belum ada uji sensitivitas/perubahan bobot, data hanya satu tahun, dan belum memasukkan faktor eksternal. Rekomendasi: optimasi bobot (AHP/Entropy), gunakan dataset multi-periode, kembangkan metode hybrid (CoCoSo–Fuzzy/CoCoSo–AHP), serta buat dashboard monitoring real-time.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menerapkan metode Combined Compromise Solution (CoCoSo) untuk menentukan kelayakan insentif karyawan di PT. Bolon Jaya Karya dan berhasil membangun sistem pendukung keputusan berbasis web yang menilai kelayakan secara objektif berdasarkan 10 kriteria kinerja. CoCoSo terbukti mampu mengagregasi multi-kriteria dengan baik serta menghasilkan perankingan yang stabil. Evaluasi pada 200 data testing menunjukkan performa yang baik dengan akurasi 85%, presisi 89%, recall 82%, specificity 88%, dan F1-score 85%. Hasil ini menegaskan sistem mampu membedakan karyawan layak dan tidak layak secara tepat, dengan keseimbangan kesalahan positif dan negatif yang memadai. Dibanding metode yang sering digunakan pada penelitian lain (TOPSIS, SAW, C4.5, dan Naïve Bayes), CoCoSo lebih unggul dalam menangani banyak kriteria yang kompleks dan tetap efektif pada dataset besar, sehingga model lebih representatif terhadap kondisi nyata perusahaan. Secara praktis, sistem mempercepat evaluasi, mengurangi subjektivitas, meningkatkan transparansi, serta meminimalkan kesalahan administratif dibanding penilaian manual, sehingga kebijakan insentif lebih adil dan dapat dipertanggungjawabkan. Keterbatasan penelitian meliputi bobot kriteria yang masih subjektif, data hanya satu tahun, belum ada cross-validation dan uji sensitivitas bobot, belum memasukkan faktor non-teknis, serta keluaran sistem masih sebatas klasifikasi layak/tidak layak. Penelitian selanjutnya disarankan memakai pembobotan objektif (AHP/Entropy/Fuzzy-AHP), validasi lebih kuat, pengembangan model hybrid, perluasan data multi-tahun, serta penambahan fitur prediksi jumlah insentif, dashboard performa, dan analitik tren HR.

REFERENCES

- [1] N. S. Lubis, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Insentif Kepada Karyawan Menggunakan Metode SMART,” *J. Kaji. Ilm. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–64, 2024, doi: 10.62866/jutik.v2i2.135.
- [2] W. Juriyanto, “482-1542-1-Pb,” vol. 3, no. 2, pp. 65–70, 2024.
- [3] V. S. Gunawan and Y. Yunus, “Sistem Penunjang Keputusan dalam Optimalisasi Pemberian Insentif terhadap Pemasok Menggunakan Metode TOPSIS,” *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 3, pp. 101–108, 2021, doi: 10.37034/infkeb.v3i3.86.
- [4] I. B. Rangkutry, A. F. Boy, S. Informasi, S. T. M. Ik, and T. Dharma, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Insentif Pada Pegawai Menggunakan Metode Waspa,” vol. 3, no. November, pp. 893–903, 2024.
- [5] H. Pasaribu, N. Yanti, and L. Gaol, “5.+Hardiani+Pasaribu,+Marsono,+Nur+Yanti+Lumban+Gaol (1),” vol. 3, pp. 391–399, 2024.
- [6] V. H. Saputra and T. Ardiansah, “Penerapan *Combined Compromise Solution* (CoCoSo) Method Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Modem,” *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–16, 2022, doi:

- 10.58602/jics.v1i1.2.
- [7] A. P. Widyassari and P. E. Suryani, "Komparasi Metode Naïve Bayes dan SAW untuk Pemilihan Penerimaan Insentif Karyawan," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 3, no. 02, pp. 149–159, 2021, doi: 10.46772/intech.v3i02.555.
 - [8] Y. S. Sutyawati and B. Daniawan, "Enhancing Employee Motivation: A TOPSIS-Based Decision Support System for Incentive Allocation through Performance Evaluation," *MATICS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf. (Journal Comput. Sci. Inf. Technol.)*, vol. 16, no. 1, pp. 13–18, 2024, doi: 10.18860/mat.v16i1.23921.
 - [9] P. W. Sari, G. Giwangga, N. D. Fitriyanti, A. A. Putra, and H. Irawan, "Implementasi Algoritma C4.5 Untuk Klasifikasi Data Insentif Karyawan PT. Adhi Cakra Utama Mulia," *J. Komput. Antart.*, vol. 2, no. 3, pp. 95–101, 2024, doi: 10.70052/jka.v2i3.318.
 - [10] N. N. M. Sari and C. Taurusta, "Revolutionary Scholarship Award Accuracy in Vocational High Schools with Decision Support Systems," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 22, pp. 1–18, 2023, doi: 10.21070/ijins.v22i.867.
 - [11] N. Attamami, A. Triayudi, and R. T. Aldisa, "Analisis Performa Algoritma Klasifikasi Naive Bayes dan C4.5 untuk Prediksi Penerima Bantuan Jaminan Kesehatan," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 262–269, 2023, doi: 10.35870/jtik.v7i2.756.
 - [12] S. Susliansyah, H. Priyono, H. Sumarno, and L. Maulida, "Penerapan Metode Simple Multi Attribute Rating Tecnique (SMART) dalam Penentuan Pemberian Insentif terhadap Kinerja Karyawan," *REMIK Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 186–196, 2024, [Online]. Available: <https://www.jurnal.polgan.ac.id/index.php/remik/article/view/13333>
 - [13] A. N. Anwar, "... Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dan Technique For Order Performance By Similarity To Ideal Solution (Topsis) Dalam Pemberian Insentif Guru di Pesantren ...," *J. Res. Publ. ...*, vol. 2, no. 3, pp. 1844–1847, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/article/view/873>
 - [14] L. Mendapatkan, I. Pada, C. Roda, P. Menggunakan, and P. Roc, "Penerapan Metode Edas Dalam Penentuan Karyawan Yang," *J. JUREKSI (Jurnal Rekayasa Sist.)*, vol. 2, no. 3, 2024.
 - [15] L. Tanti, S. Efendi, M. S. Lydia, and H. Mawengkang, "A Decision-Making Model to Determine Dynamic Facility Locations for a Disaster Logistic Planning Problem Using Deep Learning," *Algorithms*, vol. 16, no. 10, 2023, doi: 10.3390/a16100468.
 - [16] A. Hafiz, "Perancangan Sistem Penentuan Insentif Pegawai Menggunakan Metode Grey Relational Analysis," *J. Data Sci. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 80–89, 2024.
 - [17] D. I Gede Iwan Sudipa, Suyono, "Sistem Pendukung Keputusan," *Sist. Pendukung Keputusan*, pp. 1–190, 2023.
 - [18] K. P. L. N. Kendari, "Implementasi Algoritma Additive Ratio Assessment (ARAS) Untuk Aplikasi Pemberian Insentif dan Promosi Pegawai di Kantor PLN Kendari," *J. Inform. Ilmu Komput. ...*, vol. 1, no. 2, pp. 28–33, 2023, [Online]. Available: <https://animator.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/15%0Ahttps://animator.uho.ac.id/index.php/journal/article/download/15/11>
 - [19] Lamsinar Sinurat and R. Mahdalena Simanjorang, "Sistem_Pendukung_Keputusan_Pemberian_Insentif_Pega," vol. 14, pp. 33–42, 2021.
 - [20] S. A. I Gede Iwan Sudipa, Suyono, Jefri Junifer Pangaribuan, Agus Trihandoyo, Alfry Aristo Jansen Sinlae, Okky Putra Barus, Najirah Umar, Phie Chyan, Ricco Herdiyan Saputra, Tatan Sukwika, Satriawaty Mallu, Dian Pratama, Kurnia Yahya, Akrim Teguh Suseno, Tri Su, *Sistem Pendukung Keputusan*. 2023.
 - [21] Stacyana Jesika, Suci Ramadhani, and Yohanna Permata Putri, "Implementasi Model Machine Learning dalam Mengklasifikasi Kualitas Air," *J. Ilm. Dan Karya Mhs.*, vol. 1, no. 6, pp. 382–396, 2023, doi: 10.54066/jikma.v1i6.1162.