

Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi

<https://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/jutisi/index>

Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru Loktabat – Banjarbaru

e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com

e-ISSN: 2685-0893

Implementasi *Hybrid* ANP-TOPSIS untuk Evaluasi Pembinaan Narapidana (Studi Kasus: Lapas XYZ)

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v15i4.3864>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Muhamad Haykal Muktabar¹, Hadi Zakaria^{2*}

Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: dosen00274@unpam.ac.id

Abstract

The evaluation of inmate rehabilitation at XYZ Prison is still conducted manually, which has the potential to introduce subjectivity and complicates the management of historical data needed for decision-making regarding remission recommendations. This study aims to implement a web-based decision support system to improve the objectivity and consistency of inmate rehabilitation evaluations. The system was developed by combining the Analytic Network Process method to determine subcriteria weights and the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution to rank alternatives based on rehabilitation outcomes. The system was implemented using the PHP programming language and a MySQL database. The results show that the system successfully generated a ranking of eight inmate alternatives based on preference scores, as well as parole recommendations in accordance with predetermined thresholds. Performance testing of the method using the Accuracy, Precision, and Recall metrics showed a good level of alignment between the system's recommendations and the decisions of the Correctional Monitoring Team. The resulting system is capable of supporting the rehabilitation evaluation process in a more objective, structured, documented, and transparent manner to aid decision-making.

Keywords: *Decision Support System; Analytic Network Process; Technique for Order of Preference by Similarity to the Ideal Solution; Evaluation of Inmate Rehabilitation; Sentence Reduction*

Abstrak

Evaluasi pembinaan narapidana di Lapas XYZ masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan subjektivitas dan menyulitkan pengelolaan data historis yang diperlukan dalam pengambilan keputusan rekomendasi remisi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan berbasis *web* untuk meningkatkan objektivitas dan konsistensi evaluasi pembinaan narapidana. Sistem dikembangkan dengan mengombinasikan metode *Analytic Network Process* untuk menentukan bobot subkriteria dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* untuk melakukan pemeringkatan alternatif berdasarkan hasil pembinaan. Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan basis data *MySQL*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menghasilkan pemeringkatan delapan alternatif narapidana berdasarkan nilai preferensi serta rekomendasi remisi sesuai ambang batas yang telah ditetapkan. Hasil pengujian kinerja metode menggunakan metrik *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* menunjukan tingkat kesesuaian yang baik antara rekomendasi sistem dan keputusan Tim Pengamat Pemasyarakatan. Sistem yang dihasilkan mampu mendukung proses evaluasi pembinaan secara lebih objektif, terstruktur, terdokumentasi, dan transparan dalam mendukung pengambilan keputusan.

Kata kunci: *Sistem Pendukung Keputusan; Analytic Network Process; Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution; Evaluasi Pembinaan Narapidana; Remisi*

1. Pendahuluan

Dalam penyelenggaraan sistem pemasyarakatan, evaluasi pembinaan narapidana menjadi salah satu tahapan krusial karena berfungsi sebagai dasar pengukuran perkembangan

perilaku, tingkat kepatuhan, dan pencapaian proses pembinaan yang telah dilalui[1][2]. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut berbagai keputusan diambil, termasuk penentuan hak narapidana seperti rekomendasi remisi, sehingga prosesnya wajib dijalankan secara objektif, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan[3]. Kompleksitas data pembinaan yang terus meningkat, melibatkan berbagai kriteria yang harus dinilai, penerapan Sistem Pendukung Keputusan sebagai solusi untuk menghasilkan rekomendasi secara lebih terstruktur, transparan, dan berbasis data, sekaligus mampu meminimalkan subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan[4][5][6].

Sebagai salah satu Lembaga Pemasyarakatan, Lapas XYZ menyelenggarakan program pembinaan narapidana melalui pembinaan kepribadian, kemandirian, sosial, dan keamanan, sebagai bagian dari upaya pembentukan perilaku sekaligus reintegrasi ke masyarakat[2][7]. Capaian pembinaan dievaluasi setiap bulan berdasarkan dokumen Sistem Penilaian Pembinaan Narapidana (SPPN), dengan setiap narapidana dinilai pada sejumlah variabel dan aspek tertentu[8]. Karena setiap narapidana harus dinilai pada seluruh aspek dalam setiap periode, mekanisme tersebut menghasilkan volume data pembinaan yang relatif kompleks[9]. Namun, proses penilaian di Lapas XYZ masih dilakukan secara manual oleh petugas, sehingga berpotensi terhadap subjektivitas dan inkonsistensi penilaian, serta menyulitkan penelusuran riwayat data pembinaan. Kondisi tersebut mengakibatkan proses evaluasi pembinaan yang menjadi dasar rekomendasi remisi belum didukung oleh mekanisme yang objektif, terstruktur, dan berbasis data sehingga diperlukan pendekatan yang dapat meningkatkan kualitas pengambilan keputusan.

Sejumlah penelitian telah mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode *hybrid* untuk mendukung evaluasi sumber daya manusia maupun pengambilan keputusan multikriteria pada umumnya. Situmeang dan Fakhriza (2024), menggabungkan *Analytic Network Process (ANP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* untuk mengevaluasi kinerja karyawan, di mana *ANP* berperan menetapkan bobot antarkriteria sementara *TOPSIS* melakukan pemeringkatan alternatif, sehingga proses evaluasi menjadi lebih objektif dan transparan[10]. Pendekatan serupa juga diterapkan oleh Alfiansyah dan Zufria (2023) pada sistem rekomendasi karier kelulusan[11], maupun pada penelitian seleksi karyawan di PT. Universal Gloves yang memanfaatkan *ANP* sebagai metode pembobotan dan *TOPSIS* sebagai metode pemeringkatan guna menghasilkan rekomendasi yang lebih sistematis dan terukur[12]. Di sisi lain, Dakwah dkk. (2024) menunjukkan bahwa *ANP* juga efektif dipadukan dengan metode *Profile Matching* dalam sistem pendukung keputusan, sehingga memperkuat peran *ANP* sebagai metode pembobotan pada permasalahan yang melibatkan hubungan saling ketergantungan antarkriteria[13]. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada evaluasi sumber daya manusia di lingkungan organisasi maupun proses rekomendasi dan seleksi, sehingga belum mengimplementasikan *hybrid ANP-TOPSIS* pada lingkungan Lembaga Pemasyarakatan untuk evaluasi pembinaan narapidana sebagai dasar pemberian rekomendasi remisi. Menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan implementasi sistem pendukung keputusan berbasis *web* yang mengintegrasikan *ANP* dan *TOPSIS* untuk mengevaluasi hasil pembinaan narapidana secara objektif, terukur, dan terdokumentasi, sekaligus menghasilkan klasifikasi rekomendasi remisi berdasarkan nilai preferensi masing-masing narapidana.

Secara spesifik, penelitian ini mengusulkan implementasi *hybrid* metode *Analytic Network Process (ANP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* agar proses evaluasi pembinaan narapidana berlangsung lebih objektif dan sistematis[4]. Pemilihan *ANP* didasarkan pada kemampuannya menentukan bobot setiap aspek pembinaan dengan memperhitungkan keterkaitan antarvariabel maupun antaraspek evaluasi, sehingga bobot yang dihasilkan lebih mencerminkan kondisi nyata dibandingkan metode pembobotan yang mengasumsikan independensi antarkriteria[14]. Selanjutnya, *TOPSIS* berfungsi memeringkat alternatif berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan negatif, sehingga terbentuk nilai preferensi yang dapat dijadikan dasar penentuan rekomendasi remisi secara terukur[15]. Efektivitas kombinasi *ANP* dan *TOPSIS* dalam menangani permasalahan multikriteria telah teruji pada berbagai penelitian terdahulu, integrasi keduanya dinilai mampu mengatasi subjektivitas penilaian, memperkuat konsistensi pembobotan, sekaligus menghasilkan rekomendasi yang lebih objektif, transparan, berbasis data, dan akuntabel dalam konteks evaluasi pembinaan narapidana[14][16]. Kebaruan yang ditawarkan penelitian ini terletak pada penerapan *hybrid ANP-TOPSIS* untuk evaluasi pembinaan narapidana yang tidak sekadar

memeringkat alternatif, melainkan juga menghasilkan klasifikasi rekomendasi remisi berdasarkan nilai preferensi sekaligus durasi remisi sesuai ketentuan yang berlaku sehingga hasil evaluasi pembinaan dapat terintegrasi langsung dengan mekanisme rekomendasi remisi yang lebih terstruktur dan mendukung pengambilan keputusan di lingkungan masyarakat.

2. Metodologi

2.1 Metode *Analytic Network Process (ANP)*

Metode *Analytic Network Process (ANP)* memodelkan permasalahan pengambilan keputusan melalui pendekatan struktur jaringan, yang tersusun atas sekumpulan komponen berikut elemen-elemen di dalamnya yang terhubung. Struktur ini menunjukkan hubungan ketergantungan, baik antarelemen dalam satu komponen maupun lintas komponen yang berbeda. Guna memperoleh bobot yang mencerminkan kondisi riil, *ANP* menerapkan Teknik perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), yang hasilnya lalu disusun dalam bentuk supermatriks untuk menunjukan seluruh interaksi dan pengaruh antarelemen sebelum ditentukan prioritas globalnya[17].

Tahapan penerapan metode *Analytic Network Process* pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1) Konstruksi struktur jaringan *Analytic Network Process*

Secara matematis, struktur jaringan *ANP* dibangun dari dua entitas utama, yaitu komponen atau (*cluster*) yakni kumpulan elemen yang saling berkaitan satu sama lain, dan koneksi yang menggambarkan arah pengaruh antar komponen tersebut.

2) Membentuk matriks perbandingan berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan dibentuk dengan membandingkan tiap pasangan elemen guna menentukan seberapa penting atau dominan satu faktor terhadap faktor lainnya, menggunakan skala fundamental 1-9 yang dikembangkan oleh *Thomas L. Saaty*.

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan *Saaty*

Skala Numerik	Skala Verbal
1	Kedua elemen sama penting (<i>Equal Importance</i>)
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih penting daripada yang lainnya
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting daripada yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dari dua nilai yang berdekatan (<i>Compromise Value</i>)

3) Normalisasi matriks perbandingan berpasangan dan membuat *eigenvector*

Matriks perbandingan berpasangan dinormalisasi dengan cara membagi setiap elemen matriks perbandingan dengan jumlah setiap kolom menggunakan rumus (1) berikut:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

Keterangan:

n_{ij} = nilai normalisasi

a_{ij} = elemen matriks

$\sum_{i=1}^n a_{ij}$ = jumlah setiap kolom pada matriks

Tahap selanjutnya adalah menghitung *eigenvector* untuk merepresentasikan tingkat kepentingan relatif masing-masing hubungan keterkaitan menggunakan rumus (2) berikut:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n n_{ij} \quad (2)$$

Keterangan:

w_i = bobot lokal node ke-i
 n = jumlah node dalam matriks
 n_{ij} = nilai normalisasi

4) Melakukan uji konsistensi

Uji konsistensi dilakukan dengan menghitung nilai *eigen* maksimum (λ_{max}), *Consistency Index* (*CI*), dan *Consistency Ratio* (*CR*) menggunakan rumus (3) berikut:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i}, CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}, CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Keterangan:

λ_{max} = nilai *eigen* terbesar
 A = matriks perbandingan awal
 w = vektor bobot lokal
 $(Aw)_i$ = elemen ke-i hasil perkalian A dengan w
 w_i = bobot lokal elemen ke-i
 n = ukuran matriks
 CI = indeks konsistensi
 n = ukuran matriks
 CR = rasio konsistensi
 RI = indeks random

5) Menyusun *unweighted supermatrix*

Unweighted supermatrix dibentuk berdasarkan penggabungan seluruh *eigenvector* (bobot lokal) hasil perbandingan berpasangan ke dalam satu matriks partisi yang mempresentasikan struktur jaringan ANP.

6) Menyusun *weighted supermatrix*

Weighted supermatrix dibentuk dengan melakukan perkalian di dalam setiap elemen pada *unweighted supermatrix* dengan bobot *cluster* asal subkriteria menggunakan rumus (4) berikut:

$$W_{ij}^w = C_{cluster(i)} \times W_{ij}^u \quad (4)$$

Keterangan:

W_{ij}^w = elemen *weighted supermatrix*
 $C_{cluster(i)}$ = bobot *cluster* baris i
 W_{ij}^u = elemen *unweighted supermatrix*

7) Menyusun *limit supermatrix*

Limit supermatrix diperoleh dengan melakukan pemangkatan *weighted supermatrix* secara berulang-ulang hingga nilai setiap elemen konvergen (stabil) menggunakan rumus (5) berikut:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (W^w)^k \\ (W^w)^{k+1} \approx (W^w)^k \quad (5)$$

Keterangan:

W^w = *weighted supermatrix*
 k = iterasi pemangkatan
 $\approx$ = nilai stabil

8) Menentukan bobot global *Analytic Network Process*

Bobot global dalam metode *ANP* diperoleh dari *limit supermatrix*, yaitu matriks hasil pemangkatan *weighted supermatrix* hingga mencapai kondisi konvergen.

2.2 Metode *Technique for Order of Preference Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

Metode *TOPSIS* digunakan untuk memeringkat alternatif sekaligus menetapkan rekomendasi remisi narapidana, dengan prinsip dasar kedekatan relatif setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif [18].

Tahapan penerapan metode *Technique for Order of Preference Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1) Menyusun matriks keputusan (X) menggunakan rumus *TOPSIS* berikut:

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Keterangan:

X = matriks keputusan
 x_{ij} = nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j
 m = jumlah alternatif
 n = jumlah kriteria
 i = indeks baris
 j = indeks kolom

2) Normalisasi matriks keputusan (r) menggunakan rumus *TOPSIS* berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (7)$$

Keterangan:

r_{ij} = nilai ternormalisasi
 x_{ij} = nilai awal pada matriks keputusan
 m = jumlah alternatif
 j = indeks kriteria

3) Membentuk matriks normalisasi terbobot (v) menggunakan rumus *TOPSIS* berikut:

$$v_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (8)$$

Keterangan:

v_{ij} = nilai normalisasi terbobot
 w_j = bobot global kriteria hasil metode *ANP*
 r_{ij} = nilai normalisasi
 i = indeks alternatif
 j = indeks kriteria

4) Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Penentuan solusi ideal merupakan proses membentuk dua buah vektor acuan, yaitu solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-). Penentuan nilai pada setiap kriteria dilakukan berdasarkan sifat kriteria, di mana untuk kriteria bertipe *benefit* nilai ideal positif diperoleh dari nilai maksimum dan nilai ideal negatif dari nilai minimum menggunakan rumus *TOPSIS* berikut:

$$A_j^+ = \max_i(v_{ij}) \quad (9)$$

$$A_j^- = \min_i(v_{ij}) \quad (10)$$

Keterangan:

- A_j^+ = nilai ideal positif untuk kriteria j
 A_j^- = nilai ideal negatif untuk kriteria j
 v_{ij} = elemen matriks normalisasi terbobot

5) Menghitung jarak alternatif terhadap solusi ideal

Pada tahap ini, alternatif akan diukur tingkat kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan menggunakan rumus *TOPSIS*, jarak *Euclidean*:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^+)^2} \quad (11)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^-)^2} \quad (12)$$

Keterangan:

- D_i^+ = jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif
 D_i^- = jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif
 v_{ij} = elemen matriks normalisasi terbobot
 A_j^+ = nilai ideal positif kriteria j
 A_j^- = nilai ideal negatif kriteria j
 n = jumlah kriteria

6) Menghitung nilai preferensi C_i atau *closeness coefficient* untuk alternatif menggunakan rumus *TOPSIS* berikut:

$$C_i = \frac{D_i^+}{D_i^+ + D_i^-} \quad (13)$$

Keterangan:

- C_i = nilai preferensi alternatif ke-i
 D_i^+ = jarak ke solusi ideal positif
 D_i^- = jarak ke solusi ideal negative

7) Klasifikasi nilai preferensi (C_i)

Dilakukan proses penentuan rekomendasi remisi berdasarkan ambang batas yang telah ditetapkan melalui wawancara dan validasi bersama petugas Lapas XYZ. Tahap ini bertujuan untuk menerjemahkan hasil pemeringkatan agar lebih mudah diinterpretasikan dalam proses pengambilan keputusan. Dengan adanya tahap klasifikasi ini, hasil perhitungan *TOPSIS* akan menghasilkan rekomendasi remisi yang dapat digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan secara objektif, terukur, dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tabel 2. Data Klasifikasi Nilai Preferensi (C_i)

Nilai Preferensi (C_i)	Kategori Rekomendasi	Keterangan
≥ 0.8000	Remisi Penuh	Mendapatkan besaran remisi sesuai dengan ketentuan remisi berdasarkan masa pidana yang telah dijalani
$0.7000 - 0.7900$	Remisi Separuh	Mendapatkan 50% dari besaran remisi yang berlaku
≤ 0.6900	Tidak Layak Remisi	Tidak mendapatkan rekomendasi remisi

2.3 Data dan Variabel

Penelitian ini berfokus pada kinerja *hybrid* metode *ANP-TOPSIS* dalam memproses data evaluasi pembinaan narapidana di Lapas XYZ sebagai objek kajian. Data alternatif diperoleh melalui wawancara dengan petugas registrasi Lapas yang memiliki hak akses terhadap catatan administratif dengan melibatkan delapan narapidana aktif. Data variabel dan aspek-aspek

pembinaan narapidana diperoleh berdasarkan wawancara dengan pihak Lembaga Pemasyarakatan dan studi literatur dokumen penilaian pembinaan narapidana yang digunakan di lingkungan Lapas XYZ. Tujuan dari proses ini adalah untuk memastikan bahwa elemen yang digunakan mencerminkan kondisi riil pembinaan serta relevan terhadap tujuan penelitian.

Tabel 3. Kriteria dan subkriteria evaluasi pembinaan

Kode	Kriteria	Kode	Subkriteria	Jenis
KP	Kepribadian	KP1	Kesadaran Beragama	<i>Benefit</i>
		KP2	Kesadaran Hukum, Berbangsa, dan Bernegara	<i>Benefit</i>
		KP3	Konseling & Rehabilitasi	<i>Benefit</i>
KM	Kemandirian	KM1	Pelatihan Keterampilan	<i>Benefit</i>
		KM2	Produksi Barang/Jasa	<i>Benefit</i>
S	Sikap	S1	Keberfungsian & Rutinitas	<i>Benefit</i>
		S2	Pelanggaran Hukum	<i>Cost</i>
M	Mental	M1	Depresi	<i>Cost</i>
		M2	Kecemasan	<i>Cost</i>
		M3	Potensi Bunuh Diri	<i>Cost</i>

Sepuluh aspek evaluasi pembinaan yang dinilai memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan terkait pemberian hak-hak narapidana seperti rekomendasi remisi, digunakan sebagai subkriteria dan diklusterisasi ke dalam empat kriteria utama sesuai dengan variabel pada dokumen penilaian pembinaan narapidana.

Perbandingan berpasangan akan dilakukan pada setiap subkriteria yang memiliki hubungan keterkaitan secara langsung menggunakan skala *Saaty* berdasarkan penilaian pakar pemasyarakatan. Kemudian dilakukan penilaian pada setiap subkriteria berdasarkan tabel konversi dari hasil wawancara kepada petugas pembinaan menjadi data numerik berskala 1-5 untuk subkriteria *benefit* dan skala 1-3 untuk kriteria *cost* dengan detail sebagai berikut:

Tabel 4. Konversi Data

Kode	Subkriteria	Jenis	Data Awal	Data Konversi
KP1	Kesadaran Beragama	<i>Benefit</i>	Sangat aktif & memberi teladan	5
			Rutin mengikuti kegiatan	4
			Hadir tidak rutin	3
			Jarang hadir	2
			Tidak mengikuti kegiatan	1
KP2	Kesadaran Hukum, Berbangsa, dan Bernegara	<i>Benefit</i>	Sangat aktif & menjadi teladan	5
			Aktif & patuh aturan	4
			Memahami penyuluhan sebagian	3
			Hadir namun pasif	2
			Tidak mengikuti penyuluhan	1
KP3	Konseling & Rehabilitasi	<i>Benefit</i>	Progres sangat baik & direkomendasikan petugas	5
			Progres baik	4
			Progres cukup	3
			Progres tidak berkembang	2
			Tidak mengikuti kegiatan	1
KM1	Pelatihan Keterampilan	<i>Benefit</i>	Lulus lanjutan / Sangat kompeten	5
			Lulus dengan kompetensi baik	4

Kode	Subkriteria	Jenis	Data Awal	Data Konversi
KM2	Produksi Barang/Jasa	<i>Benefit</i>	Lulus tingkat dasar	3
			Jarang mengikuti pelatihan	2
			Tidak mengikuti pelatihan	1
			Sangat produktif & kualitas tinggi	5
			Produktif stabil	4
			Produktif cukup	3
			Minim terlibat	2
S1	Keberfungsian & Rutinitas	<i>Benefit</i>	Tidak terlibat sama sekali	1
			Sangat disiplin & menjadi teladan	5
			Disiplin & mandiri	4
			Cukup stabil	3
			Kurang mandiri & perlu dibantu	2
S2	Pelanggaran Hukum	<i>Cost</i>	Tidak disiplin	1
			Tidak ada pelanggaran	1
			Pelanggaran ringan	3
M1	Depresi	<i>Cost</i>	Pelanggaran sedang / berulang	5
			Normal	1
			Gejala sedang	3
M2	Kecemasan	<i>Cost</i>	Gejala berat / perlu penanganan	5
			Kondisi stabil	1
			Kecemasan ringan	3
M3	Potensi Bunuh Diri	<i>Cost</i>	Kecemasan berat	5
			Tidak ada indikasi	1
			Risiko sedang (pemantauan)	3
			Risiko tinggi	5

Hasil dari penerapan *hybrid* metode *Analytic Network Process (ANP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* berupa nilai preferensi (C_i) untuk setiap alternatif (narapidana) yang mencerminkan hasil evaluasi pembinaan berdasarkan seluruh subkriteria yang telah dinilai. Nilai preferensi tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan peringkat alternatif serta kategori rekomendasi remisi berdasarkan ambang batas yang telah ditetapkan. Narapidana dengan nilai preferensi yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kelayakan yang lebih baik untuk memperoleh rekomendasi remisi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2.4 Validasi kinerja metode

Validasi kinerja metode dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi sistem menggunakan *hybrid* metode *Analytic Network Process (ANP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* terhadap keputusan rekomendasi Tim Pengamat Pemasyarakatan (TPP) berdasarkan data historis pembinaan narapidana. Tingkat kesesuaian hasil rekomendasi kemudian dievaluasi menggunakan tiga metrik, yaitu *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall*.

Untuk keperluan validasi, hasil rekomendasi sistem dikonversi menjadi dua kategori agar sesuai dengan keputusan Tim Pengamat Pemasyarakatan (TPP). Kategori remisi penuh dan remisi separuh dikelompokkan sebagai "Rekomendasi", sedangkan kategori tidak layak remisi dikelompokkan sebagai "Tidak Rekomendasi".

1) *Accuracy*

Mengukur tingkat kesesuaian keseluruhan antara hasil rekomendasi sistem dengan keputusan rekomendasi TPP.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (14)$$

2) *Precision*

Mengukur ketepatan sistem dalam memberikan rekomendasi remisi dibandingkan dengan keputusan rekomendasi TPP.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (15)$$

3) *Recall*

Mengukur kemampuan sistem dalam mengidentifikasi narapidana yang direkomendasikan memperoleh remisi berdasarkan keputusan TPP.

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (16)$$

Keterangan:

True Positive (TP) = Sistem dan TPP sama-sama memberikan rekomendasi remisi.

False Positive (FP) = Sistem memberikan rekomendasi remisi, tetapi TPP tidak memberikan.

False Negative (FN) = Sistem tidak memberikan rekomendasi remisi, tetapi TPP memberikan.

True Negative (TN) = Sistem dan TPP sama-sama tidak memberikan rekomendasi remisi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sampel data penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel data alternatif berupa delapan narapidana aktif yang telah memenuhi persyaratan administratif untuk dilakukan evaluasi pembinaan. Seluruh data alternatif yang tersedia untuk penelitian digunakan sebagai sampel sehingga implementasi metode dan pengujian kinerja metode dilakukan terhadap seluruh alternatif tersebut. Data alternatif penelitian disajikan pada Tabel (5).

Tabel 5. Data Alternatif

Kode	Nama Alternatif	Masa pidana yang telah dijalani
A1	Narapidana A	3 Tahun 7 Bulan
A2	Narapidana B	2 Tahun 4 Bulan
A3	Narapidana C	3 Tahun 2 Bulan
A4	Narapidana D	3 Tahun 6 Bulan
A5	Narapidana E	2 Tahun 3 Bulan
A6	Narapidana F	9 Tahun 0 Bulan
A7	Narapidana G	7 Tahun 6 Bulan
A8	Narapidana H	1 Tahun 3 Bulan

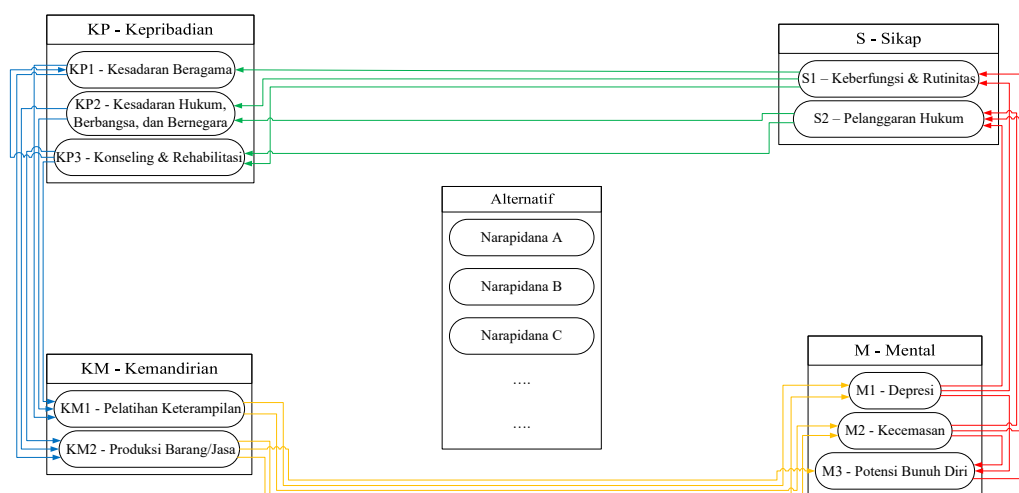
Data alternatif pada Tabel (5) selanjutnya disusun menjadi matriks keputusan sebagai masukan pada implementasi metode menggunakan rumus *TOPSIS* (1). Setiap nilai dalam matriks merupakan hasil konversi histori penilaian pembinaan narapidana ke dalam skala numerik berdasarkan jenisnya. Matriks keputusan disajikan pada Tabel (6).

Tabel 6. Matriks Keputusan (X)

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
A1	5	4	4	4	5	5	1	1	1	1
A2	5	5	5	4	4	4	1	1	1	1
A3	5	3	3	4	5	4	3	1	1	1
A4	4	5	5	5	4	5	1	3	1	1
A5	4	5	5	5	4	5	1	3	3	1
A6	5	5	5	5	5	4	1	1	1	1
A7	4	4	4	5	5	5	1	1	3	1
A8	5	4	4	5	5	4	1	1	1	3

3.2 Implementasi *Analytic Network Process* (ANP)

Tahap awal implementasi metode ANP dimulai dengan konstruksi struktur jaringan ANP berdasarkan hubungan yang saling memengaruhi. Struktur jaringan ANP dibangun berdasarkan hasil wawancara kepada petugas Lembaga Pemasyarakatan. Struktur jaringan terdiri dari sepuluh subkriteria yang kemudian diklusterisasi ke dalam empat kriteria utama.

**Gambar 1.** Struktur jaringan ANP

Tahap berikutnya adalah membentuk matriks perbandingan berpasangan berdasarkan struktur jaringan ANP. Skala perbandingan berpasangan diperoleh berdasarkan skala *Saaty* kemudian matriks disusun dengan memenuhi sifat resiprokal, yaitu jika suatu elemen a_{ij} bernilai x , maka elemen a_{ji} bernilai $1/x$ serta seluruh elemen diagonal bernilai 1 karena setiap elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri.

Tabel 7. Matriks perbandingan berpasangan KM1

Subkriteria	KP1	KP2	KP3
KP1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
KP2	4	1	3
KP3	2	$\frac{1}{3}$	1

Matriks perbandingan berpasangan kemudian dinormalisasi dengan rumus ANP (1) sehingga diperoleh matriks normalisasi sebagaimana yang disajikan pada Tabel (8):

Tabel 8. Matriks ternormalisasi KM1

Subkriteria	KP1	KP2	KP3
KP1	0.1429	0.1429	0.1429
KP2	0.5714	0.5714	0.5714
KP3	0.2857	0.2857	0.2857
Jumlah	1.0000	1.0000	1.0000

Tahap selanjutnya membuat *eigenvector* untuk merepresentasikan tingkat kepentingan relatif masing-masing nilai perbandingan berpasangan. *Eigenvector* diperoleh dengan rumus ANP (2) dan disajikan pada Tabel (9):

Tabel 9. Nilai *eigenvector* KM1

Subkriteria	<i>Eigenvector</i>
KP1	0.1429
KP2	0.5714
KP3	0.2857
Jumlah	1.0000

Tahap berikutnya adalah melakukan uji konsistensi terhadap matriks perbandingan berpasangan berdasarkan nilai *eigenvector* yang telah diperoleh menggunakan rumus ANP (3). Berdasarkan nilai *eigenvector* yang diperoleh pada tahap sebelumnya, dilakukan perkalian matriks perbandingan berpasangan dengan *eigenvector* sehingga diperoleh nilai (A_w) sebagai berikut:

$$A_w = \begin{pmatrix} 0.4286 \\ 1.7143 \\ 0.8572 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{2.9993 + 3.0001 + 3.0003}{3} = 2.9999$$

$$CI = \frac{2.9999 - 3}{2} = 0.00005$$

Nilai *Random Index (RI)* dihitung oleh *Thomas L. Saaty* berdasarkan *consistency index* rata-rata dari *random pairwise comparasion matrix* berukuran $n \times n$ [19]. Karena matriks perbandingan berpasangan KM1 berukuran 3×3 , maka digunakan nilai *RI* sebesar 0,58 sesuai tabel standar *RI*.

Tabel 10. *Random index*

Order of Matrix(n)	Randomly Generated Index of Consistency
1	0
2	0
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

$$CR = \frac{0.00005}{0.58} = 0.0001$$

Batas $CR \leq 0.1$ mengacu pada ketentuan yang dikemukakan oleh *Thomas L. Saaty*. Diperoleh nilai CR sebesar 0.0001 yang lebih kecil dari 0.1, sehingga matriks perbandingan berpasangan dinyatakan konsisten dan layak digunakan pada perhitungan *supermatrix*.

Tahap selanjutnya adalah menyusun *unweighted supermatrix* berdasarkan nilai *eigenvector* hasil perbandingan berpasangan. Hasil *unweighted supermatrix* disajikan pada Tabel (11):

Tabel 11. Unweighted supermatrix

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
KP1	0.000	0.000	0.000	0.1429	0.3092	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KP2	0.000	0.000	0.000	0.5714	0.1096	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KP3	0.7500	0.000	0.000	0.2857	0.5813	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KM1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.1667	0.7500	0.000
KM2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.8333	0.2500	0.3092
S1	0.2500	0.2000	0.8571	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S2	0.000	0.8000	0.1429	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
M1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.2500	0.1096	0.000	0.000	0.5813
M2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.7500	0.5813	0.000	0.000	0.1096
M3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.3092	0.000	0.000	0.000

Tahap berikutnya adalah menyusun *weighted supermatrix* dengan memberikan bobot pada setiap *cluster* (kriteria). Pada penelitian ini seluruh *cluster* menggunakan bobot yang sama sehingga proses pembobotan menggunakan rumus ANP (4) dilakukan secara merata. Hasil *weighted supermatrix* disajikan pada Tabel (12):

Tabel 12. Weighted supermatrix

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
KP1	0.0000	0.0000	0.0000	0.1411	0.3092	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
KP2	0.0000	0.0000	0.0000	0.5726	0.1084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
KP3	0.4279	0.0000	0.0000	0.2863	0.5823	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
KM1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1647	0.7510	0.0000
KM2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8353	0.2490	0.3092
S1	0.5721	0.2000	0.8594	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S2	0.0000	0.8000	0.1406	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2490	0.3313	0.0000	0.0000	0.5823
M2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7510	0.4367	0.0000	0.0000	0.1084
M3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2319	0.0000	0.0000	0.0000
Jml	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Tahap selanjutnya adalah membuat *limit supermatrix* melalui proses konvergensi *weighted supermatrix* menggunakan rumus ANP (5) sehingga diperoleh bobot prioritas global setiap subkriteria. Hasil *limit supermatrix* disajikan pada Tabel (13):

Tabel 13. Limit supermatrix

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
KP1	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513
KP2	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863
KP3	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213	0.1213
KM1	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305	0.1305

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
KM2	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064
S1	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508	0.1508
S2	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974	0.0974
M1	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764
M2	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570	0.1570
M3	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226

Tahap terakhir adalah menentukan bobot global setiap subkriteria berdasarkan hasil *limit supermatrix*. Bobot global tersebut merupakan bobot akhir yang selanjutnya digunakan pada proses pembobotan matriks keputusan dalam metode *TOPSIS*. Bobot global disajikan pada Tabel (14):

Tabel 14. Bobot global ANP

Kode Kriteria	Kriteria	Kode Subkriteria	Subkriteria	Bobot Goblal
KP	Kepribadian	KP1	Kesadaran Beragama	0.0513
		KP2	Kesadaran Hukum, Berbangsa, dan Bernegara	0.0863
		KP3	Konseling & Rehabilitasi	0.1213
KM	Kemandirian	KM1	Pelatihan Keterampilan	0.1305
		KM2	Produksi Barang/Jasa	0.1064
S	Sikap	S1	Keberfungsian & Rutinitas	0.1508
		S2	Pelanggaran Hukum	0.0974
M	Mental	M1	Depresi	0.0764
		M2	Kecemasan	0.1570
		M3	Potensi Bunuh Diri	0.0226

3.3 Implementasi *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

Tahap awal metode *TOPSIS* adalah menyusun matriks keputusan (X) yang telah dibuat pada Tabel (5), kemudian setiap nilai alternatif terhadap subkriteria dinormalisasi menggunakan rumus *TOPSIS* (2). Hasil normalisasi matriks keputusan disajikan pada Tabel (15):

Tabel 15. Matriks keputusan ternormalisasi

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
A1	0.3801	0.3192	0.3192	0.3041	0.3801	0.3904	0.2500	0.2041	0.2041	0.2500
A2	0.3801	0.3990	0.3990	0.3041	0.3041	0.3123	0.2500	0.2041	0.2041	0.2500
A3	0.3801	0.2394	0.2394	0.3041	0.3801	0.3123	0.7500	0.2041	0.2041	0.2500
A4	0.3041	0.3990	0.3990	0.3801	0.3041	0.3904	0.2500	0.6124	0.2041	0.2500
A5	0.3041	0.3990	0.3990	0.3801	0.3041	0.3904	0.2500	0.6124	0.6124	0.2500
A6	0.3801	0.3990	0.3990	0.3801	0.3801	0.3123	0.2500	0.2041	0.2041	0.2500
A7	0.3041	0.3192	0.3192	0.3801	0.3801	0.3904	0.2500	0.2041	0.6124	0.2500
A8	0.3801	0.3192	0.3192	0.3801	0.3801	0.3123	0.2500	0.2041	0.2041	0.7500

Tahap selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi terbobot yang bertujuan untuk memasukan bobot global ANP menggunakan rumus *TOPSIS* (3). Sebagai contoh, perhitungan elemen pertama dilakukan dengan mengalikan nilai normalisasi alternatif A1 pada subkriteria

KP1 dengan bobot global ANP subkriteria tersebut. Hasil perhitungan matriks normalisasi terbobot seluruh alternatif disajikan pada Tabel (16):

$$v_{11} = 0.0513 \times 0.3801 = 0.0195$$

Tabel 16. Matriks Normalisasi Terbobot

	KP1	KP2	KP3	KM1	KM2	S1	S2	M1	M2	M3
A1	0.0195	0.0275	0.0387	0.0397	0.0404	0.0589	0.0244	0.0156	0.0320	0.0057
A2	0.0195	0.0344	0.0484	0.0397	0.0324	0.0471	0.0244	0.0156	0.0320	0.0057
A3	0.0195	0.0207	0.0290	0.0397	0.0404	0.0471	0.0731	0.0156	0.0320	0.0057
A4	0.0156	0.0344	0.0484	0.0496	0.0324	0.0589	0.0244	0.0468	0.0320	0.0057
A5	0.0156	0.0344	0.0484	0.0496	0.0324	0.0589	0.0244	0.0468	0.0961	0.0057
A6	0.0195	0.0344	0.0484	0.0496	0.0404	0.0471	0.0244	0.0156	0.0320	0.0057
A7	0.0156	0.0275	0.0387	0.0496	0.0404	0.0589	0.0244	0.0156	0.0961	0.0057
A8	0.0195	0.0275	0.0387	0.0496	0.0404	0.0471	0.0244	0.0156	0.0320	0.0170

Tahap berikutnya menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif pada subkriteria berjenis *benefit* maupun berjenis *cost* menggunakan rumus *TOPSIS* (4). Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif disajikan pada Tabel (17):

Tabel 17. Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Kode Subkriteria	Jenis	A^+	A^-
KP1	<i>Benefit</i>	0.0195	0.0156
KP2	<i>Benefit</i>	0.0344	0.0207
KP3	<i>Benefit</i>	0.0484	0.0290
KM1	<i>Benefit</i>	0.0496	0.0397
KM2	<i>Benefit</i>	0.0404	0.0324
S1	<i>Benefit</i>	0.0589	0.0471
S2	<i>Cost</i>	0.0244	0.0731
M1	<i>Cost</i>	0.0156	0.0468
M2	<i>Cost</i>	0.0320	0.0961
M3	<i>Cost</i>	0.0057	0.0170

Tahap selanjutnya adalah menghitung jarak alternatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif menggunakan rumus *TOPSIS* (5). Sebagai contoh, perhitungan jarak alternatif ke solusi ideal dilakukan pada alternatif A1. Hasil perhitungan jarak alternatif terhadap solusi ideal disajikan pada Tabel (18):

$$D_{A1}^+ = \sqrt{(0.0195 - 0.0195)^2 + (0.0275 - 0.0344)^2 + (0.0387 - 0.0484)^2 + (0.0397 - 0.0496)^2 + (0.0404 - 0.0404)^2 + (0.0589 - 0.0589)^2 + (0.0244 - 0.0244)^2 + (0.0156 - 0.0156)^2 + (0.0320 - 0.0320)^2 + (0.0057 - 0.0057)^2}$$

$$= \sqrt{0.0002395960} = 0.0155$$

$$D_{A1}^- = \sqrt{(0.0195 - 0.0156)^2 + (0.0275 - 0.0207)^2 + (0.0387 - 0.0290)^2 + (0.0397 - 0.0397)^2 + (0.0404 - 0.0324)^2 + (0.0589 - 0.0471)^2 + (0.0244 - 0.0731)^2 + (0.0156 - 0.0468)^2 + (0.0320 - 0.0961)^2 + (0.0057 - 0.0170)^2}$$

$$= \sqrt{0.0079408422} = 0.0891$$

Tabel 18. Jarak alternatif ke solusi ideal

Kode	Alternatif	D_i^+	D_i^-
A1	Narapidana A	0.0155	0.0891
A2	Narapidana B	0.0174	0.0903
A3	Narapidana C	0.0563	0.0727
A4	Narapidana D	0.0325	0.0861
A5	Narapidana E	0.0718	0.0575
A6	Narapidana F	0.0118	0.0912
A7	Narapidana G	0.0653	0.0626
A8	Narapidana H	0.0202	0.0882

Tahap berikutnya adalah menghitung nilai preferensi atau *closeness coefficient* menggunakan rumus *TOPSIS* (6). Sebagai contoh, perhitungan nilai preferensi dilakukan pada alternatif A1. Hasil perhitungan nilai preferensi disajikan pada Tabel (19):

$$C_{A1} = \frac{0.0891}{0.0155 + 0.0891} = 0.8520$$

Tabel 19. Nilai preferensi alternatif

Kode	Alternatif	C_i
A1	Narapidana A	0.8520
A2	Narapidana B	0.8385
A3	Narapidana C	0.5635
A4	Narapidana D	0.7262
A5	Narapidana E	0.4444
A6	Narapidana F	0.8857
A7	Narapidana G	0.4893
A8	Narapidana H	0.8137

Hasil perhitungan nilai preferensi belum secara langsung menunjukkan besaran remisi yang direkomendasikan. Oleh karena itu, dilakukan proses klasifikasi berdasarkan ambang batas nilai preferensi pada Tabel (2) untuk menentukan kategori rekomendasi remisi. Setiap kategori kemudian dikaitkan dengan ketentuan pemberian remisi sehingga menghasilkan rekomendasi besaran remisi dalam hitungan hari sesuai masa pidana yang telah dijalani. Klasifikasi tersebut disajikan pada Tabel (20):

Tabel 20. Pemeringkatan & klasifikasi nilai preferensi alternatif

Kode	Nilai Preferensi C_i	Masa pidana yang telah dijalani	Kategori Remisi	Besaran Remisi
A6	0.8857	9 Tahun 0 Bulan	Remisi Penuh	180 Hari
A1	0.8520	3 Tahun 7 Bulan	Remisi Penuh	120 hari
A2	0.8385	2 Tahun 4 Bulan	Remisi Penuh	90 Hari
A8	0.8137	1 Tahun 3 Bulan	Remisi Penuh	60 Hari
A4	0.7262	3 Tahun 6 Bulan	Remisi Separuh	60 Hari
A3	0.5635	3 Tahun 2 Bulan	Tidak Layak Remisi	-
A7	0.4893	7 Tahun 6 Bulan	Tidak Layak Remisi	-
A5	0.4444	2 Tahun 3 Bulan	Tidak Layak Remisi	-

3.4 Pengujian kinerja metode

Perbandingan hasil kinerja metode dengan keputusan TPP dipaparkan dalam tabel berikut:

Tabel 21. Tabel perbandingan kinerja metode

Kode	Alternatif	Hasil Sistem C_i	Skor Keputusan TPP	Hasil Sistem	Keputusan TPP	TP/FP/FN/TN
A1	Narapidana A	0.8520	99,14	Rekomendasi	Rekomendasi	TP
A2	Narapidana B	0.8385	97,43	Rekomendasi	Rekomendasi	TP
A3	Narapidana C	0.5635	85,14	Tidak Rekomendasi	Tidak Rekomendasi	TN
A4	Narapidana D	0.7262	89,58	Rekomendasi	Tidak Rekomendasi	FP
A5	Narapidana E	0.4444	83,50	Tidak Rekomendasi	Tidak Rekomendasi	TN
A6	Narapidana F	0.8857	98,70	Rekomendasi	Rekomendasi	TP
A7	Narapidana G	0.4893	83,14	Tidak Rekomendasi	Tidak Rekomendasi	TN
A8	Narapidana H	0.8137	97,20	Rekomendasi	Rekomendasi	TP

Berdasarkan tabel perbandingan di atas, didapatkan:

$$\begin{aligned}
 TP &= 4 \\
 FP &= 1 \\
 FN &= 0 \\
 TN &= 3
 \end{aligned}$$

Maka hasil pengujian dapat dijabarkan menggunakan rumus *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{4 + 3}{4 + 1 + 0 + 3} = \frac{7}{8} = 0.875 = 87,5\%$$

$$Precision = \frac{4}{4 + 1} = \frac{4}{5} = 0.8 = 80\%$$

$$Recall = \frac{4}{4 + 0} = \frac{4}{4} = 1 = 100\%$$

3.5 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *hybrid Analytic Network Process (ANP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* mampu menghasilkan pemeringkatan narapidana secara terstruktur dan terukur berdasarkan capaian evaluasi pembinaan. *ANP* berperan dalam memberikan bobot setiap subkriteria menurut tingkat kepentingan dan keterkaitannya satu sama lain, sementara *TOPSIS* mengonversinya menjadi nilai preferensi yang mencerminkan kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal dalam kerangka pengambilan keputusan multikriteria[20]. Proses evaluasi tidak lagi semata bertumpu pada penilaian subjektif petugas, melainkan bertransformasi menjadi mekanisme yang sistematis, konsisten, dan terdokumentasi, sehingga rekomendasi yang dihasilkan menjadi lebih objektif[21]. Hal ini turut diperkuat oleh hasil pengujian kinerja metode nilai *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* yang diperoleh menunjukkan kesesuaian terhadap keputusan Tim Pengamat Masyarakat (TPM), yang mengonfirmasi bahwa rekomendasi sistem selaras dengan hasil evaluasi pembinaan di lapangan. Capaian ini menegaskan bahwa tujuan penelitian untuk membangun sistem pendukung keputusan yang menghasilkan rekomendasi remisi lebih objektif, transparan, dan terstruktur telah tercapai.

Capaian ini sejalan dengan landasan teoretis yang mendasari penggunaan *hybrid ANP-TOPSIS* untuk pengambilan keputusan multikriteria. Sejalan dengan prinsip *ANP* yang menyatakan bahwa pembobotan pada penelitian ini tidak ditentukan secara langsung, melainkan mempertimbangkan relasi ketergantungan antarelemen, sehingga bobot yang terbentuk lebih mewakili karakteristik permasalahan sesungguhnya[20]. Di sisi lain, prinsip *TOPSIS* menegaskan bahwa alternatif terbaik adalah yang berjarak paling dekat terhadap solusi ideal positif sekaligus paling jauh dari solusi ideal negatif. Hasil penelitian ini membuktikan mekanisme tersebut berhasil menghasilkan pemeringkatan narapidana sebagai dasar rekomendasi remisi, konsisten dengan prinsip dasar *TOPSIS*[21]. Implementasi *hybrid ANP-TOPSIS* pada penelitian ini merupakan wujud nyata dari konsep pengambilan keputusan multikriteria sebagaimana diuraikan dalam landasan teori kedua metode tersebut.

Hasil penelitian ini memperkuat sejumlah penelitian terdahulu yang membuktikan bahwa perpaduan *ANP* dengan metode pengambilan keputusan multikriteria lain mampu meningkatkan objektivitas evaluasi sekaligus menghasilkan rekomendasi yang lebih terstruktur. Sebagai gambaran, tiga penelitian yang mengaplikasikan *hybrid ANP-TOPSIS* menunjukkan bahwa perpaduan keduanya mampu menghasilkan pembobotan yang memperhitungkan keterkaitan antarkriteria sekaligus pemeringkatan alternatif berdasarkan kedekatan terhadap solusi ideal, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih objektif dan konsisten pada berbagai bidang, mulai dari evaluasi kinerja pegawai, rekomendasi karier lulusan, hingga sistem pendukung keputusan multikriteria secara umum[10][11][12]. Pada kasus lain, perpaduan *ANP* dengan *Profile Matching* juga terbukti memperkuat representasi tingkat kepentingan tiap kriteria sebelum proses pencocokan profil dilakukan, sehingga keputusan akhir lebih relevan dengan karakteristik alternatif yang dinilai[13]. Penelitian ini menjadi pembeda melalui penerapan *hybrid ANP-TOPSIS* khusus pada konteks evaluasi pembinaan narapidana dengan memanfaatkan data historis pembinaan sebagai basis penilaian, mengklasifikasikan nilai preferensi menjadi rekomendasi remisi berdasarkan ambang batas yang telah divalidasi bersama petugas Lapas, serta menguji kesesuaian rekomendasi sistem terhadap keputusan aktual petugas. Penelitian ini tidak sekadar mengonfirmasi efektivitas *hybrid ANP-TOPSIS* sebagai sistem pendukung keputusan, tetapi juga memperluas cakupan penerapannya pada lingkungan Lembaga Pemasyarakatan melalui mekanisme evaluasi pembinaan dan pemberian rekomendasi remisi yang lebih transparan, terukur, dan berbasis data.

Kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan sistem pendukung keputusan yang mengaplikasikan *hybrid ANP-TOPSIS* pada evaluasi pembinaan narapidana[17]. Integrasi pembobotan berbasis *ANP* dan pemeringkatan berbasis *TOPSIS* menghasilkan mekanisme evaluasi yang lebih sistematis dalam mendukung pengambilan keputusan multikriteria[14]. Selain memperluas cakupan penerapan *hybrid ANP-TOPSIS* pada lingkungan Lembaga Pemasyarakatan, penelitian ini juga menghasilkan rekomendasi remisi yang lebih objektif dan terstruktur, berdasarkan hasil evaluasi pembinaan sekaligus validasi bersama petugas Lapas.

Berdasarkan temuan tersebut, implementasi sistem pendukung keputusan untuk evaluasi pembinaan narapidana dengan metode *hybrid ANP* dan *TOPSIS* ini dapat mengurangi subjektivitas dan membantu petugas dalam melakukan pembinaan secara berkelanjutan,

mendukung transparansi, serta mempercepat proses pengambilan keputusan di lingkungan masyarakat[20].

4. Simpulan

Penelitian ini menghasilkan mengimplementasikan metode *hybrid Analytic Network Process (ANP)* dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* untuk evaluasi pembinaan narapidana. *ANP* berfungsi menentukan bobot tiap aspek evaluasi dengan memperhitungkan keterkaitan antarsubkriteria, sehingga prioritas penilaian yang terbentuk bukan sekadar bersifat hierarkis, tetapi juga mencerminkan kondisi aktual di lapangan. Adapun *TOPSIS* berperan memeringkat alternatif sekaligus menetapkan rekomendasi remisi narapidana berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh. Perpaduan kedua metode ini terbukti menghasilkan proses evaluasi yang lebih objektif, transparan, dan konsisten dibandingkan pendekatan manual, sekaligus mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Sistem yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan seluruh aspek pembinaan ke dalam alur perhitungan *ANP-TOPSIS*, sehingga rekomendasi yang dihasilkan tidak lagi bergantung semata pada penilaian subjektif individu. Dengan ambang nilai preferensi yang telah disesuaikan terhadap regulasi yang berlaku di Lapas XYZ, sistem dapat membantu petugas menentukan kelayakan remisi narapidana secara lebih adil dan terukur.

Dengan demikian, sistem pendukung keputusan berbasis *hybrid* metode *ANP* dan *TOPSIS* ini terbukti membantu mengurangi tingkat subjektivitas petugas dalam proses pembinaan berkelanjutan, memperkuat transparansi, serta mempercepat pengambilan keputusan di lingkungan masyarakat.

Daftar Referensi

- [1] P. J. Gultom and L. Indahdewi, "Evaluasi Pelaksanaan Kebijakan Sistem Penilaian Pembinaan Narapidana pada Lembaga Masyarakat Pemuda Kelas IIA Tangerang," *J-CEKI J. Cendekia Ilm.*, vol. 4, no. 1, pp. 3201–3215, 2024.
- [2] P. R. I. Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2022 Tentang Masyarakat*, no. 143384. Indonesia, 2022.
- [3] Y. Dewanti, Rina Rohayu Harun, and Firzhal Arzhi Jiwantara, "Optimalisasi Sistem Penilaian Pembinaan Narapidana Untuk Remisi Berbasis Keadilan Distributif Di Lapas Perempuan Mataram," *Commer. Law*, vol. 5, no. 1, pp. 115–125, 2025, doi: 10.29303/commercelaw.v5i1.7328.
- [4] R. Sharda, D. Delen, and E. Turban, *Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for decision support*, Eleventh E. Pearson, 2021. [Online]. Available: <https://www.pearson.com/se/Nordics-Higher-Education/subject-catalogue/information-systems/Sharda-Analytics-Data-Science-Artificial-Intelligence-Systems-for-Decision-Support-Global-Edition-11th-Edition.html>
- [5] A. Y. E. Dodu, Y. Anshori, and D. T. Limbong, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemberian Remisi Pada Narapidana Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus Pada Lembaga Masyarakat Kelas II-A Palu)," *Sci. Comput. Sci. Informatics J.*, vol. 1, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.22487/j26204118.2018.v1.i1.11898.
- [6] M. Kusumadewi, Elyza, *Sistem cerdas dan pendukung keputusan : decision support and intelligent system*. Sleman: UII Press Yogyakarta, 2021.
- [7] E. Anggara, I. Setiawan, and Y. S. Galih, "Implementasi Program Pembinaan Bagi Warga Binaan Dihubungkan Dengan Pasal 11 Ayat (1) Huruf B Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2022 Tentang Masyarakat," *J. Pustaka Galuh Justisi Fak. Huk. Univ. Galuh*, vol. 03, no. 01, pp. 156–179, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.25157/pustaka.v3i1.4581>
- [8] T. S. M. Hutapea et al., "Sistem Penilaian Pembinaan Narapidana (SPPN) Bagi petugas di Lapas Super Maximum, Maximum, Medium dan Minimum Security," pp. 1–99, 2021.
- [9] Septa Erikson Ginting and Meitisa Vanya Simanjuntak, "Analisis Peran Wali Masyarakat dalam Pemberian Penilaian SPPN (Sistem Penilaian Pembinaan Narapidana) di Rumah Tahanan Negara Kelas I Medan," *J. Ilmu Hukum, Hum. dan Polit.*, vol. 5, no. 1, pp. 564–569, 2024, doi: 10.38035/jihhp.v5i1.3082.
- [10] M. Situmeang and M. Fakhriza, "Employee Performance Evaluation Using ANP and TOPSIS," *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 6, no. 4, pp. 3053–3069, 2024, doi: 10.51519/journalisi.v6i4.963.

- [11] R. Alfiansyah and I. Zufria, "Decision Support Systems for Career Recommendations for Graduates in Islamic Broadcasting Communication Studies Using ANP and TOPSIS Methods," *Int. J. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 474–486, 2023, doi: 10.35870/ijsecs.v3i3.1914.
- [12] R. A. Purba, N. A. Hasibuan, and D. P. Utomo, "Decision Support System for admission of new employees by applying a combination of ANP-TOPSIS Methods," *Sinkron*, vol. 7, no. 4, pp. 2437–2448, 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i4.11724.
- [13] M. M. Dakwah, M. N. Roodhi, and D. Suprayetno, "Penentuan Strategi Pemasaran Digital Menggunakan Kombinasi Analytical Network Process (ANP) dan Profile Matching Determining a Digital Marketing Strategy Using a Combination of Analytical Network Process (ANP) and Profile Matching," vol. 6, no. 1, pp. 47–58, 2024, doi: 10.30812/bite/v6i1.4125.
- [14] J. J. Thakkar, "Analytic Network Process (ANP)," in *Studies in Systems, Decision and Control*, vol. 336, 2021, pp. 63–82. doi: 10.1007/978-981-33-4745-8_4.
- [15] N. P. Jason Papathanasiou, *Multiple Criteria Decision Aid*, 1st ed. Springer Cham, 2018. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91648-4>.
- [16] C. Z. Michalis Doumpos, José Rui Figueira, Salvatore Greco, Ed., *New Perspectives in Multiple Criteria Decision Making*, 1st ed. Springer Cham, 2019. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11482-4>.
- [17] O. Bozorg-Haddad, B. Zolghadr-Asli, and H. A. Loáiciga, *A Handbook on multi-attribute decision-making methods*, no. March. 2021. doi: 10.1002/9781119563501.
- [18] D. Shih, *TOPSIS and its Extensions: A Distance-Based MCDM Approach*. 2022. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-09577-1>.
- [19] G. Yang, Y. Huang, and L. Zhu, "Evaluating Provincial Resilience to Climate Change in China Using a Hybrid ANP-ANN-PROMETHEE-GAIA Framework," *Geol. J.*, vol. 60, no. 11, pp. 2773–2789, 2025, doi: 10.1002/gj.5213.
- [20] M. M. Ismail, H. R. Abdelhady, and M. Emad, "Multi-Criteria Decision-Making Techniques: A Comprehensive Review of Methodologies and Applications," *Int. J. Comput. Informatics (Zagazig Univ.)*, vol. 2, pp. 27–38, 2024, [Online]. Available: <https://www.ijci.zu.edu.eg/index.php/ijci/article/view/70>
- [21] H. Taherdoost and M. Madanchian, "Analytic Network Process (ANP) Method: A Comprehensive Review of Applications, Advantages, and Limitations," *J. Data Sci. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2023, doi: 10.47852/bonviewJDSIS3202885.