

Decision Support Model for Selecting Health Tourism Destinations in Indonesia Using IDOCRIW-MARCOS

Asyahri Hadi Nasyuha^{1*}, Ananda Hadi Elyas², Muafi³, Emy Susanti⁴

^{1,4} Sistem Informasi, Universitas Teknologi Digital Indonesia, Indonesia

² Sistem Informasi, Universitas Dharmawangsa Medan, Indonesia

³ Manajemen, Universitas Islam Indonesia, Indonesia

^{1*}asyahrihadi@gmail.com, ²nanda@dharmawangsa.ac.id, ³muafi@uii.ac.id, ⁴emysusanti@utdi.ac.id

Abstrak

Kata Kunci:	Indonesia memiliki potensi besar untuk berkembang menjadi pusat wisata
Wisata Kesehatan;	kesehatan (health tourism) terkemuka di Asia Tenggara, didukung oleh
Pengambilan	jaringan rumah sakit terakreditasi yang terus berkembang, jumlah dokter
Keputusan	spesialis yang memadai, serta kekayaan destinasi wisata. Namun, calon
Multikriteria;	wisatawan medis maupun pengambil kebijakan masih belum memiliki
IDOCRIW;	instrumen yang sistematis dan berbasis data untuk membandingkan destinasi
MARCOS;	kandidat berdasarkan berbagai faktor yang seringkali saling bertentangan.
Pemilihan	Penelitian ini mengusulkan model pengambilan keputusan multikriteria
Destinasi.	(MCDM) hibrida yang mengintegrasikan metode Integrated Determination of Objective Criteria Weights (IDOCRIW) dengan metode Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) untuk merangking kota-kota di Indonesia sebagai destinasi wisata kesehatan. Sepuluh kota kandidat (Jakarta, Bali, Bandung, Surabaya, Yogyakarta, Medan, Makassar, Semarang, Solo, dan Manado) dievaluasi terhadap sepuluh kriteria yang mencakup kualitas layanan kesehatan, biaya, aksesibilitas, akomodasi, dan daya tarik wisata. IDOCRIW, yang menggabungkan teknik Criteria Impact LOSS (CILOS) dan entropi Shannon, digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara objektif, dengan bobot tertinggi pada ketersediaan akomodasi (0,171), biaya layanan medis (0,152), dan aksesibilitas transportasi (0,125). Metode MARCOS selanjutnya digunakan untuk merangking alternatif berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal dan anti-ideal. Hasil penelitian menunjukkan Jakarta ($f(K_i) = 0,699$) menempati peringkat pertama, diikuti Bali (0,692) dan Surabaya (0,683), sedangkan Manado (0,610) berada di peringkat terakhir. Model yang diusulkan menyediakan perangkat pendukung keputusan yang dapat direplikasi bagi Kementerian Pariwisata, asosiasi rumah sakit, dan lembaga pemasaran destinasi dalam menyusun prioritas investasi dan strategi promosi sektor wisata kesehatan Indonesia.

Abstract

Keywords:	Indonesia has considerable potential to develop into a leading health tourism
Health Tourism;	hub in Southeast Asia, supported by its expanding network of accredited
Multi-Criteria	hospitals, growing pool of medical specialists, and rich tourism assets.
Decision Making;	However, prospective medical travelers and policymakers still lack a
IDOCRIW;	systematic, data-driven instrument for comparing candidate destinations
MARCOS;	across the many, often conflicting, factors that shape such a decision. This
Destination	study proposes a hybrid multi-criteria decision-making (MCDM) model that
Selection	integrates the Integrated Determination of Objective Criteria Weights

(IDOCRIW) method with the Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) method to rank Indonesian cities as health tourism destinations. Ten candidate destinations (Jakarta, Bali, Bandung, Surabaya, Yogyakarta, Medan, Makassar, Semarang, Solo, and Manado) were evaluated against ten criteria covering healthcare quality, cost, accessibility, accommodation, and tourism attractiveness. IDOCRIW, which combines the Criteria Impact LOSS (CILOS) technique with Shannon entropy, was used to derive objective criteria weights, giving the highest importance to accommodation availability (0.171), medical service cost (0.152), and transportation accessibility (0.125). The MARCOS method was then applied to rank the alternatives relative to ideal and anti-ideal solutions. The results show that Jakarta ($f(K_i) = 0.699$) ranks first, followed by Bali (0.692) and Surabaya (0.683), while Manado (0.610) ranks last. The proposed model offers a replicable decision-support tool for the Ministry of Tourism, hospital associations, and destination-marketing organizations seeking to prioritize investment and promotion strategies for Indonesia's health tourism sector.

1.PENDAHULUAN

Wisata kesehatan (health tourism), yang secara umum didefinisikan sebagai kegiatan bepergian lintas wilayah atau lintas negara untuk memperoleh layanan medis yang dipadukan dengan aktivitas wisata, telah menjadi salah satu segmen industri perjalanan yang tumbuh paling pesat di dunia [1]. Indonesia berada pada posisi yang paradoks di pasar ini: meskipun memiliki daya tarik alam dan budaya yang besar, Indonesia masih lebih banyak berperan sebagai negara asal wisatawan medis (outbound) dibandingkan sebagai destinasi tujuan (inbound), dengan sebagian besar pasien Indonesia memilih berobat ke Malaysia dan Singapura [1], [2]. Beberapa kajian memperkirakan bahwa wisata medis ke luar negeri ini menyebabkan hilangnya devisa dalam jumlah signifikan setiap tahunnya, yang mendorong pemerintah untuk memperkuat infrastruktur kesehatan domestik dan memposisikan sejumlah kota sebagai destinasi wisata kesehatan yang kompetitif [2], [5].

Beberapa penelitian telah mengkaji faktor motivasi dan struktural yang memengaruhi keputusan wisata medis masyarakat Indonesia. Angela dkk. [3] mengidentifikasi segmen motivasi push and pull pada wisatawan medis Indonesia, sementara Supriadi dkk. [2] menyoroti hambatan regulasi, infrastruktur, dan promosi yang membatasi perkembangan industri wisata medis Indonesia. Putra dkk. [4] lebih lanjut menekankan bahwa kebijakan insentif pemerintah, standar kualitas layanan kesehatan, dan kolaborasi lintas sektor merupakan faktor penentu untuk meningkatkan daya saing Indonesia sebagai pusat wisata medis. Md Zain dkk. [5] menunjukkan bahwa wisatawan medis Indonesia mempertimbangkan kualitas layanan, biaya, dan citra destinasi secara bersamaan, bukan secara terpisah, yang menegaskan sifat pengambilan keputusan multikriteria yang melekat pada masalah pemilihan destinasi ini.

Penelitian ini juga melanjutkan minat riset penulis korespondensi yang telah lama berkecimpung dalam perancangan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis MCDM pada berbagai domain, di antaranya pemilihan pimpinan perusahaan menggunakan metode WASPAS [6], pemilihan aplikasi jasa transportasi online menggunakan metode ROC-WASPAS [7], penilaian kelayakan kredit konsumen menggunakan metode VIKOR [8], serta kerangka kerja kebutuhan perlindungan data berbasis ISO 27001 bagi organisasi di Indonesia [9]. Penelitian ini memperluas lini riset tersebut ke domain wisata kesehatan, yang hingga saat ini masih belum memiliki model pendukung keputusan yang sistematis.

Metode pengambilan keputusan multikriteria (MCDM) sangat sesuai untuk permasalahan semacam ini karena memungkinkan pengambil keputusan menggabungkan kriteria bertipe benefit maupun cost ke dalam satu peringkat yang dapat dipertanggungjawabkan [10], [11]. Di antara teknik MCDM yang berkembang belakangan ini, metode IDOCRIW mendapat perhatian karena mampu menghasilkan bobot kriteria yang objektif dan berbasis data dengan menggabungkan teknik CILOS dan metode entropi Shannon, sehingga mengurangi subjektivitas yang melekat pada bobot hasil penilaian

pakar [10], [12]. Skema pembobotan objektif hibrida yang serupa juga terbukti meningkatkan ketahanan terhadap outlier dan ketidakaturan data, seperti skema pembobotan berbasis entropi untuk kerangka kerja VIKOR [13] dan model TOPSIS berbobot entropi-AHP untuk pemilihan pemasok [14]. Untuk tahap perangkingan, metode MARCOS yang diperkenalkan oleh Stević dkk. telah banyak diadopsi pada bidang rekayasa, kesehatan, dan keberlanjutan karena stabilitasnya ketika jumlah alternatif atau kriteria berubah, serta penggunaan eksplisit titik acuan solusi ideal dan anti-ideal [15], [16]–[18]. Analisis keputusan multikriteria juga telah digunakan secara luas untuk mengevaluasi intervensi multiatribut di sektor kesehatan [19].

Kombinasi IDOCRIW dan MARCOS sebelumnya telah diterapkan pada pemilihan proses manufaktur [16]–[18] dan daur ulang baterai kendaraan listrik [20], tetapi sejauh ini belum pernah diterapkan pada permasalahan pemilihan destinasi wisata kesehatan dalam konteks Indonesia. Kesenjangan inilah yang menjadi motivasi penelitian ini.

Tujuan penelitian ini ada tiga: (1) merumuskan seperangkat kriteria yang relevan untuk pemilihan destinasi wisata kesehatan di Indonesia berdasarkan literatur wisata medis dan sistem pendukung keputusan; (2) menentukan bobot kriteria secara objektif menggunakan metode IDOCRIW; dan (3) merangking sepuluh kota kandidat di Indonesia menggunakan metode MARCOS serta membahas implikasi praktis dari hasil perangkingan tersebut. Kontribusi utama penelitian ini adalah model pendukung keputusan kuantitatif yang dapat direplikasi untuk membantu Kementerian Pariwisata, asosiasi rumah sakit, dan lembaga pemasaran destinasi dalam menyusun prioritas investasi dan strategi promosi bagi sektor wisata kesehatan Indonesia, sekaligus melengkapi bukti yang sejauh ini masih bersifat kualitatif dan berbasis survei pada literatur yang ada [1]–[5].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian pendukung keputusan kuantitatif berbasis kerangka kerja MCDM hibrida IDOCRIW–MARCOS. Prosedur penelitian terdiri atas empat tahap: (1) identifikasi alternatif dan kriteria, (2) penyusunan matriks keputusan, (3) penentuan bobot kriteria secara objektif menggunakan IDOCRIW, dan (4) perangkingan alternatif menggunakan MARCOS.

2.1 Alternatif

Sepuluh kota di Indonesia yang memiliki ekosistem penyedia layanan medis dan infrastruktur wisata yang sudah mapan maupun yang sedang berkembang dipilih sebagai alternatif, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1. Pemilihan ini mencerminkan keragaman ekosistem wisata medis Indonesia, mulai dari pusat medis metropolitan yang sudah mapan (Jakarta, Surabaya) hingga destinasi wisata unggulan dengan sektor kesehatan dan kebugaran yang terus berkembang (Bali, Yogyakarta, Bandung).

Tabel 1. Alternatif Destinasi Wisata Kesehatan

Kode	Destinasi
A1	Jakarta
A2	Bali
A3	Bandung
A4	Surabaya
A5	Yogyakarta
A6	Medan
A7	Makassar
A8	Semarang
A9	Solo
A10	Manado

Pemilihan kesepuluh kota tersebut mengikuti tiga kriteria eksplisit, bukan pemilihan acak: (1) keberadaan rumah sakit terakreditasi internasional (JCI) dan/atau terakreditasi KARS paripurna yang

menyediakan layanan spesialis; (2) status kota sebagai destinasi wisata prioritas nasional atau pusat rujukan medis regional sebagaimana diidentifikasi pada kajian wisata medis Indonesia terdahulu [1], [2], [4]; dan (3) keterwakilan geografis lintas pulau utama (Jawa, Sumatera, Bali, dan Sulawesi) agar model dapat menggambarkan keragaman kondisi wisata kesehatan nasional, bukan hanya kota-kota di Pulau Jawa. Untuk menjaga konsistensi unit analisis, setiap kota diperlakukan sebagai satu unit agregat yang merepresentasikan kinerja gabungan dari rumah sakit rujukan utama beserta infrastruktur wisata pendukung di kota tersebut, bukan kinerja satu institusi tunggal. Sebagai ilustrasi, nilai pada kriteria C6 (biaya layanan medis) merepresentasikan estimasi biaya rata-rata satu paket layanan medis representatif (general check-up disertai konsultasi dokter spesialis) pada rumah sakit swasta kelas menengah-atas di kota bersangkutan, yang dinyatakan dalam satuan juta rupiah secara konsisten pada seluruh alternatif, sedangkan kriteria benefit lainnya dinyatakan pada skala indeks 1–100 yang sama untuk seluruh kota, sehingga nilai antar-kota dapat diperbandingkan secara setara.

2.2 Kriteria

Sepuluh kriteria evaluasi dirumuskan berdasarkan literatur wisata medis, yang mengidentifikasi ketersediaan dan spesialisasi layanan medis, aksesibilitas, keterjangkauan biaya, kualitas layanan yang berpusat pada pasien, serta daya tarik sosial-budaya sebagai faktor penentu utama keputusan wisata medis [1]–[5]. Kriteria beserta orientasi benefit/cost-nya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Evaluasi untuk Pemilihan Destinasi Wisata Kesehatan

Kode	Kriteria	Tipe
C1	Kualitas fasilitas kesehatan	Benefit
C2	Ketersediaan dokter spesialis	Benefit
C3	Teknologi medis	Benefit
C4	Akreditasi rumah sakit	Benefit
C5	Kualitas pelayanan pasien	Benefit
C6	Biaya layanan medis	Cost
C7	Aksesibilitas transportasi	Benefit
C8	Ketersediaan akomodasi	Benefit
C9	Daya tarik wisata	Benefit
C10	Keamanan dan kenyamanan	Benefit

2.3 Matriks Keputusan

Matriks keputusan awal disusun menggunakan dataset simulasi yang realistis, merepresentasikan sepuluh alternatif terhadap sepuluh kriteria (Tabel 3). Kriteria benefit (C1–C5, C7–C10) diukur pada skala 1–100, dengan nilai lebih tinggi menunjukkan kinerja yang lebih baik; kriteria cost (C6, biaya layanan medis) diukur dalam satuan juta rupiah, dengan nilai lebih rendah lebih disukai. Karena penelitian ini dimaksudkan untuk mendemonstrasikan model pendukung keputusan yang diusulkan, dataset disusun untuk mendekati secara realistis posisi kompetitif relatif dari sepuluh destinasi sebagaimana dilaporkan dalam literatur wisata medis kualitatif [1], [2], [4]; validasi menggunakan data survei primer atau data sekunder institusional direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya, sebagaimana disebutkan pada Bagian 4.

Tabel 3. Matriks Keputusan Awal

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
A1	95	96	98	95	91	18.5	98	96	88	89
A2	91	88	91	92	94	16.8	94	98	99	95
A3	87	86	88	89	87	13.5	88	89	91	88
A4	92	93	94	93	90	15.2	91	87	84	91

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
A5	83	80	81	85	93	11.8	86	94	96	93
A6	79	82	78	82	84	12.5	82	81	79	82
A7	76	78	77	80	82	11.7	79	78	85	84
A8	81	79	80	84	85	12.1	84	86	82	86
A9	75	73	72	78	89	10.5	81	91	89	91
A10	74	72	75	76	86	13.2	73	83	94	87

2.4 Prosedur Pembobotan IDOCRIW

Metode IDOCRIW menggabungkan dua komponen teknik CILOS yang bersifat independen terhadap subjektivitas, yang menangkap dampak hilangnya nilai terbaik pada setiap kriteria, dan metode entropi, yang menangkap tingkat intensitas kontras dalam data menjadi satu vektor bobot objektif [10], [11]. Prosedurnya adalah sebagai berikut.

Langkah 1 (CILOS). Normalisasi matriks keputusan $X = [x_{ij}]$ menggunakan Persamaan (1):

$$x_{0ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})}, \text{ untuk kriteria benefit}; \quad x_{0ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}}, \text{ untuk kriteria cost} \quad (1)$$

Identifikasi, untuk setiap kriteria j , alternatif r_j yang mencapai nilai ternormalisasi maksimum, kemudian bentuk matriks bujur sangkar A yang baris ke- j -nya sama dengan baris X_0 milik alternatif r_j . Hitung matriks kerugian dampak relatif P , dengan $p_{kj} = (a_{jj} - a_{kj})/a_{jj}$, dan bentuk matriks F dengan menetapkan $f_{jj} = -\sum_{k \neq j} p_{kj}$ serta $f_{kj} = p_{kj}$ untuk $k \neq j$. Vektor bobot CILOS q diperoleh sebagai solusi ternormalisasi dari sistem persamaan homogen $F \cdot q = 0$, dengan syarat $\sum q_j = 1$ (Persamaan 2).

$$F \cdot q = 0, \quad \sum_j q_j = 1 \quad (2)$$

Langkah 2 (Entropi). Untuk setiap kriteria, normalisasi matriks (yang telah disesuaikan arahnya) menjadi distribusi probabilitas $p_{ij} = x_{ij} / \sum_i (x_{ij})$, hitung entropi $e_j = -k \sum_i (p_{ij} \cdot \ln p_{ij})$ dengan $k = 1/\ln(m)$, derajat diversifikasi $d_j = 1 - e_j$, dan bobot entropi $w_j^E = d_j / \sum (d_j)$ (Persamaan 3).

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \cdot \sum_i p_{ij} \ln(p_{ij}); \quad w_j^E = \frac{(1 - e_j)}{\sum_j (1 - e_j)} \quad (3)$$

Langkah 3 (Kombinasi). Bobot akhir IDOCRIW merupakan hasil kali ternormalisasi antara bobot CILOS dan bobot entropi (Persamaan 4):

$$w_j = \frac{q_j \cdot w_j^E}{\sum_k q_k \cdot w_k^E} \quad (4)$$

2.5 Prosedur Perangkingan MARCOS

Metode MARCOS merangking alternatif berdasarkan utilitasnya relatif terhadap solusi ideal (AI) dan solusi anti-ideal (AAI) [15]. Prosedurnya terdiri atas langkah-langkah berikut.

Langkah 1: Memperluas matriks keputusan dengan solusi ideal dan anti-ideal: untuk kriteria benefit, $AI = \max(x_{ij})$ dan $AAI = \min(x_{ij})$; untuk kriteria cost, $AI = \min(x_{ij})$ dan $AAI = \max(x_{ij})$.

Langkah 2: Menormalisasi matriks yang telah diperluas menggunakan Persamaan (5):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{AI,j}}, \text{ untuk kriteria benefit}; \quad n_{ij} = \frac{x_{AI,j}}{x_{ij}}, \text{ untuk kriteria cost} \quad (5)$$

Langkah 3: Menghitung matriks ternormalisasi berbobot $v_{ij} = n_{ij} \cdot w_j$, serta jumlah utilitas alternatif $S_i = \sum_j (v_{ij})$, beserta SAI dan SAAI untuk baris ideal dan anti-ideal.

Langkah 4: Menghitung derajat utilitas setiap alternatif relatif terhadap solusi anti-ideal dan ideal menggunakan Persamaan (6):

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{AAI}}; \quad K_i^+ = \frac{S_i}{S_{AI}} \quad (6)$$

Langkah 5: Menghitung fungsi utilitas $f(K_i^-) = K_i^+ / (K_i^+ + K_i^-)$ dan $f(K_i^+) = K_i^- / (K_i^+ + K_i^-)$, serta fungsi utilitas akhir $f(K_i)$ yang menggabungkan keduanya menggunakan Persamaan (7):

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (7)$$

Langkah 6: Merangking alternatif berdasarkan nilai $f(K_i)$ secara menurun; alternatif dengan nilai $f(K_i)$ tertinggi merupakan solusi kompromi terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bobot Kriteria

Tabel 4 menyajikan bobot CILOS, bobot entropi, dan bobot IDOCRIW gabungan untuk sepuluh kriteria evaluasi.

Tabel 4. Bobot CILOS, Entropi, dan IDOCRIW Gabungan untuk Setiap Kriteria

Kode	Kriteria	CILOS (q)	Entropi (wE)	IDOCRIW (w)
C1	Kualitas fasilitas kesehatan	0.0954	0.0962	0.1207
C2	Ketersediaan dokter spesialis	0.0631	0.1079	0.0896
C3	Teknologi medis	0.0656	0.1275	0.1101
C4	Akreditasi rumah sakit	0.1185	0.0696	0.1085
C5	Kualitas pelayanan pasien	0.1640	0.0235	0.0507
C6	Biaya layanan medis	0.0341	0.3380	0.1518
C7	Aksesibilitas transportasi	0.1074	0.0881	0.1245
C8	Ketersediaan akomodasi	0.2012	0.0646	0.1709
C9	Daya tarik wisata	0.0531	0.0605	0.0423
C10	Keamanan dan kenyamanan	0.0975	0.0242	0.0310

Bobot IDOCRIW gabungan menunjukkan bahwa Ketersediaan akomodasi (C8) memiliki tingkat kepentingan tertinggi ($w = 0,171$), diikuti oleh Biaya layanan medis (C6, $w = 0,152$), Aksesibilitas transportasi (C7, $w = 0,125$), dan Kualitas fasilitas kesehatan (C1, $w = 0,121$). Pola ini konsisten dengan literatur wisata medis, yang mengidentifikasi aksesibilitas, keterjangkauan biaya, dan kualitas akomodasi faktor yang secara langsung menentukan kenyamanan dan total biaya perjalanan medis sebagai faktor penarik (pull factors) yang menentukan bagi wisatawan medis, di samping kriteria kualitas klinis inti [1], [2], [3], [5]. Sebaliknya, Keamanan dan kenyamanan (C10, $w = 0,031$) dan Daya tarik wisata (C9, $w = 0,042$) memperoleh bobot terendah, sebagian besar karena kinerja simulasi kesepuluh alternatif pada kedua kriteria ini relatif homogen, sehingga daya pembeda berbasis entropinya rendah; hal ini tidak berarti bahwa keamanan atau daya tarik wisata tidak penting secara absolut, melainkan keduanya tidak terlalu membedakan alternatif dalam dataset yang digunakan. Perlu dicatat pula bahwa C5 (Kualitas pelayanan pasien) memperoleh bobot CILOS tertinggi (0,164) namun bobot entropi yang rendah (0,023), yang menggambarkan sifat saling melengkapi dari kedua komponen tersebut: CILOS mencerminkan potensi kerugian akibat kehilangan alternatif dengan kinerja terbaik pada suatu kriteria, sedangkan entropi mencerminkan sebaran nilai secara keseluruhan di antara alternatif.

3.2 Hasil Perangkingan MARCOS

Dengan menggunakan solusi ideal $SAI = 1.0000$ dan solusi anti-ideal $SAAI = 0.7485$, Tabel 5 menyajikan derajat utilitas dan nilai fungsi utilitas akhir untuk setiap alternatif.

Tabel 5. Derajat Utilitas MARCOS dan Peringkat Akhir

Kode	Destinasi	Si	Ki-	Ki+	$f(K_i)$	Peringkat
A1	Jakarta	0.9226	1.2326	0.9226	0.6987	1
A2	Bali	0.9142	1.2213	0.9142	0.6923	2
A3	Bandung	0.8908	1.1901	0.8908	0.6746	5
A4	Surabaya	0.9017	1.2047	0.9017	0.6829	3
A5	Yogyakarta	0.8979	1.1996	0.8979	0.6800	4

Asyabri Hadi Nasyuha: *Penulis Korespondensi



Copyright © 2026, Asyabri Hadi Nasyuha, Ananda Hadi Elyas, Muafi, Emy Susanti.

Kode	Destinasi	Si	Ki-	Ki+	f(Ki)	Peringkat
A6	Medan	0.8369	1.1181	0.8369	0.6338	8
A7	Makassar	0.8277	1.1059	0.8277	0.6269	9
A8	Semarang	0.8597	1.1486	0.8597	0.6511	7
A9	Solo	0.8624	1.1522	0.8624	0.6531	6
A10	Manado	0.8054	1.0760	0.8054	0.6099	10

Peringkat akhir dari sepuluh alternatif destinasi wisata kesehatan, dari solusi kompromi terbaik hingga terendah, dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Peringkat Akhir Destinasi Wisata Kesehatan

Peringkat	Kode	Destinasi	f(Ki)
1	A1	Jakarta	0.6987
2	A2	Bali	0.6923
3	A4	Surabaya	0.6829
4	A5	Yogyakarta	0.6800
5	A3	Bandung	0.6746
6	A9	Solo	0.6531
7	A8	Semarang	0.6511
8	A6	Medan	0.6338
9	A7	Makassar	0.6269
10	A10	Manado	0.6099

Jakarta memperoleh nilai utilitas tertinggi ($f(Ki) = 0,699$), menjadikannya destinasi wisata kesehatan prioritas utama yang direkomendasikan berdasarkan model yang diusulkan, diikuti oleh Bali (0,692) dan Surabaya (0,683). Posisi terdepan Jakarta terutama didorong oleh kinerjanya yang unggul pada kriteria klinis berbobot tertinggi kualitas fasilitas kesehatan, ketersediaan dokter spesialis, teknologi medis, dan akreditasi rumah sakit yang lebih dari cukup untuk mengompensasi biaya layanan medisnya yang relatif tinggi (paling tidak menguntungkan di antara seluruh alternatif pada C6). Peringkat kedua Bali yang cukup dekat dengan Jakarta dijelaskan oleh skor tinggi pada ketersediaan akomodasi dan daya tarik wisata dua kriteria yang paling berkaitan langsung dengan komponen wisata dari wisata kesehatan dikombinasikan dengan skor kualitas klinis yang kompetitif. Yogyakarta (peringkat 4, $f(Ki) = 0,680$) dan Bandung (peringkat 5, $f(Ki) = 0,675$) membentuk kelompok menengah yang berdekatan, keduanya diuntungkan oleh biaya layanan medis yang relatif rendah dan skor daya tarik wisata yang tinggi, namun tertahan oleh kapasitas spesialis dan teknologi yang relatif lebih kecil dibandingkan Jakarta dan Surabaya. Manado (peringkat 10, $f(Ki) = 0,610$), Makassar (peringkat 9, $f(Ki) = 0,627$), dan Medan (peringkat 8, $f(Ki) = 0,634$) menempati kelompok terendah, mencerminkan skor yang relatif lebih rendah pada sebagian besar kriteria benefit meskipun biayanya cukup kompetitif.

Temuan ini konsisten dengan literatur kualitatif, yang mengidentifikasi Jakarta dan Bali sebagai kota-kota paling siap untuk wisata medis di Indonesia karena konsentrasi rumah sakit terakreditasi internasional, tenaga spesialis, dan (khusus Bali) infrastruktur wisata internasional yang telah matang [1], [2], [4]. Pada saat yang sama, kinerja Yogyakarta dan Bandung yang relatif kuat menunjukkan bahwa kota-kota lapis kedua dengan biaya pengobatan yang lebih rendah serta daya tarik budaya/wisata yang kuat merupakan peluang yang belum banyak dimanfaatkan untuk pengembangan wisata kesehatan yang terarah, sejalan dengan rekomendasi Supriadi dkk. [2] dan Putra dkk. [4] bahwa penyederhanaan regulasi dan investasi infrastruktur di kota-kota sekunder dapat mendiversifikasi penawaran wisata kesehatan Indonesia di luar Jakarta dan Bali.

Dibandingkan dengan pendekatan MCDM konvensional bertingkat tunggal seperti simple additive weighting atau TOPSIS tanpa pembobotan, kombinasi IDOCRIW-MARCOS yang digunakan

dalam penelitian ini menawarkan dua keunggulan metodologis yang relevan bagi permasalahan pemilihan destinasi wisata kesehatan. Pertama, pembobotan ganda CILOS-entropi pada IDOCRIW mengurangi risiko bias bobot yang dapat muncul ketika bobot kriteria ditentukan secara murni subjektif oleh satu kelompok pemangku kepentingan (misalnya, administrator rumah sakit) tanpa memeriksa silang terhadap daya pembeda aktual dari data yang mendasarinya [10], [11]. Kedua, penggunaan simultan titik acuan ideal dan anti-ideal pada MARCOS terbukti dalam penelitian-penelitian sebelumnya menghasilkan peringkat yang tetap stabil ketika alternatif atau kriteria ditambah atau dikurangi, sebuah sifat yang diinginkan untuk sebuah perangkat perankingan destinasi yang dimaksudkan untuk diperbarui secara berkala seiring masuknya kota atau rumah sakit baru ke pasar [15], [16]–[18], [20].

3.3 Analisis Sensitivitas dan Validasi Stabilitas Peringkat

Untuk menjawab kebutuhan validasi kekokohan hasil perankingan, penelitian ini menambahkan analisis sensitivitas dua tahap terhadap keluaran MARCOS pada Bagian 3.2. Tahap pertama menguji sensitivitas bobot kriteria: bobot kriteria dengan pengaruh tertinggi, yaitu Ketersediaan akomodasi (C8, $w = 0,171$) dan Biaya layanan medis (C6, $w = 0,152$), masing-masing direduksi secara bertahap sebesar 10% hingga 90% dari nilai awalnya, dengan bobot yang dilepas didistribusikan kembali secara proporsional ke delapan kriteria lainnya sesuai bobot relatif awal, menghasilkan 18 skenario bobot. Tahap kedua menguji sensitivitas terhadap komposisi alternatif dengan skema leave-one-alternative-out, yaitu menghitung ulang peringkat MARCOS setelah masing-masing dari sepuluh destinasi dikeluarkan satu per satu dari himpunan alternatif. Kestabilan peringkat pada kedua tahap diukur menggunakan koefisien korelasi peringkat Spearman (ρ) antara peringkat skenario dan peringkat dasar (baseline) pada Tabel 6, dengan ρ mendekati 1 menandakan kestabilan tinggi.

Tabel 7 merangkum hasil kedua tahap analisis sensitivitas. Pada skenario reduksi bobot C8, korelasi Spearman berkisar antara $\rho = 0,964$ hingga $\rho = 1,000$ (rerata $\rho = 0,984$); pada skenario reduksi bobot C6, ρ berkisar antara 0,976 hingga 1,000 (rerata $\rho = 0,981$). Peringkat tiga besar (Jakarta, Bali, Surabaya/Yogyakarta) hanya mengalami sedikit pertukaran posisi pada reduksi bobot ekstrem ($\geq 70\%$), dan Jakarta tetap menjadi solusi kompromi terbaik (peringkat 1) pada seluruh 18 skenario bobot yang diuji. Pada pengujian leave-one-alternative-out, peringkat relatif sembilan destinasi yang tersisa identik dengan peringkat dasarnya pada seluruh sepuluh skenario ($\rho = 1,000$ untuk setiap kasus), menunjukkan bahwa keluarnya satu kandidat destinasi mana pun dari himpunan alternatif tidak mengubah urutan relatif destinasi lainnya. Secara keseluruhan, rerata ρ pada seluruh 28 skenario sensitivitas (18 skenario bobot dan 10 skenario leave-one-out) adalah 0,987, yang menunjukkan bahwa peringkat MARCOS yang dihasilkan pada Bagian 3.2 bersifat kokoh (robust) baik terhadap ketidakpastian bobot kriteria maupun terhadap perubahan komposisi himpunan alternatif.

Tabel 7. Ringkasan Analisis Sensitivitas Bobot Kriteria dan Validasi Stabilitas Peringkat MARCOS

Skenario	Kriteria/Uji	Rentang Reduksi	Rerata ρ	ρ Minimum	Peringkat-1 Tetap Jakarta
1	Reduksi bobot C8 (akomodasi)	10%–90%	0,984	0,964	Ya
2	Reduksi bobot C6 (biaya medis)	10%–90%	0,981	0,976	Ya
3	Leave-one-alternative-out (10 kasus)	1 alternatif dikeluarkan	1,000	1,000	Ya

Temuan ini memperkuat argumen metodologis pada Bagian 3.2 bahwa penggunaan titik acuan ideal dan anti-ideal secara simultan pada MARCOS menghasilkan peringkat yang relatif tidak sensitif terhadap perubahan bobot maupun keanggotaan himpunan alternatif [15], [16]–[18], [20], sehingga model yang diusulkan layak dijadikan dasar prioritas investasi yang dapat diandalkan meskipun bobot kriteria hasil elisitasi pemangku kepentingan di masa depan berbeda secara moderat dari bobot objektif IDOCRIW yang digunakan pada penelitian ini.

Penelitian ini tetap memiliki keterbatasan. Matriks keputusan yang digunakan merupakan dataset simulasi yang realistis, dimaksudkan untuk mendemonstrasikan model yang diusulkan, bukan dataset

primer atau sekunder yang dikumpulkan secara empiris; oleh karena itu, peringkat numerik spesifik yang dilaporkan di sini sebaiknya dimaknai sebagai ilustrasi perilaku model, bukan sebagai rekomendasi kebijakan yang definitif. Penelitian selanjutnya sebaiknya (1) memvalidasi model menggunakan data sekunder terverifikasi dari Kementerian Kesehatan, lembaga akreditasi rumah sakit (KARS), dan Kementerian Pariwisata; (2) memasukkan bobot kriteria hasil elisitasi pemangku kepentingan melalui skema pembobotan subjektif-objektif hibrida; (3) membandingkan peringkat MARCOS dengan teknik perbandingan MCDM alternatif seperti TOPSIS, CoCoSo, dan COPRAS untuk menguji konsistensi lintas-metode, mengingat analisis sensitivitas dan validasi stabilitas peringkat terhadap bobot kriteria maupun komposisi alternatif telah dilakukan pada Bagian 3.3; dan (4) memperluas model ke lingkungan fuzzy atau interval-valued untuk mengakomodasi ketidakpastian yang melekat pada penilaian kriteria berbasis pakar atau survei [17], [18], [20].

4.KESIMPULAN

Penelitian ini mengusulkan dan mendemonstrasikan model pendukung keputusan hibrida IDOCRIW-MARCOS untuk merangking kota-kota di Indonesia sebagai destinasi wisata kesehatan berdasarkan sepuluh kriteria yang mencakup kualitas klinis, biaya, aksesibilitas, akomodasi, dan daya tarik wisata. Metode IDOCRIW memberikan bobot objektif tertinggi pada ketersediaan akomodasi (0,171), biaya layanan medis (0,152), dan aksesibilitas transportasi (0,125), yang mencerminkan pengaruh kuat faktor kenyamanan dan keterjangkauan biaya terhadap keputusan wisata medis. Dengan menerapkan metode MARCOS pada sepuluh destinasi kandidat, Jakarta menempati peringkat destinasi wisata kesehatan teratas ($f(K_i) = 0,699$), diikuti oleh Bali (0,692) dan Surabaya (0,683), sedangkan Manado berada di peringkat terakhir (0,610). Analisis sensitivitas mengonfirmasi bahwa peringkat ini bersifat stabil terhadap variasi bobot kriteria maupun komposisi alternatif, dengan rerata koefisien korelasi peringkat Spearman $\rho = 0,987$ pada seluruh 28 skenario pengujian (Bagian 3.3). Model yang diusulkan memberikan implikasi praktis bagi pengambil kebijakan: alih-alih mendistribusikan sumber daya pengembangan wisata kesehatan secara merata, instansi pemerintah dan lembaga pemasaran destinasi dapat menggunakan kerangka kerja kuantitatif yang dapat direplikasi ini untuk memprioritaskan investasi pada kota-kota yang memadukan infrastruktur klinis yang kuat dengan keunggulan wisata dan aksesibilitas. Keterbatasan utama penelitian ini adalah penggunaan dataset simulasi realistis, bukan data survei primer atau data sekunder terverifikasi; penelitian selanjutnya sebaiknya memvalidasi model dengan data empiris, menambahkan pembobotan subjektif-objektif hibrida dan validasi lintas-metode, serta memperluas kerangka kerja ke lingkungan MCDM fuzzy atau interval-valued agar lebih mampu mengakomodasi ketidakpastian dunia nyata.

5.REFERENSI

- [1] G. A. Asa, N. K. Fauk, C. McLean, and P. R. Ward, "Medical tourism among Indonesians: a scoping review," *BMC Health Services Research*, vol. 24, no. 1, p. 49, Jan. 2024, doi: 10.1186/s12913-023-10528-1.
- [2] Supriadi, B. Al Aufa, A. Nurfikri, and I. I. Koire, "Exploring the potential of a multi-level approach to advance the development of the medical tourism industry in Indonesia," *Health Services Insights*, vol. 17, Apr. 2024, doi: 10.1177/11786329241245231.
- [3] J. Angela, I. B. Suryono, and S. Wijaya, "Profiling Indonesian medical tourists: A motivation-based segmentation study," *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura*, vol. 23, no. 2, pp. 205–217, Nov. 2020, doi: 10.14414/jebav.v23i2.2290.
- [4] S. S. Putra, Elwisam, K. Digdowiseiso, N. D. Tri, and N. N. Napatah, "The implementation of medical tourism in Indonesia," *MORFAI Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2024.
- [5] N. A. Md Zain, J. Connell, M. S. Mohd Zahari, and M. H. Hanafiah, "Intra-regional medical tourism demand in Malaysia: A qualitative study of Indonesian medical tourists' rationale and preferences," *Malaysian Journal of Medical Sciences*, vol. 29, no. 2, pp. 148–162, Apr. 2022, doi: 10.21315/mjms2022.29.2.13.

- [6] A. H. Nasyuha, "Analisis metode WASPAS dalam pemilihan pimpinan perusahaan," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5170.
- [7] Marsono, S. Sudarmanto, H. Wasiati, and A. H. Nasyuha, "Sistem pendukung keputusan manajemen pemilihan aplikasi jasa transportasi online menerapkan metode ROC dan WASPAS," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 5, no. 1, pp. 264–273, Jun. 2023, doi: 10.47065/bits.v5i1.3613.
- [8] M. Syaifuddin, Ganefri, Sukardi, A. H. Nasyuha, and E. Afandi, "VIKOR analysis in determining creditworthiness," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 21, no. 6, p. 1277, Dec. 2023, doi: 10.12928/telkomnika.v21i6.23305.
- [9] A. H. Nasyuha, "Integrating ISO 27001 and Indonesia's Personal Data Protection Law for data protection requirement model," *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 6, no. 2, Jun. 2024, doi: 10.51519/journalisi.v6i2.754.
- [10] B. Ayan, S. Abacıoğlu, and M. P. Basilio, "A comprehensive review of the novel weighting methods for multi-criteria decision-making," *Information*, vol. 14, no. 5, Art. no. 285, May 2023, doi: 10.3390/info14050285.
- [11] S. Chakraborty, R. D. Raut, T. M. Rofin, and S. Chakraborty, "A comprehensive and systematic review of multi-criteria decision-making methods and applications in healthcare," *Healthcare Analytics*, vol. 4, Art. no. 100232, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.health.2023.100232.
- [12] S. Zakeri, D. Konstantas, P. Chatterjee, and E. K. Zavadskas, "Soft cluster-rectangle method for eliciting criteria weights in multi-criteria decision-making," *Scientific Reports*, vol. 15, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.1038/s41598-024-81027-4.
- [13] A. Erbey, Ü. Fidan, and C. Gündüz, "A robust hybrid weighting scheme based on IQRBOW and entropy for MCDM: Stability and advantage criteria in the VIKOR framework," *Entropy*, vol. 27, no. 8, Art. no. 867, Aug. 2025, doi: 10.3390/e27080867.
- [14] C.-H. Chen, "A novel multi-criteria decision-making model for building material supplier selection based on entropy-AHP weighted TOPSIS," *Entropy*, vol. 22, no. 2, Art. no. 259, Feb. 2020, doi: 10.3390/e22020259.
- [15] G. Demir, P. Chatterjee, S. Kadry, A. Abdelhadi, and D. Pamučar, "Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) method: A comprehensive bibliometric analysis," *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, vol. 7, no. 1, 2024.
- [16] D. D. Trung, "Multi-criteria decision making under the MARCOS method and the weighting methods: applied to milling, grinding and turning processes," *Manufacturing Review*, vol. 9, Art. no. 3, 2022, doi: 10.1051/mfreview/2022001.
- [17] D. D. Trung, "Application of EDAS, MARCOS, TOPSIS, MOORA and PIV methods for multi-criteria decision making in milling process," *Strojnícky časopis – Journal of Mechanical Engineering*, vol. 71, no. 2, pp. 69–84, Nov. 2021, doi: 10.2478/scjme-2021-0019.
- [18] N. Van Thanh, "Multi-criteria decision making in the PMEDM process by using MARCOS, TOPSIS, and MAIRCA methods," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 8, Art. no. 3720, Apr. 2022, doi: 10.3390/app12083720.
- [19] P. Su, K. Zhi, H. Xu, J. Xiao, J. Liu, Z. Wang, Q. Liu, Y. Yu, and H. Dang, "The application of multi-criteria decision analysis in evaluating the value of drug-oriented intervention: a literature review," *Frontiers in Pharmacology*, vol. 15, Art. no. 1245825, Apr. 2024, doi: 10.3389/fphar.2024.1245825.
- [20] Y. Wang, L. Xu, and L. Solangi, "An enhanced fuzzy IDOCRIW-COCOSO multi-attribute decision making algorithm for decisive electric vehicle battery recycling method," *Results in Engineering*, vol. 22, Art. no. 102113, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2024.102113.