

Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum dengan Metode AHP dan ELECTRE (Studi Kasus: Rute Pekanbaru – Medan)

Nadya Salsabila Setiawan¹, Edi Yusuf Adiman^{2*}, Mardani Sebayang³

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya JL. HR Soebrantas KM 12,5, Pekanbaru, Kode Pos 2829

*Correspondence to: edi.yusuf@eng.unri.ac.id

Abstract: There are several public transportation alternatives available for travelers on the Pekanbaru - Medan route, namely buses, travel, and airplanes. This study identifies alternative modes that tend to be use in each service standard or criteria. Furthermore, it becomes the first step in improving service standards and public transportation modes. The criteria considered are fare, travel time, convenience, safety, and comfort. The methods used in this research are the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE). Analysis using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method shows the results of the comfort criteria as the mains service standard in choosing a mode of transportation with a weight of 0.2954. Alternative modes that are prioritizing in each criterion, namely (a) fare (bus; 0.570); (b) travel time (airplane; 0.721); (c) convenience (airplane; 0.421); (d) safety (airplane; 0.549); and (e) comfort (airplane; 0.562). Meanwhile, the global level off alternative modes using the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE) methods show the same results. With the AHP method, the mode selection is obtain, namely airplanes (49.7%), buses (30%), and travel (20.3%). Likewise, with the ELECTRE method, the mode selection is obtained, namely airplanes (51.7%), buses (33.1%), and travel (15.2%).

Keywords: Alternatives Modes, Analytic Hierarchy Process (AHP), Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE), Public Transportation Service Standards

Abstrak: Terdapat beberapa alternatif transportasi umum yang tersedia untuk para pelaku perjalanan rute Pekanbaru – Medan yaitu bus, travel, dan pesawat terbang. Studi ini mengidentifikasi moda alternatif yang cenderung digunakan dalam setiap standar pelayanan atau kriteria. Selanjutnya menjadi langkah awal dalam meningkatkan standar pelayanan dan moda transportasi umum. Kriteria yang menjadi pertimbangan yaitu tarif, waktu tempuh, kemudahan, keamanan, dan kenyamanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE). Analisis menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menunjukkan hasil kriteria kenyamanan merupakan standar pelayanan utama dalam memilih moda transportasi dengan bobot sebesar 0,2954. Alternatif moda yang diprioritaskan di masing – masing kriteria, yaitu (a) tarif (bus; 0,570); (b) waktu tempuh (pesawat terbang; 0,721); (c) kemudahan (pesawat terbang; 0,421); (d) keamanan (pesawat terbang; 0,549); dan (e) kenyamanan (pesawat terbang; 0,562). Sementara itu, tingkatan alternatif moda secara global dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE) menunjukkan hasil yang sama. Dengan metode AHP pemilihan moda didapatkan, yaitu pesawat terbang (49,7%), bus (30%), dan travel (20,3%). Begitu pula dengan metode ELECTRE pemilihan moda didapatkan, yaitu pesawat terbang (51,7%), bus (33,1%), dan travel (15,2%).

Kata kunci: Alternatif Moda, *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE), Standar Pelayanan Transportasi Umum

Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu kebutuhan mendasar masyarakat dan urat nadi kehidupan sehari-hari. Hampir setiap orang membutuhkan akses transportasi untuk memenuhi tuntutan seperti kebutuhan untuk bekerja, menempuh pendidikan, pergi berwisata, dan terlibat dalam hubungan sosial lainnya. Individu harus melakukan perjalanan ke lokasi lain untuk dapat memenuhi kebutuhannya (Wijaya, 2020). Komponen pemilihan moda merupakan salah satu faktor kontribusi yang relatif penting dalam bidang perencanaan transportasi (Angreini et al., 2020). Salah satu pertimbangan yang akan dilakukan seseorang sebelum bertindak adalah pemilihan moda transportasi umum mana yang akan dinaiki.

Kota Pekanbaru dan Medan memiliki potensi yang besar dalam pengembangan infrastruktur. Selain itu, dua kota besar tersebut juga memiliki peran penting dalam pengembangan ekonomi di wilayah Sumatera (Purwanto, 2021). Pemerintah telah melakukan upaya meningkatkan konektivitas dalam beberapa tahun terakhir, seperti pembangunan jalan dan pengembangan bandara. Menurut perwakilan agen loket bus dan travel, rute perjalanan Pekanbaru – Medan merupakan salah satu rute perjalanan tersibuk terutama pada akhir pekan dan hari libur nasional karena banyaknya penduduk Kota Medan yang bekerja dan menempuh pendidikan di Kota Pekanbaru. Pelaku

perjalanan memiliki beragam pilihan transportasi darat maupun udara selama melakukan perjalanan dari Kota Pekanbaru menuju Kota Medan atau sebaliknya. Ketika memilih moda transportasi pelaku perjalanan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk alasan perjalanan, jarak tempuh, kenyamanan, kemudahan, dan lain sebagainya. Pelaku perjalanan juga dihadapkan pada tantangan pengambilan keputusan karena beragamnya pilihan transportasi yang tersedia. Efektifitas dan efisiensi operasi transportasi umum dapat digunakan untuk mengukur seberapa baik kinerja suatu pelayanan (Mentari, 2018).

Suatu angkutan dinilai baik dalam pelaksanaan kegiatan masyarakat jika angkutan ini dapat memenuhi permintaan penumpang serta memberikan pelayanan yang efektif dan efisien (Mahmud et al., 2019). Adanya aktivitas manusia yang menimbulkan kebutuhan akan angkutan jalan raya menunjukkan bahwa transportasi bukanlah tujuan akhir itu sendiri, melainkan sarana untuk memenuhi tuntutan tujuan lain (*divided demand*) (Jaya, 2022).

Teori perencanaan transportasi yang paling populer dan berkembang hingga saat ini adalah model perencanaan transportasi empat tahap (*Four Step Models*) (Nur et al., 2021). Keempat model tersebut adalah:

1. Model Bangkitan Perjalanan (*Trip Generation Models*)
2. Model Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution Models*)
3. Model Pemilihan Jenis Kendaraan atau Moda (*Mode Choice Models*)
4. Model Pemilihan Rute Perjalanan (*Traffic Assignment Models*)

Dalam penelitian ini yang akan dibahas hanya mengenai model pemilihan moda. Dalam perencanaan transportasi masalah pemilihan moda merupakan fase paling krusial dari semua perencanaan dan regulasi transportasi. (Oktaviani & Saputra, 2015) menyebut beragamnya pilihan transportasi yang tersedia saat ini menimbulkan persaingan dalam pemilihan moda, yang mengakibatkan munculnya moda yang paling digemari pelaku perjalanan mencapai tujuan, sedangkan moda yang lainnya sedikit atau tidak diminati lagi.

Pemilihan moda transportasi yang menyangkut kelancaran perjalanan dari tempat asal ke tempat tujuan tidak lepas dari berbagai pertimbangan kriteria (Haradongan, 2014). Tingkat pelayanan merupakan indikator luas dari kualitas operasional dan pelayanan yang berdampak pada penumpang. Dalam memilih moda angkutan, pelaku perjalanan akan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti faktor jarak perjalanan, waktu tempuh, kecepatan, ketersediaan moda, biaya, status sosial ekonomi pelaku perjalanan, dan lain-lain (Ryan et al., 2013).

Peningkatan tingkat pelayanan yang diakibatkan oleh pergeseran moda akan menguntungkan angkutan umum jika ada pengemudi kendaraan pribadi yang beralih menggunakannya. Tidak mungkin untuk menampung semua kendaraan pribadi di kota karena kebutuhan ruang jalan yang sangat luas, termasuk tempat parkir (Nosra, 2020). Apabila semua masyarakat beralih dari transportasi umum ke kendaraan pribadi, maka volume kendaraan pribadi cenderung meningkat. Jika tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan kemacetan lalu lintas. Ini membutuhkan analisis terkait dengan pilihan sarana transportasi untuk menemukan kecenderungan pelaku perjalanan dalam memilih moda transportasi (Kristyanto et al., 2022).

Dalam studi kasus rute Pekanbaru – Medan pelaku perjalanan memiliki beragam pilihan transportasi umum, seperti bus, travel, dan pesawat terbang. Dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Elimination Et Choix Traduisant la Realite* (ELECTRE) hasil penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja transportasi umum, menganalisis faktor yang mempengaruhi perjalanan dan tingkat pengaruhnya, serta menganalisis alternatif dan strategi potensial untuk meningkatkan moda transportasi.

Metode

Pengumpulan Data Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Terminal AKAP, Bandar Udara Internasional Sultan Syarif Kasim II, dan beberapa tempat lain yang dilakukan kepada responden yang memenuhi kriteria. Responden yang dipilih adalah orang yang satu tahun terakhir pernah pergi menggunakan transportasi umum dan calon penumpang yang berada pada terminal AKAP dan bandar udara Sultan Syarif Kasim II dengan rute Pekanbaru – Medan.

Jenis penelitian ini menggunakan jenis penelitian survei dengan pendekatan kuantitatif karena menggunakan pertanyaan terstruktur atau sistematis yang sama kepada banyak orang, kemudian seluruh jawaban yang diperoleh peneliti dicatat, diolah dan dianalisis (Prasetyo & Miftahul Jannah, 2010). Variabel independen atau variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel dependen atau variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini kriteria pemilihan moda (tarif, waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, dan kemudahan) merupakan variabel bebas. Sedangkan untuk variabel terikat yang mana dipengaruhi oleh variabel bebas yaitu moda transportasi (bus, travel, pesawat terbang).

Terdapat dua cara dalam pengumpulan data. Data primer yang memuat data berisikan pertanyaan yang berhubungan dengan waktu tempuh, tarif, kenyamanan, keamanan, dan kemudahan moda transportasi yang ditinjau

dilakukan dengan menyebarkan kuesioner. Data sekunder yang memuat data yang berisikan lama perjalanan, tarif perjalanan, jumlah keberangkatan, dan jumlah penumpang dikumpulkan melalui diskusi dengan pihak terkait dan observasi lapangan secara langsung. Dalam penelitian ini peneliti mengajukan kuesioner kepada 185 orang dengan teknik pengambilan sampel adalah sampel acak sederhana karena dilakukan secara acak dari anggota populasi yang ada.

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP akan digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dan memperkirakan bobot atau nilai optimalnya untuk setiap moda yang melakukan perjalanan (Marimin, 2004). Berikut merupakan langkah – langkah menggunakan metode AHP, yaitu (Pribadi et al., 2020):

1. Membuat hierarki dari permasalahan yang dihadapi, dimana permasalahan tersebut telah teridentifikasi dan memutuskan solusi yang ideal
2. Penentuan prioritas elemen
 - a) Membandingkan elemen secara berpasangan berdasarkan kriteria yang ditentukan
 - b) Bilangan digunakan dalam matriks perbandingan berpasangan untuk menunjukkan relevansi relatif setiap elemen dengan elemen lainnya
3. Sintesis
Langkah sintesis terdiri atas dua cara, yaitu untuk untuk banyak elemen (n) ≤ 3 dan untuk banyak elemen (n) > 3 (Saaty & Luis G, 2001).

Berikut langkah untuk n > 3, yaitu:

- a) Menjumlahkan nilai-nilai di setiap kolom matriks
- b) Untuk mendapatkan matriks normalisasi, bagilah nilai setiap kolom dengan total kolom tersebut

$$N = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \tag{1}$$

dengan:

N = normalisasi matriks

a_{nj} = elemen ke-

n = banyak elemen

- c) Untuk mendapatkan nilai rata-rata, jumlahkan nilai di setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen

$$eVP = \frac{\sum_{i=1}^n N_{ij}}{n} \tag{2}$$

dengan:

eVP = eigen vector (bobot prioritas)

Berikut langkah untuk n ≤ 3, yaitu :

- a) Menghitung Perkalian Baris (Z)

$$Z_i = \sqrt[n]{a_{i1} \times a_{i2} \times a_{i3} \times \dots \times a_{in}} \tag{3}$$

dengan:

Z_i = perkalian baris ke-

- b) Menghitung Bobot Prioritas

$$eVP = \frac{Z_i}{\sum Z} \tag{4}$$

dengan:

∑Z = jumlah perkalian baris

4. Menghitung konsistensi matriks

$$VA = a_{ij} \times VP \tag{5}$$

$$VB = \frac{VA}{eVP} \tag{6}$$

dengan:

VA = VB = vektor antara

5. Menghitung nilai eigen maksimum (λmaks)

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \tag{7}$$

dengan:

λmaks = eigen maksimum

6. Menghitung Consistency Indeks (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} \tag{8}$$

dengan:

CI = indeks konsistensi

λ_{maks} = vektor eigen maksimum

7. Menghitung Consistency Ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{9}$$

dengan:

CR = rasio konsistensi

RI = random indeks

Tabel 1. Nilai random indeks

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,42	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Sumber : (Saaty, 2008)

8. Memeriksa konsistensi hierarki

Jika dari hasil perhitungan didapatkan rasio konsistensi kurang atau sama dengan 0,1, maka jawaban responden bisa dinyatakan konsisten dan bobot prioritas dapat dipergunakan.

Disimpulkan cara pertama untuk mendapatkan bobot prioritas adalah dengan menormalisasi rata-rata geometris dari baris. Hasil ini bertepatan dengan *eigenvector* untuk $n \leq 3$. Cara kedua untuk mendapatkan bobot prioritas adalah dengan menormalisasi elemen di setiap kolom matriks penilaian dan kemudian dirata-ratakan untuk setiap baris (Saaty & Luis G, 2001).

Metode Elimination Et Choix Traduisant la Realite (ELECTRE)

Metode ELECTRE menggunakan konsep Outranking dimana alternatif- alternatif yang ada dipasangkan kemudian dibandingkan berdasarkan kriteria yang sesuai (Simanjuntak et al., 2018). Berikut langkah – langkah menggunakan metode ELECTRE, yaitu (Setiawan et al., 2015):

1. Normalisasi matriks keputusan

Setiap elemen ditransformasikan menjadi nilai yang sebanding. Rumus berikut digunakan untuk normalisasi nilai r_{ij} :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{10}$$

Sehingga didapat hasil normalisasi pada matriks R,

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

dengan:

m = alternatif

n = kriteria

r_{ij} = normalisasi pengukuran pilihan dari alternative ke-i dalam hubungannya dengan kriteria ke-j

R = matriks yang telah dinormalisasi

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah normalisasi, bobot preferensi (w_j) yang ditentukan oleh penentu dikalikan dengan setiap kolom dari matriks R. Matriks ternormalisasi berbobot karenanya $V = RW$. (11)

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Menentukan concordance dan discordance set

Himpunan kriteria J dipartisi menjadi dua himpunan bagian, yaitu concordance dan discordance. Perbedaan dari dua kriteria ini, yaitu:

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\} \tag{12}$$

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\} \tag{13}$$

dengan:

C_{kl} = himpunan concordance

D_{kl} = himpunan discordance

v_{kj}, v_{lj} = elemen dari matriks V

4. Menghitung matriks concordance dan discordance

a. Concordance

$$C_{kl} = \sum_{j \in J_{cw}} W_j \tag{14}$$

Sehingga matriks concordance yang dihasilkan, yaitu:

$$C = \begin{bmatrix} - & C_{12} & \dots & C_{1n} \\ C_{21} & - & \dots & C_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{m1} & C_{m2} & \dots & - \end{bmatrix}$$

b. Discordance

$$D_{kl} = \frac{\{\max(V_{mn}-V_{mn-lm})\}_{j \in D_{kl}}}{\{\max(V_{mn}-V_{mn-lm})\}_{\forall j}} \tag{15}$$

Sehingga matriks discordance yang dihasilkan, yaitu:

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & - & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & - \end{bmatrix}$$

5. Menentukan matriks dominan concordance dan discordance

a. Concordance

Matriks dominan concordance didapat dengan bantuan nilai ambang (threshold).

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \tag{16}$$

dan elemen-elemen matriks dominan concordance (F) ditentukan sebagai berikut:

$$F_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } C_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } C_{kl} < \underline{c} \end{cases}$$

b. Discordance

Matriks dominan discordance didapat dengan bantuan nilai ambang (threshold).

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \tag{17}$$

dan elemen-elemen matriks dominan discordance (G) ditentukan sebagai berikut:

$$G_{kl} = \begin{cases} 0, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 1, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases}$$

6. Menentukan matriks aggregate dominance

Matriks aggregate dominance (E) didapat dari perkalian antara elemen matriks F dan G. $E_{kl} = F_{kl} \times G_{kl}$ (18)

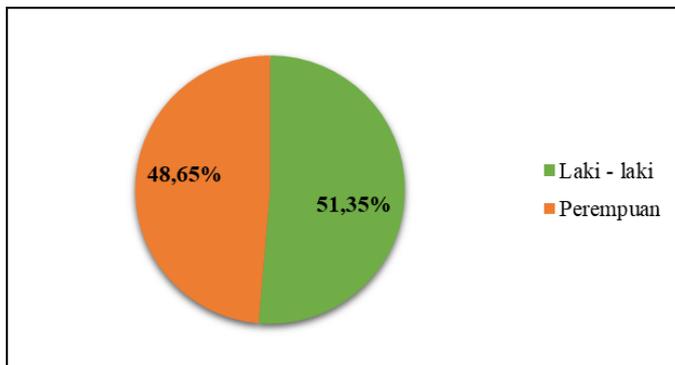
7. Eliminasi alternatif yang kurang menguntungkan

Urutan preferensi untuk setiap alternatif diberikan oleh matriks E; misalnya, jika $E_{kl} = 1$, alternatif A_k lebih disukai daripada alternatif A_l . Sehingga dimungkinkan untuk menghapus baris dalam matriks E dengan nilai $E_{kl} = 1$ paling sedikit. Oleh karena itu, alternatif yang mengungguli adalah alternatif terbesar atau mendominasi alternatif lainnya.

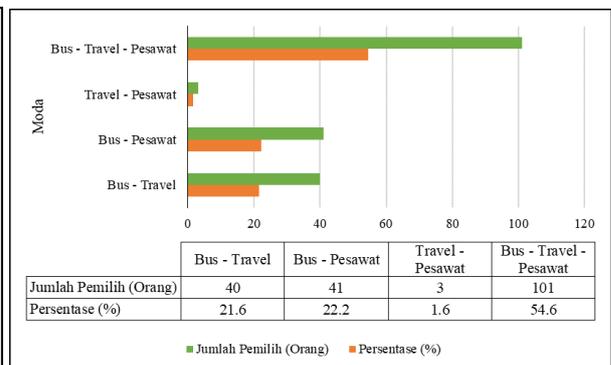
Hasil dan Pembahasan

1. Karakteristik Responden

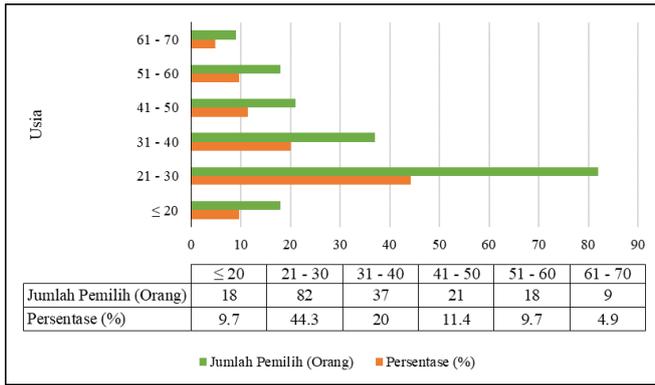
Analisis karakteristik responden yang mengisi kuesioner dapat dilihat dari beberapa parameter yang diajukan kepada 185 responden. Paramater yang diajukan yaitu jenis kelamin, moda yang pernah dinaiki, usia, pendidikan terakhir, pekerjaan, dan penghasilan per bulan.



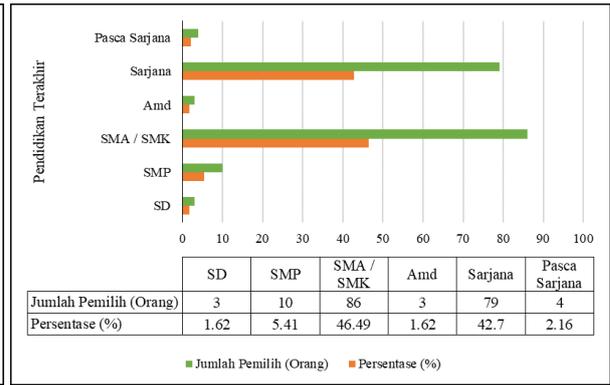
(1)



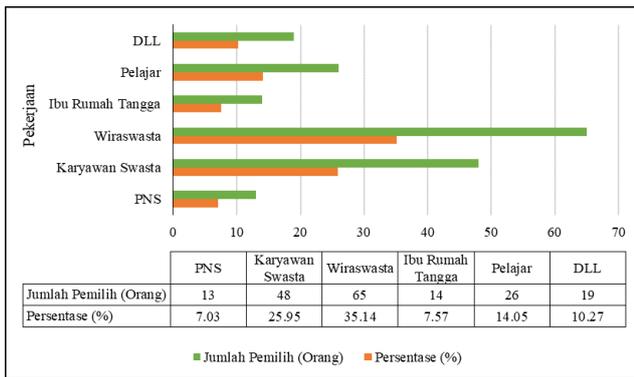
(2)



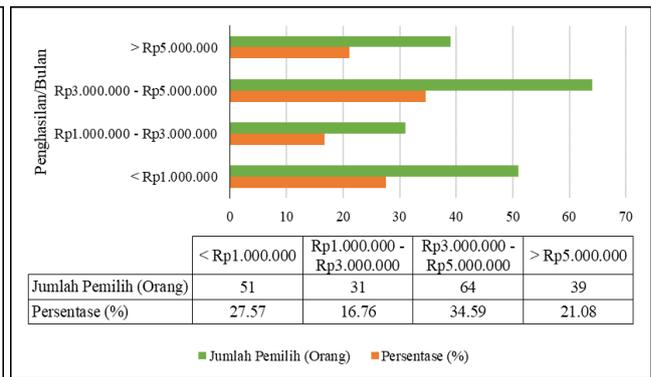
(3)



(4)



(5)



(6)

Gambar 1. Karakteristik responden pelaku perjalanan rute Pekanbaru - Medan

Hal yang dapat disimpulkan berdasarkan Gambar 1 di atas adalah:

- (1) Jumlah pemilih laki – laki di kuesioner sebanyak 51,35% dan perempuan sebanyak 48,65%
- (2) Responden yang mengisi kuesioner mayoritas sudah pernah menggunakan ketiga moda transportasi umum (bus – travel – pesawat) dengan jumlah pemilih 101 orang (54,6%). Untuk jumlah pemilih moda travel – pesawat adalah 3 orang (1,6%), moda bus – pesawat adalah 41 orang (22,2%), dan moda bus – travel adalah 40 orang (21,6%)
- (3) Mayoritas responden adalah usia 21 – 30 tahun dengan jumlah pemilih 82 orang (44,3%). Untuk jumlah responden dengan usia kurang dari 20 tahun adalah 18 orang (9,7%), usia 31 – 40 tahun berjumlah 37 orang (20%), usia 41 – 50 tahun berjumlah 21 orang (11,4%), usia 51 – 60 tahun berjumlah 18 orang (9,7%), dan usia 61 – 70 tahun berjumlah 9 orang (4,9%)
- (4) Mayoritas tingkat pendidikan terakhir responden adalah SMA / SMK dan Sarjana (S1) dengan jumlah pemilih yaitu sebanyak 86 orang (46,49%) dan 79 orang (42,70%). Jumlah responden dengan tingkat pendidikan terakhir SD dan Amd masing-masing berjumlah 3 orang (1,62%). Untuk responden dengan pendidikan terakhir SMP berjumlah 10 orang (5,41%) dan pendidikan terakhir Pasca Sarjana berjumlah 4 orang (2,16%)
- (5) Responden yang mengisi kuesioner memiliki pekerjaan sebagai wiraswasta dengan persentase 35,14%. Ini merupakan mayoritas pekerjaan dari total 185 responden. Responden yang bekerja sebagai PNS berjumlah 15 orang (7,03%), karyawan swasta berjumlah 48 orang (25,95%), ibu rumah tangga berjumlah 14 orang (7,57%), pelajar berjumlah 26 orang (14,05%), dan pekerjaan lainnya berjumlah 19 orang (10,27%)
- (6) Mayoritas responden memiliki penghasilan Rp3.000.000 – Rp5.000.000 per bulan dengan jumlah pemilih 82 orang (44,3%). Untuk responden dengan penghasilan per bulan < Rp1.000.000 berjumlah 51 orang (27,57%), penghasilan per bulan Rp1.000.000 – Rp 3.000.000 berjumlah 31 orang (16,76%), dan penghasilan per bulan > Rp5.000.000 berjumlah 39 orang (21,08%)

2. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analisis bobot prioritas antar kriteria dihitung untuk mengetahui kriteria yang paling diperhatikan dalam pemilihan moda transportasi bagi pelaku perjalanan. Rekapitulasi bobot prioritas ini didapat dengan cara meratakan bobot prioritas dari 185 responden.

Tabel 2. Rekapitulasi bobot prioritas antar kriteria dengan metode AHP

Kriteria	eVP (Bobot Prioritas)
Kenyamanan	0,2954
Keamanan	0,2497
Waktu Tempuh	0,1619
Tarif	0,1535
Kemudahan	0,1394

Dari Tabel 2 di atas dapat diketahui kriteria yang paling diperhatikan dalam pemilihan moda transportasi bagi pelaku perjalanan adalah kenyamanan dengan bobot 0,2954 (29,5%), diikuti setelahnya oleh keamanan dengan bobot 0,2497 (25%), waktu tempuh dengan bobot 0,1619 (16,2%), tarif dengan bobot 0,1535 (15,4%), dan terakhir kemudahan dengan bobot 0,1394 (13,9%).

Tabel 3. Rekapitulasi bobot prioritas antar moda dengan metode AHP

Moda	Tarif	Waktu Tempuh	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan
Bus	0,570	0,126	0,326	0,278	0,269
Travel	0,333	0,153	0,253	0,173	0,169
Pesawat	0,097	0,721	0,421	0,549	0,562

Analisis bobot prioritas antar alternatif moda dihitung untuk mengetahui moda yang banyak dipilih oleh pelaku perjalanan. Berdasarkan Tabel 3 di atas bus lebih unggul dalam hal tarif jika dibanding travel dan pesawat yang lebih mahal. Namun untuk waktu tempuh, pesawat dan travel lebih cepat sampai dibanding bus. Dalam hal kemudahan, keamanan, dan kenyamanan moda pesawat lebih baik, diikuti setelahnya moda bus dan terakhir travel

Tabel 4. Grafik persentase antar alternatif moda dengan metode AHP

Moda	eVP (Bobot Prioritas)
Pesawat	0,497
Bus	0,300
Travel	0,203

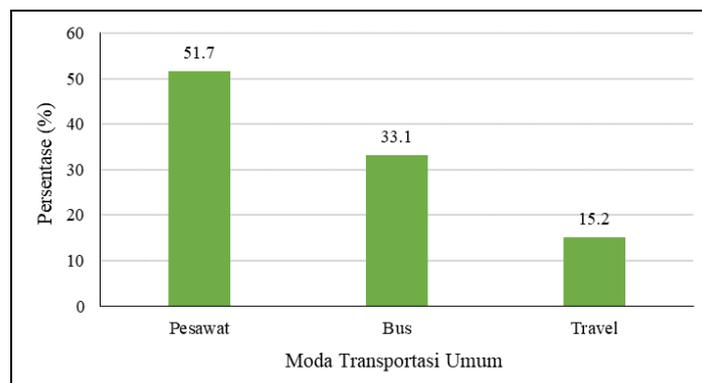
Dari Tabel 4 di atas dapat diketahui untuk secara global tingkatan moda yang diprioritaskan oleh responden adalah pesawat (49,7%), bus (30%), dan terakhir travel (20,3%).

3. Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE)

Setelah mendapatkan bobot prioritas dengan menggunakan metode AHP, selanjutnya dilakukan pengeliminasian dengan menggunakan metode ELECTRE. Hasil dari 185 data responden selanjutnya dihitung total matriks pemilihan moda sehingga diperoleh persentase per alternatif moda

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pemilihan alternatif moda dengan metode ELECTRE

Moda	Total Pemilihan
Bus	157
Travel	72
Pesawat	245



Gambar 2. Grafik persentase antar alternatif moda dengan metode ELECTRE

Dari Tabel 5 dan Gambar 2 di atas dapat diketahui moda yang cenderung digunakan dalam bepergian adalah Pesawat (51,7%), diikuti setelahnya Bus (33,1%), dan terakhir Travel (15,2%).

4. Pengoptimalan Transportasi Umum

Berikut beberapa pengoptimalan untuk meningkatkan standar pelayanan moda transportasi umum:

a. Bus dan Travel

Bus dan travel sama-sama kurang dalam hal standar pelayanan waktu tempuh, kemudahan, keamanan, dan kenyamanan. Terkhusus travel juga kurang di standar pelayanan tarif. Oleh karena itu, beberapa hal yang bisa dijadikan cara untuk pengoptimalan transportasi bus dan travel, yaitu:

- (1) Untuk waktu tempuh pemerintah dapat membangun infrastruktur seperti jalan tol untuk mempercepat dan meningkatkan efisiensi perjalanan. Peningkatan frekuensi dan ketepatan jadwal bus dapat mempermudah pengguna jasa transportasi untuk merencanakan perjalanan dan tidak perlu menunggu terlalu lama di terminal. Selain itu pengaturan lalu lintas yang baik dapat mengurangi kemacetan dan mempercepat waktu tempuh bus. Terkhusus travel bisa dengan mempersingkat waktu antar jemput penumpang sehingga bisa sampai di tujuan dengan tepat waktu
- (2) Untuk kemudahan bisa dengan penggunaan teknologi, seperti aplikasi untuk pemesanan tiket dan sistem informasi penumpang secara *real-time*. Pemasangan papan informasi maupun sebuah aplikasi terkait waktu berangkat, rute, dan tempat pemberhentian dapat membantu pengguna dalam merencanakan perjalanan dengan lebih baik
- (3) Untuk keamanan dapat melakukan pengawasan dan pemeriksaan barang bawaan penumpang serta pemasangan CCTV dan GPS *tracking*, juga penggunaan rambu petunjuk digital yang mengingatkan pengemudi akan potensi bahaya dan memberikan batas kecepatan minimal dan maksimal. Selain itu, pelatihan kepada supir bus dan travel mengenai tata cara berkendara yang aman serta pemeriksaan berkala pada kendaraan bisa meminimalisir resiko kecelakaan
- (4) Untuk kenyamanan dengan menyediakan fasilitas yang memadai, seperti tempat duduk yang nyaman dan lega, AC yang berfungsi dengan baik, dan layanan hiburan seperti TV dan musik. Selain itu, perlu juga peningkatan pelayanan kepada penumpang seperti penyediaan makanan dan minuman, petugas yang ramah dan profesional, serta khusus bus tersedia toilet yang bersih dan terawat. Pengecekan jalan secara rutin dan memperbaiki yang rusak juga dapat memberikan kenyamanan kepada penumpang
- (5) Khusus untuk travel bisa menawarkan tarif yang lebih kompetitif dan promo menarik agar menarik minat masyarakat

b. Pesawat

Standar pelayanan pesawat sudah cukup bagus di beberapa kriteria, kecuali tarif. Salah satu solusinya adalah penawaran tarif yang dapat berubah-ubah sesuai dengan permintaan pasar dan kondisi ekonomi dapat menarik lebih banyak penumpang dan meningkatkan popularitas maskapai. Selain itu juga bisa dengan melakukan riset pasar secara berkala untuk mengetahui kebutuhan dan preferensi masyarakat.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Karakteristik dari 185 responden yang melakukan perjalanan dengan transportasi umum rute Pekanbaru – Medan, yaitu:
 - a. Berdasarkan moda yang digunakan
Persentase responden yang pernah menggunakan Bus – Travel yaitu 21,6%, Bus – Pesawat 22,2%, Travel- Pesawat 1,6%, dan Bus – Travel – Pesawat 54,6%
 - b. Berdasarkan Jenis Kelamin
Persentase pemilih laki-laki di kuesioner sebesar 51,35% dan perempuan sebesar 48,65%
 - c. Berdasarkan Usia
Persentase responden dengan usia ≤ 20 tahun yaitu 9,7%, rentang usia 21-30 tahun sebanyak 44,3%, rentang usia 31-40 tahun sebanyak 20%, rentang usia 41-50 tahun sebanyak 11,4%, rentang usia 51-60 tahun sebanyak 9,7%, dan terakhir rentang usia 61-70 tahun sebanyak 4,9%
 - d. Berdasarkan Pendidikan terakhir

Persentase responden dengan pendidikan terakhir SD yaitu sebanyak 1,62%, SMP sebanyak 5,41%, SMA/SMK sebanyak 46,49%, Amd sebanyak 1,62%, Sarjana sebanyak 42,7%, dan terakhir Pasca Sarjana sebanyak 2,16%.

- e. Berdasarkan Pekerjaan
Persentase responden dengan pekerjaan PNS yaitu sebanyak 7,03%, karyawan swasta sebanyak 25,95%, wiraswasta sebanyak 35,14%, ibu rumah tangga sebanyak 7,57%, pelajar sebanyak 14,05%, dan pekerjaan lainnya sebanyak 10,27%
 - f. Berdasarkan Penghasilan per bulan
Persentase responden dengan penghasilan/bulan <Rp1.000.000 yaitu 27,57%, rentang penghasilan Rp1.000.000 – Rp3.000.000 sebanyak 16,76%, rentang penghasilan Rp3.000.000 – Rp5.000.000 sebanyak 34,59%, dan terakhir penghasilan >Rp5.000.000 sebanyak 21,08%
2. Tingkat kepentingan standar pelayanan transportasi umum berdasarkan hasil pengolahan metode AHP menunjukkan bahwa kriteria kenyamanan merupakan prioritas utama yang dipilih responden dengan bobot tertinggi yaitu 0,2954 (29,5%). Urutan selanjutnya adalah keamanan dengan bobot 0,2497 (25%), waktu tempuh dengan bobot 0,1619 (16,2%), tarif dengan bobot 0,1535 (15,4%), dan terakhir kemudahan dengan bobot 0,1394 (13,9%)
 3. Dengan menggunakan metode AHP urutan teratas untuk prioritas alternatif moda yang didasarkan pada masing – masing kriteria yaitu: (a) tarif (bus; 0,570); (b) waktu tempuh (pesawat; 0,721); (c) kemudahan (pesawat; 0,421); (d) keamanan (pesawat; 0,549); dan (e) kenyamanan (pesawat; 0,562).
 4. Pemilihan moda dengan menggunakan metode AHP dan ELECTRE secara global menunjukkan hasil yang sama. Dengan metode AHP pemilihan moda didapat persentase pesawat 49,7%, bus 30%, dan travel 20,3%. Sedangkan metode ELECTRE pemilihan moda didapat persentase pesawat 51,7%, bus 33,1%, dan travel 15,2%.
 5. Cara untuk mengoptimalkan transportasi umum, yaitu:
 - a. Bus dan Travel
Untuk mengoptimalkan bus dan travel perlu meningkatkan standar pelayanan waktu tempuh, kemudahan, keamanan, dan kenyamanan. Tambahan untuk travel juga perlu melakukan riset untuk tarif agar menarik lebih banyak penumpang
 - b. Pesawat
Untuk mengoptimalkan pesawat dengan cara penawaran harga yang lebih kompetitif dan promo menarik dapat menarik lebih banyak penumpang dan meningkatkan popularitas maskapai.

Referensi

- Angreini, S. A., Rompis, S. Y. R., & Rumayar, A. L. E. (2020). Pengaruh Pendapatan Terhadap Pemilihan Moda Transportasi (Studi Kasus: Jln. Piere Tendean). *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 265–274.
- Haradongan, F. (2014). Analisis Tingkat Kepentingan Pemilihan Moda Transportasi dengan Metode AHP (Studi Kasus: Rute Jakarta-Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 16(4), 153–160.
- Jaya, G. N. P. (2022). *Perencanaan Transportasi dan Aplikasinya di Kota Semarang dan Kota Denpasar*. 197(0251).
- Kristyanto, A., Hasanuddin, A., & Putra, P. P. (2022). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa Universitas Jember Menuju Kampus. *Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 10(1), 49–58.
- Mahmud, Z, N., & Harun, M. (2019). Efektivitas Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan Trayek Pamboang – Pasar Sentral Majene. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 1(2), 20–25.
- Marimin. (2004). *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3743.2800>
- Mentari, R. (2018). *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang dari Kota Medan menuju Takengon antara Bus dan Mini Bus dengan Metode “Analytical Hierachy Process (AHP)” (Studi Kasus)*.
- Nosra, R. (2020). *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang dari Kota Medan Menuju Bener Meriah antara Bus dan Mini Bus dengan Metode “Analitical Hierarchy Process (AHP)” (Studi Kasus)*. In *Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UMSU*.
- Nur, N. K., Rangan, P. R., & Mahyuddin. (2021). Sistem Transportasi. In *Gastronomía ecuatoriana y turismo local*. (Vol. 1, Issue 69).
- Oktaviani, & Saputra, A. Y. (2015). Alternatif Pemilihan Moda Transportasi Umum (Studi Kasus : Bus Dan Kereta Api Trayek Kota Padang- Kota Pariaman). *Annual Civil Engineering Seminar 2015, Pekanbaru*, 978–979. <https://aces.prosiding.unri.ac.id/index.php/ACES/article/view/2991/2923>
- Prasetyo, B., & Miftahul Jannah, L. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif: Teori dan Aplikasi*. PT. Rajagrafindo Persada.
- Pribadi, D., Saputra, rizal amegia, Hudin, jamal maulana, & Gunawan. (2020). *Sistem Pendukung Keputusan*. Graha

Ilmu.

- Purwanto, A. (2021). Kota Pekanbaru: Simpul Ekonomi, Seni, dan Budaya Melayu. *Kompas*.
<https://app.komp.as/LgjcSqwZ6NMtELEg8>
- Ryan, Cooper, & Tauer. (2013). No Title No Title No Title. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1996, 12–26.
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences*, 1(1), 83–98.
<https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2014-0020>
- Saaty, T. L., & Luis G, V. (2001). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*.
- Setiawan, F., Indriani, F., & Muliadi. (2015). Implementasi Metode Electre pada Sistem Pendukung Keputusan SNMPTN Jalur Undangan. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 02(02), 88–101.
- Simanjuntak, L. K., Sihite, T. Y. M., Mesran, M., Kurniasih, N., & Yuhandri, Y. (2018). Sistem Pendukung Keputusan SNMPTN Jalur Undangan Dengan Metode Electre. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 3(3), 14. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v3i0.63>
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In *Alfabeta* (Issue 465).
- Wijaya, R. (2020). *Analisis Pemilihan Moda Transportasi Universitas Riau Dengan Metode Logit Biner*.
<https://repository.uir.ac.id/9376/1/163410157.pdf>