

Pengaruh “*Analytical Hierarchy Process (Ahp)*” Pada Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Mini Bus Dan Bus Trans Metro Deli Di Kota Medan (Studi Kasus)

Siryuna

¹Program Studi Teknik Sipil, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara.

yunasir@gmail.com

Abstrak

Aktivitas pergerakan antara Lapangan Merdeka menuju Tembung merupakan pergerakan yang cukup padat karena merupakan jalur lintas darat yang menghubungkan beberapa kota. Pergerakan antara kedua kota tersebut dapat dilayani oleh beberapa moda transportasi Bus dan Mini Bus. Bus lebih banyak diminati oleh pelaku perjalanan karena faktor keamanan, kenyamanan, waktu tempuh dan pelayanan yang diberikan cukup baik. Mini Bus yang memiliki mobilitas yang mudah dan intensitas keberangkatan yang menyebabkan moda ini juga banyak diminati oleh penumpang. Dengan kondisi ini semua pilihan diserahkan pada pengguna jasa yang mempertimbangkan harga, waktu keberangkatan dan pelayanan. Metode yang digunakan dalam menganalisa adalah metode analytical Hierarchy Process (AHP). Dari hasil analisa uji sensitivitas diketahui bahwa persentase minat masyarakat moda tertentu dengan hasil 61% penumpang akan memilih Bus Trans Metro Deli, dan sebanyak 39% memilih Mini Bus(RMC). Variabel yang paling mempengaruhi probabilitas pemilihan moda adalah keamanan, kenyamanan, harga, dan waktu keberangkatan.

Kata Kunci: *Pergerakan, transportasi, metode Analytical Hierarchy Process (AHP).*

1. PENDAHULUAN

Pengertian transportasi yang dikemukakan oleh Nasution (1996) diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Sehingga dengan kegiatan tersebut maka terdapat tiga hal yaitu adanya muatan yang diangkut, tersedianya kendaraan sebagai alat angkut, dan terdapatnya jalan yang dapat dilalui. Proses pemindahan dari gerakan tempat asal, dimana kegiatan pengangkutan di mulai dari dan ke tempat tujuan dimana kegiatan di akhiri. Untuk itu dengan adanya pemindahan barang dan manusia tersebut, maka transportasi merupakan salah satu sektor yang dapat menunjang kegiatan ekonomi (*the promoting sector*) dan pemberi jasa (*serving sector*) bagi perkembangan ekonomi.

Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia, karena transportasi mempunyai pengaruh besar terhadap perorangan, masyarakat, pembangunan ekonomi, dan sosial politik suatu negara. Tanpa adanya transportasi sebagai sarana penunjang, tidak dapat diharapkan tercapainya hasil yang memuaskan dalam usaha pembangunan berbagai aspek dari suatu negara. Maka sudah seharusnya perkembangan dalam transportasi atau sistem pengangkutan khususnya angkutan darat harus dipikirkan sejak dini.

Secara umum angkutan ini sendiri dapat didefinisikan sebagai pemindahan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan. Masalah pada dasarnya dapat terjadi karena adanya interaksi yang sangat erat antara komponen-komponen sistem transportasi, dimana interaksi yang terjadi berada pada kondisi diluar kontrol, sehingga terjadi ketidak seimbangan. Ketidak seimbangan dimaksud dapat saja terjadi karena ketidak sesuaian antara *transport demand* (permintaan akan transportasi) dan *transport supply* (ketersediaan untuk mengantisipasi kebutuhan pergerakan) ataupun faktor-faktor yang relevan lainnya yang pada dasarnya menyebabkan pergerakan manusia dan barang tidak efisien dan efektif. Perangkutan diperlukan karena sumber kebutuhan manusia tidak terdapat disembarang tempat. Sistem yang digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang dengan menggunakan alat angkut tersebut dinamakan moda transportasi.

Pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan transportasi. Ini karena peran kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Tidak seorangpun dapat menyangkal bahwa moda angkutan umum menggunakan ruang jalan jauh lebih efisien daripada moda angkutan pribadi (Tamin, 1997).

Jika ada pengendara yang berganti ke moda transportasi angkutan umum, maka angkutan pribadi mendapatkan keuntungan dari perbaikan tingkat pelayanan akibat pergantian moda tersebut. Sangatlah tidak mungkin menampung semua kendaraan pribadi disuatu kota karena dibutuhkan ruang jalan yang sangat luas, termasuk tempat parkir. Oleh karena itu, masalah pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan dan kebijakan transportasi. Hal ini menyangkut efisiensi pergerakan di daerah perkotaan, ruang yang harus disediakan kota untuk dijadikan prasarana transportasi, dan banyaknya pilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk.

Medan adalah kota ketiga terbesar di Indonesia. dan memiliki penduduk yang begitu padat dan daerah yang luas, seiring pertumbuhan ekonomi yang begitu pesat seluruh kota pulau Sumatera mengunjungi kota Medan, Karena

letaknya yang strategis, hal ini berimbas pada peningkatan perekonomian dan kesejahteraan penduduknya.

Dalam melakukan perjalanan dari Lapangan Merdeka - Tembung atau sebaliknya, pelaku perjalanan akan dihadapkan pada pilihan jenis moda transportasi darat, yaitu dengan menggunakan Bus (Trans Metro Deli) dan Mini Bus (RMC). Untuk menentukan pilihan jenis angkutan inilah pelaku perjalanan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti maksud perjalanan, jarak tempuh, biaya dan lain sebagainya.

Kinerja pelayanan angkutan umum dapat dilihat dari efektifitas dan efisiensinya suatu pengoperasian angkutan umum. Banyaknya pilihan moda transportasi membuat pelaku perjalanan dihadapkan pada masalah pemilihan, pelaku perjalanan harus mempertimbangkan interaksi antara dua moda.

Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk menganalisis kinerja pelayanan angkutan umum penumpang antara bus dan mini bus trayek Lapangan Merdeka -Tembung. Maka hal yang perlu diperhatikan adalah faktor-faktor atau kriteria-kriteria apa saja yang mempengaruhi pemilihan dan besar pengaruhnya terhadap kedua moda tersebut yang mana pada akhirnya kita dapat mengetahui prioritas pilihan alternatif moda berdasarkan semua pertimbangan kriteria yang dipilih.

Untuk mengambil suatu keputusan didalam memilih moda maka diperlukan suatu sistem pendukung keputusan, yaitu proses analisis didalam memilih suatu alternatif yang terbaik dengan memanfaatkan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang merupakan sistem pendukung keputusan berupa hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia (Saaty, 1993).

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda AHP.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penulisan ini pengolahan data tersebut dianalisis menggunakan metode AHP untuk mengetahui bobot atau nilai optimalnya masing-masing moda yang memiliki rute Lapangan Merdeka-Tembung.

Tahap-tahap Penelitian

Beberapa tahap yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, pelaksanaannya secara garis besar sebagai berikut:

Tahap penentuan tujuan dilakukan setelah diketahui permasalahan yang akan dibahas. Adapun tujuan akhir dari penelitian adalah untuk mengetahui kinerja angkutan umum, dengan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda serta besar pengaruhnya, berbagai alternatif dan kebijakan dapat dilakukan untuk meningkatkan sistem transportasi khususnya tentang kriteria-kriteria apa saja yang dibutuhkan pengguna angkutan.

Studi pendahuluan bertujuan mencari sub tujuan yang akan digunakan dalam pemilihan moda dengan melihat kenyataan yang ada di lapangan. Sub tujuan dan kriteria tersebut diperlukan dalam membuat struktur hirarki dalam pemilihan moda. Dengan demikian diharapkan data yang diperoleh benar-benar menggambarkan kenyataan yang ada.

Data adalah suatu bahan mentah dalam penelitian yang dikumpulkan melalui prosedur yang sistematis dan standar, untuk diolah agar dapat memberikan informasi yang diinginkan dan membantu dalam pengambilan keputusan.

Pada tahap ini data yang telah diambil yaitu data primer dan sekunder akan diolah. Pada tahap ini akan diuji apakah data yang diperoleh sudah mencakupi secara keseluruhan untuk menggambarkan kondisi yang ada di lapangan. Kumpulan data-data mengenai preferensi pemilihan moda transportasi Lapangan Merdeka-Tembung tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan metode AHP..

Tahap analisa data merupakan bagian evaluasi yang akan membahas mengenai hasil-hasil yang diperoleh, serta segala macam hambatan dan keterbatasan yang akan dialami selama melakukan kegiatan.

Analisa terhadap hasil pengolahan data yang diperoleh sebelumnya meliputi hal-hal Perhitungan rasio konsistensi, Perhitungan konsistensi vektor, Rata-rata entri (Z_{max}), *Consistency Index* (CI), *Consistency Ratio* (CR)

Berdasarkan analisis kinerja pelayanan angkutan umum Lapangan Merdeka-Tembung yang diperoleh dengan menggunakan metode AHP diperoleh beberapa kesimpulan menjadi hirarki (tingkatan) dari kriteria alasan yang dipilih penumpang dalam memilih angkutan umum yang diwakili oleh responden. Setelah diperoleh kesimpulan hasil penelitian, selanjutnya dapat diberikan rekomendasi dalam penentuan pemilihan moda angkutan umum.

Pelaksanaan Survei Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dari pihak responden diperoleh di terminal-halte atau langsung di dalam moda angkutan umum saat responden melakukan perjalanan dengan rute Lapangan Merdeka Tembung atau sebaliknya Tembung-lapangan Merdeka. Pelaksanaan survei ini dilakukan selama awal November 2019 sampai pertengahan Januari 2020.

Lembaran kuisisioner langsung diisi sehingga diharapkan dapat lebih memperjelas maksud yang terkandung dalam kuisisioner dibawa oleh tenaga survei (*surveyor*), selain itu juga *surveyor* bertindak sebagai pewawancara. Sedangkan dari pihak pemerintah diperoleh langsung dari kantornya.

Pengumpulan Data

Penelitian ini membahas bagaimana untuk mengetahui bobot dari faktor-faktor (kriteria-kriteria) yang akan digunakan untuk pemilihan moda dan bobot dari berbagai alternatif angkutan umum yang melayani rute Lapangan Merdeka Tembung. Metode yang digunakan penulis untuk menganalisis faktor (kriteria) tersebut sebagai suatu pendukung keputusan yaitu dengan menggunakan AHP, oleh karenanya penyebaran kuisisioner dibutuhkan untuk pengambilan data yang dibutuhkan.

Kuisisioner AHP disebarakan kepada responden tertentu, setelah itu data yang diperoleh akan dibuat kedalam matriks perbandingan berpasangan. Hal ini dilakukan untuk menganalisis sumber data dan memberikan hasil akhir berupa nilai bobot terhadap faktor-faktor (kriteria-kriteria), sehingga memberikan suatu keputusan yang terbaik didalam menganalisis kinerja angkutan umum Medan-Bener Meriah.

3. HASIL

Perhitungan Bobot Prioritas Antar Kriteria

Pada penelitian ini akan di paparkan perbandingan kecenderungan responden pengguna transportasi angkutan umum yang ditinjau antara bus dan mini bus tujuan lapangan Merdeka-Tembung. Data yang yang diambil berdasarkan kuisisioner yang di berikan pada responden secara acak pada

periode waktu tertentu. Untuk analisa perhitungan penulis mengambil sampel responden 1 sesuai

Tabel 1. Tabel 1: Form isian perbandingan berpasangan antar kriteria level 2.

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
Biaya/Ongkos					√					Waktu Perjalanan
Biaya/Ongkos								√		Kemudahan
Biaya/Ongkos									√	Keamanan
Biaya/Ongkos								√		Kenyamanan
Biaya/Ongkos					√					Headway
Waktu Perjalanan						√				Kemudahan
Waktu Perjalanan									√	Keamanan
Waktu Perjalanan									√	Kenyamanan
Waktu Perjalanan						√				Headway
Kemudahan							√			Keamanan
Kemudahan							√			Kenyamanan
Kemudahan				√						Headway
Keamanan					√					Kenyamanan
Keamanan				√						Headway
Kenyamanan				√						Headway

Dari jawaban responden di atas maka dapat disusun matrik perbandingan berpasangan. Matriks ini bertujuan untuk melihat perbandingan setiap kriteria dan tingkat kepentingan dari kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya dinyatakan dalam Tabel 2.

Tabel 2: Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria responden 1.

Kriteria	Biaya	Waktu Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway
Biaya	1	1	1/7	1/9	1/7	1
Waktu perjalanan	1	1	1/3	1/9	1/9	1/3
kemudahan	7	3	1	1/5	1/5	3
Keamanan	9	9	5	1	1	3
Kenyamanan	7	7	5	1	1	3
Headway	1	3	1/3	1/3	1/3	1

1. Menghitung perkalian baris (z) dengan menggunakan Pers 2.6.

$$\begin{aligned}
 & \bullet Z_i = \sqrt[n]{\pi a_{ij}} \\
 & \bullet Z_i = \sqrt[n]{a_{ij} \times a_{2j} \times a_{3j} \times \dots \times a_{nj}} \\
 & \bullet Z_i = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 0,143 \times 0,111 \times 0,143 \times 1} \text{ (Baris 1)} \\
 & \bullet = 0,3625
 \end{aligned}$$

2. Menghitung *eigen vektor* (bobot prioritas) dengan menggunakan Pers. 2.3.

$$\begin{aligned}
 & \bullet eVP_1 = \frac{\sqrt[n]{\sum_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\sum_{j=1}^n a_{ij}}} \\
 & \bullet eVP_1 = \frac{0,3625}{8,9549} = 0,040 \text{ (baris 1)}
 \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai *eigen* maksimum (Maks)

Untuk menguji penilaian konsistensi perlu untuk mencari nilai *eigen* maksimum dari perbandingan berpasangan dikalikan dengan nilai *eigen vektor* (bobot prioritas) yang telah dihitung pada point b maka di gunakan Pers. 2.2.

$$VA = a_{ij} \times eVP \text{ dengan } VA = (V_{ai})$$

$$VB = VA / eVP \text{ dengan } VB = (V_{bi})$$

$$\lambda_{Maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

$$\begin{bmatrix} 1,000 & 0,200 & 0,143 & 0,111 & 0,143 & 1,000 \\ 1,000 & 1,000 & 0,333 & 0,111 & 0,111 & 0,333 \\ 7,000 & 3,000 & 1,000 & 0,200 & 0,200 & 3,000 \\ 9,000 & 9,000 & 5,000 & 1,000 & 1,000 & 3,000 \\ 7,000 & 9,000 & 5,000 & 1,000 & 1,000 & 3,000 \\ 1,000 & 3,000 & 0,333 & 0,333 & 0,333 & 1,000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} eVP \\ 0,040 \\ 0,037 \\ 0,130 \\ 0,365 \\ 0,350 \\ 0,077 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} VA \\ 0,264 \\ 0,226 \\ 0,900 \\ 2,298 \\ 2,217 \\ 0,511 \end{bmatrix}$$

Tabel 3. Nilai *eigen* maksimum (Maks).

EvP	VA	VB=VA/eVP
0,040	0,264	6,528
0,037	0,226	6,080
0,130	0,900	6,912
0,365	2,298	6,298
0,350	2,217	6,336
0,077	0,511	6,602
JUMLAH		38,758

$$\lambda_{Maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

$$\lambda_{Maks} = \frac{1}{6} \times 38,758 = 6,460$$

4. Indeks Konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{Maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{6,460 - 6}{5}$$

$$CI = \frac{0,460}{5} = 0,092$$

5. Rasio Konsistensi (CR)

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

$$CR = \frac{0,092}{1,24} = 0,0741$$

$$CR = 0,0741 \leq 0,1$$

(Nilai CR $\leq 0,1$ maka derajat konsistensi baik)

Nilai konsistensi (CR) yang di dapat lebih kecil atau sama dengan 0,1 yang artinya baik maka hasil dapat dipergunakan untuk perhitungan bobot prioritas alternatif.

Perhitungan Bobot Prioritas antara alternatif moda (Local Priorities)

Untuk menghitung bobot prioritas antara alternatif moda digunakan perbandingan berpasangan level 3, dari form isian responden 1. Matriks perbandingan berpasangan pada level 3 membandingkan alternatif-alternatif yang terdapat pada level 3 untuk setiap elemen pada level 3. Dengan cara yang sama dengan perbandingan berpasangan level 2, dapat dihitung Bobot Prioritas tiap Alternatif terhadap kriteria untuk responden 1 berikut ini sesuai pada Tabel berikut.

Tabel 4 : Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Biaya/Ongkos

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	1/3	0,5774	0,2500
Mini Bus	3	1	1,7321	0,7500

Tabel 5 : Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Waktu Perjalanan

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	5	2,2361	0,8333
Mini Bus	1/5	1	0,4472	0,1667

Tabel 6.: Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Kemudahan

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	1/5	0,4472	0,1667
Mini Bus	5	1	2,2361	0,8333

Tabel 7.: Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Keamanan

Kriteria	Bus	Mini Bus	PerkalianBaris (z)	BobotPrioritas (eVP)
Bus	1	7	2,6458	0,8750
Mini Bus	1/7	1	0,3780	0,1667

Tabel 8: Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Kenyamanan

Kriteria	Bus	Mini Bus	PerkalianBaris (z)	BobotPrioritas (eVP)
Bus	1	7	2,2361	0,8333
Mini Bus	1/7	1	0,4472	0,1667

Tabel 9 : Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktorn *Haedway*

Kriteria	Bus	Mini Bus	PerkalianBaris (z)	BobotPrioritas (eVP)
Bus	1	5	2,2361	0,8333
Mini Bus	1/5	1	0,4472	0,1667

Dari hasil perhitungan diatas dapat dirangkum sesuai bobot prioritas masing-masing moda transportasi umum yang ditinjau sesuai parameter penilaian terhadap tingkat kecenderungan responden dalam pemilihan moda transportasi sesuai dalam Tabel dibawah

Tabel 11:Bobot prioritas kriteria terhadap alternatif moda (bobot prioritas lokal).

Bobot Prioritas Kriteria Terhadap Moda (bobot Prioritas Lokal)						
Moda	Biaya	Waktu Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	<i>Headway</i>
Bus	0,250	0,833	0,167	0,875	0,778	0,833
Mini Bus	0,750	0,167	0,833	0,125	0,167	0,167

Menghitung Bobot Prioritas Global (*Global Priorities*)

Bobot Prioritas Global adalah besarnya ketertarikan responden terhadap moda secara keseluruhan dari seluruh kriteria. Bobot prioritas global didapat dengan mengkalikan matriks bobot prioritas lokal (Tabel 4.11) dengan eVP atau bobot prioritas antar kriteria (Tabel 4.3).

$$\begin{pmatrix} 0,250 & 0,833 & 0,167 & 0,875 & 0,833 & 0,833 \\ 0,750 & 0,167 & 0,833 & 0,125 & 0,167 & 0,167 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,040 \\ 0,037 \\ 0,130 \\ 0,365 \\ 0,350 \\ 0,077 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,738 \text{ Untuk BUS} \\ 0,262 \text{ Untuk MB} \end{pmatrix}$$

Jadi Bobot Prioritas Global responden 1 terhadap moda Bus, dan mini bus ialah Bus 74% dan Mini Bus 26%.

4. PEMBAHASAN

Rekapitulasi dan Analisa data

Hasil perhitungan data terhadap seluruh responden yang hasil *consistency rationya* memenuhi syarat $\leq 0,1$, kemudian dirata-ratakan hasilnya sehingga

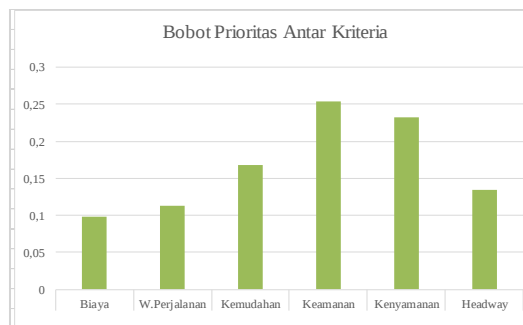
dapat diperoleh ranking atau bobot prioritas terhadap masing-masing elemen penelitian sebagai berikut :

Analisa Bobot Prioritas Antar Kriteria

Analisa bobot prioritas antar kriteria di hitung untuk mengetahui urutan bobot kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan moda transportasi umum. Bobot prioritas antar kriteria di dapat dari jawaban responden atau pengguna Angkutan umum.

Tabel 12 : Rangkings bobot prioritas antar kriteria.

Kriteria	eVP	eVP (%)
Keamanan	0,2590	25%
Kenyamanan	0,2230	23%
Kemudahan	0,1551	17%
Headway	0,1354	14%
Waktu perjalanan	0,1188	12%
Biaya	0,1087	9%



Gambar 1: Grafik persentase bobot prioritas antar kriteria.

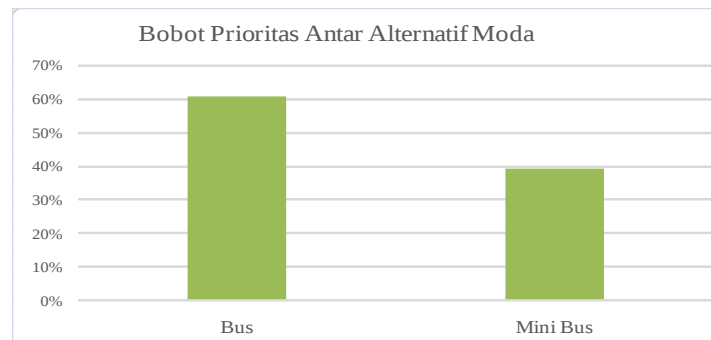
Dari Gambar diatas diketahui urutan bobot prioritas yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi umum rute Lapangan Merdeka-Tembung adalah : urutan pertama faktor keamanan dengan bobot 25%, di ikuti oleh faktor kenyamanan 23%, faktor kemudahan 17%, faktor *headway* 13%, waktu perjalanan 12%, dan terakhir faktor biaya dengan bobot 9%.

Analisa Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda

Analisa bobot prioritas antar alternatif moda di dapat dari perhitungan seluruh variabel-variabel yang ada dan di dapat nilai atau kesimpulan dalam pemilihan moda transportasi umum.

Tabel 13 : Rangkings bobot prioritas antar alternatif moda.

Moda	eVP	eVP (%)
Bus	0,5872	61%
Mini Bus	0,4128	39%



Gambar 2: Grafik persentase bobot prioritas antara alternatif moda.

Berdasarkan Gambar diatas diperoleh bahwa ketika para pelaku perjalanan ini dalam melakukan perjalanan dari Lapangan Merdeka ke Tembung maka sebanyak 61% akan memilih moda transportasi bus Harapan Indah dan yang memilih moda transportasi mini bus (RMC) sebanyak 39%.

5. KESIMPULAN

Dari analisa AHP yang dilakukan, penumpang menganggap alasan yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi Lapangan Merdeka-Tembung adalah yaitu: Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda adalah, faktor keamanan yaitu sebesar 25% dan faktor kenyamanan yaitu sebesar 23% dan Kriteria-kriteria atau alasan yang ditentukan dalam meneliti para pengguna moda transportasi adalah : biaya, waktu, kemudahan, keamanan, kenyamanan, dan *headway*.

REFERENSI

- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Asfiati, S., & Zurkiyah, Z. (2021, August). POLA PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM PERGERAKAN LALU LINTAS DI KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN, KOTA MEDAN. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 206-216).
- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Asfiati, S. (2018, June). TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN KAKU AKIBAT VOLUME KENDARAAN DI JALAN PERKOTAAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Asfiati, S. (2004). Pembangunan Medan Fair Plaza dan Pengaruhnya Terhadap Prasarana Transportasi.
- Asfiati, S., Riky, M. N., & Rajagukguk, J. (2020). Measurement and Evaluation of Sound Intensity at The Medan Railway Station Using a Sound Level Meter. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1428, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- Erwin, F. S. (2009). *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Mini Bus Angkutan dan Taksi Rute Medan-Tanjung Balai*. Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Hadipramana, J., Aguslinar, A., Pratiwi, D. N., & Ginting, N. W. (2019, October). Program Pendampingan Remaja Terhadap Dampak Teknologi Digital Terhadap Gaya Hidup di Desa Sidodadi Ramunia, Kabupaten Deli Serdang. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 378-383).
- Indrayani, I., & Asfiati, S. (2018). Pencemaran Udara Akibat Kinerja Lalu-Lintas Kendaraan Bermotor Di Kota Medan. *Jurnal Permukiman*, 13(1), 13-20.
- Miro, F. (2005) *Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga.
- Morlok, E. (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Yogyakarta: Beta Offset.
- Munawar, amad, 2004, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Beta Offset, Yogyakarta
- Nasution, 1996, *Manajemen Transportasi*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Saaty, T. L. (1993) *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- (1994) *The Analytic Hierarchy Process*, Vol VI, University of Pittsburgh.
- Syawaluddin (2007) *Analisa Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Modake Kampus dengan Metode Analytic Hierarchy Process*, Medan: Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik USU.
- Tamin, O.Z. (1997). "Perencanaandan Pemodelan Transportasi", Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Teknomo, K. (1999) *Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Menganalisa Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda ke kampus* jurnal teknik sipil Vol. 1. No. 1. Maret 1999, hal 31-39.
- Vuchic, V. R. (1981) *Urban Public Transportation System and Technology* Prentice, Hall Inc, New Jersey.
- Warpani, S. (1990) *Merencanakan Sistem Perangkutan*, Bandung: ITB.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK, PETELITAIN PENELITIAN TERAPAIN (PT) Tahun Anggaran 2018. KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK PENELITIAN RISET TERAPAN/MATERIAL MAJU (PPT) TAHUN ANGGARAN 2017. KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN.