

Analisis Prioritas Pengembangan Moda Transportasi Umum Di DKI Jakarta

Abdullah Ade Suryobuwono¹, Paulus Raga², Aditya Nugroho³, Irvan Adam Tampubolon⁴,
Zahira Aura Rahma Basalamah⁵, Novembriani Irenita⁶

^{1,2,3,4,5,6} Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email: ¹adesuryo.lptl@itltrisakti.ac.id

Abstrak. Transportasi menjadi pemeran utama yang sangat dibutuhkan pada kegiatan mobilitas masyarakat DKI Jakarta dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Perilaku masyarakat dalam melakukan suatu perjalanan merupakan hal yang tidak dapat dihindari yang salah satunya menghindari dari kemacetan kota. Sarana dan prasarana transportasi seperti Bus Transjakarta dan Commuter Line baik untuk perjalanan dalam maupun antar kota, perlu dikembangkan untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah pelayanan transportasi dapat dipergunakan semestinya dengan waktu yang cepat dan dengan harga yang tepat serta dengan pelayanan yang optimal, mengetahui strategi yang baik agar tidak terjadinya dampak negatif terhadap penggunaan transportasi umum dan mengetahui kinerja yang optimal dalam kebijakan yang tujuannya melindungi dan memberikan rasa aman pada pengguna transportasi umum. Dalam penelitian ini dipergunakan metode *analytical hierarchy process (AHP)*. Hasil penelitian ini menunjukkan Urutan prioritas pembangunan moda transportasi umum di DKI Jakarta adalah *Mass Rapid Transit (MRT)*, *Light Rail Transit (LRT)*, *Commuter Line (CL)* dan Transjakarta atau *Bus Rapid Transit (BRT)* berdasarkan kriteria biaya, waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, kemudahan akses dan medis.

Kata Kunci: *Analytical Hierarchy Process, Pelayanan, Pengembangan Transportasi, Sistem Transportasi*

Abstract. Transportation is the main actor that is needed in the mobility activities of the people of DKI Jakarta in meeting the needs of the community. People's behavior in making a trip is something that cannot be avoided, one of which is avoiding city congestion. Transportation facilities and infrastructure, such as Transjakarta Buses and Commuter Lines for both within and between cities, need to be developed to reduce traffic accidents. The purpose of this research is to find out whether transportation services can be used properly in a fast time and at the right price and with optimal service, to know a good strategy to avoid negative impacts on the use of public transportation and to know the optimal performance in policies whose purpose is to protect public transportation. and provide a sense of security to users of public transportation. In this study, the *analytical hierarchy process (AHP)* method was used. The results of this study indicate that the order of priority for the development of public transportation modes in DKI Jakarta is *Mass Rapid Transit (MRT)*, *Light Rail Transit (LRT)*, *Commuter Line (CL)* and Transjakarta or *Bus Rapid Transit (BRT)* based on the criteria of cost, travel time, comfort, security, ease of access and medical.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process, Services, Transportation Development, Transportation Systems*

1. PENDAHULUAN

Transportasi menjadi pemeran utama yang sangat dibutuhkan pada kegiatan mobilitas masyarakat DKI Jakarta dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Perilaku masyarakat dalam melakukan suatu perjalanan merupakan hal yang tidak dapat dihindari yang salah satunya menghindari dari kemacetan kota. Sarana dan prasarana transportasi seperti Bus Transjakarta dan Commuter Line baik untuk perjalanan dalam maupun antar kota, perlu dikembangkan untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas. Pertumbuhan ekonomi negara telah mengakibatkan peningkatan permintaan transportasi dan juga kepemilikan kendaraan di saat jam kerja. Angka serupa juga terlihat di Jakarta, ibu kota negara, yang memiliki populasi hampir 10 juta jiwa. Angka tersebut bahkan lebih tinggi di sore hari, tepatnya jam pulang kerja. Bus Transjakarta atau *Bus Rapid Transit (BRT)*, *Comuter Line (CL)*, *Mass Rapid Transit (MRT)* dan *Light Rail Transit (LRT)* melayani juga beberapa kota pendukung yaitu, Bodetabek. Dengan rasio jalan hanya kurang dari 7%, tingkat pertumbuhan kendaraan yang tinggi dan transportasi umum yang buruk berkontribusi pada penggunaan jalan dengan kepadatan yang signifikan.

Situasi bermasalah ini sulit diselesaikan karena lebih dari 90% moda transportasi yang tersedia berbasis jalan (Sinaga et al., 2022). Upaya untuk peralihan transportasi berbasis jalan seperti Bus Transjakarta perlu berkontribusi dengan meningkatkan kualitas pelayanan sarana dan prasarana. Dengan begitu perlu mengetahui bagaimana pelayanan transportasi yang sekarang diterapkan, bagaimana tempat pemberhentian yang terbatas seperti halnya model LRT dan MRT dapat mempengaruhi minat masyarakat dalam menggunakan moda tersebut dan mengetahui bagaimana sistem pendekatan seperti dampak kepuasan pengguna Transjakarta, Commuter Line, LRT dan MRT yang tujuannya untuk mengetahui apakah pelayanan transportasi dapat dipergunakan semestinya dengan waktu yang cepat dan dengan harga yang tepat serta dengan pelayanan yang optimal, mengetahui strategi yang baik agar tidak terjadinya dampak negatif terhadap penggunaan transportasi umum dan mengetahui kinerja yang optimal dalam kebijakan yang tujuannya melindungi dan memberikan rasa aman pada pengguna transportasi umum.

Pertumbuhan pergerakan manusia di Jabodetabek khususnya di DKI Jakarta membutuhkan moda transportasi umum yang handal (Ariyani et al., 2020). Pertanyaan penelitian adalah bagaimana prioritas moda transportasi pembangunan moda transportasi umum di DKI Jakarta.

2. LANDASAN TEORI

Menurut Zahara & Lubis (2018), Perencanaan transportasi ialah suatu kegiatan perencanaan sistem transportasi secara sistematis untuk menyediakan layanan transportasi baik sarana maupun prasarana yang sesuai dengan kebutuhan transportasi

masyarakat. Dalam merencanakan suatu konsep transportasi yang baik dibutuhkan lahan dan lalu lintas yang baik (Yusrani et al., 2021). Dalam merencanakan sesuatu perlu dipertimbangkan jangka waktu ke depan, model perencanaan seperti apa yang akan dibuat untuk memenuhi kebutuhan manusia tanpa salah satu pihak yang dirugikan dan menjadi revolusi suatu zaman, sehingga ada daya tarik masyarakat untuk beralih ke transportasi umum.

Bentuk moda transportasi dibedakan atas perbedaan dalam kategori untuk umum dan khusus, Perbedaan mendasar salah satunya kapasitas dan badan armadanya, maka secara fungsional dapat dibedakan bentuk moda umum dan khusus, tipe kebersamaan atau pribadi, maka dapat diuraikan menjadi 2 kelompok besar (Miro, 2004) ialah:

A. Angkutan Pribadi

Armada transportasi perorangan tidak terikat dan tidak mempunyai ketentuan terhadap pemakaian armada. ciri operasi angkutan pribadi secara umum ialah pemakaian bebas tanpa syarat digunakan dimana saja, jalur yang bebas kemana pemilik kendaraan akan pergi tanpa memperkirakan waktu sampai suatu kendaraan, tidak terikat dengan jadwal keberangkatan, waktu berhenti dan pengeluaran biaya, karena kendaraan pemilik sudah menanggung biaya beli dan pajak kendaraan.

B. Angkutan Umum

Armada dengan menentukan biaya, waktu keberangkatan, batas kapasitas dan tempat pemberhentian di tiap trayek yaitu penumpang wajib menuruti ketentuan yang berlaku tiap perusahaan moda transportasi, mempunyai jalur khusus tiap lokasi dengan mengutamakan laju kecepatan dan memiliki tempat berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, penumpang wajib mengeluarkan biaya yang ditentukan untuk merasakan pelayanan dan fasilitas yang sudah disediakan.

Jenis angkutan dibedakan dengan kendaraan pribadi dengan kendaraan umum. Tujuan dasar dari penyediaan angkutan umum (Wells, 1975 dikutip Tamin 2008) mengatakan bahwa menyediakan pelayanan angkutan yang baik, handal, nyaman, aman, cepat dan murah untuk umum. Kriteria kepuasan penumpang dapat diukur dari keandalan yang terdiri dari memiliki jalur khusus dan cepat sampai, kenyamanan yang terdiri dari tempat duduk yang nyaman dan tersedia fasilitas seperti TV, AC, desain interior yang bagus dan bersih, kebersihan, keamanan yang terdiri dari terhindar dari kecelakaan, petugas keamanan 24 jam dan lokasi strategis dengan keramaian menghindari hal buruk. Kinerja dalam memberikan layanan yang baik dari aspek sarana dan prasarana dan mengevaluasi segala keburukan yang ada untuk mengejar target yang maksimum yaitu kepuasan pelanggan. Aspek-aspek tersebut selain dipengaruhi oleh waktu perjalanan, juga dipengaruhi oleh keandalan (*reliability*), kenyamanan (*comfort*), keamanan dan harga (Morlok, 1994).

Bus Transjakarta salah satu armada dengan kapasitas terbatas untuk seat penumpang dari rata – rata armada lainnya, dengan postur yang besar dan 2 jenis tipe yaitu bus gandeng dan tunggal dengan kapasitas yang terbatas Bus Transjakarta memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan Bus Transjakarta yaitu dapat berhenti di setiap halte di wilayah ibu kota dengan jarak halte yang pendek dan jarak waktu yg singkat dan adanya jalur khusus untuk Bus Transjakarta yang membuat sampai tujuan lebih cepat dan jarak waktu jenuh dengan waktu kedatangan tidak begitu lama, sehingga pengguna dapat memilih waktu perjalanan yang diinginkan. Salah satu kriteria sistem BRT adalah memiliki jalur khusus yang merupakan elemen vital agar bus dapat bergerak dengan cepat dan tidak terhambat oleh kemacetan (Fitriyani et al., 2019). Kekurangan Bus Transjakarta yaitu keberangkatan bus sering terlambat karena situasi yang tidak kondusif, kecelakaan ringan, unit bus yang rusak sehingga operasional bus terbatas, kenyamanan ruang tunggu (halte) kurang, pembatas ruang gender yang masih tercampur – campur, supir yang terkadang tidak melihat batas kecepatan maksimum yang pada akhirnya sering terjadi kecelakaan menabrak pengguna jalan, pembatas jalur dan juga kurang perawatan.

Commuter Line salah satu moda yang berjalan di atas rel yang diberi pondasi di bagian bawah sebagai penahan muatan kereta dengan kapasitas angkut yang banyak. Hal ini mendorong terjadinya perubahan pada perusahaan dari biasa-biasa saja menjadi mengikuti perkembangan zaman (Krisma et al., 2018). Kelebihan Kereta Api yaitu bebas hambatan, pembelian tiket dengan online maupun minimarket, aman dan nyaman, waktu kedatangan tepat waktu, volume angkut lebih banyak. Kekurangan Kereta Api yaitu harus naik transportasi lagi, polusi suara/kebisingan, terpengaruh oleh cuaca, misalnya banjir dan pembatas rel yang masih minim.

Menjadi salah satu pilihan transportasi masyarakat Jakarta karena berpusat di tengah kota Jakarta dalam memenuhi kegiatan perkantoran, salah satunya penawaran yang diberikan MRT, pelayanan yang baik, fasilitas dan jalur trayek dibawah tanah. Mass Rapid Transit terdiri dari beberapa jenis, seperti heavy rail transit, light rail transit, dan bus rapid transit (Febriani et al., 2020). Kelebihan MRT yaitu cepat dan tepat waktu untuk jarak tempuh, bersih, nyaman dan tidak bising dari luar, biaya yang relative murah, akses menuju stasiun MRT sangat mudah dan terintegrasi, fasilitas pembayaran sangat mudah dan waktu kedatangan tepat waktu. Kekurangan MRT yaitu tidak ada tempat untuk meletakkan barang dan tempat duduk yang kurang nyaman.

Kereta api penumpang yang railnya berbentuk U *shape girder* yang pengoperasiannya hamper sama dengan MRT jalur khusus tanpa gangguan lintasan angkutan lainnya, adalah transportasi LRT tujuannya menarik minat masyarakat untuk beralih ke LRT dan untuk mengurangi tingkat kemacetan akibat kendaraan pribadi serta polusi udara dan kebisingan. Kelebihan LRT yaitu biaya lebih efisien, fasilitas yang mumpuni. pelayanan yang baik, terintegrasi dengan moda yang lain, bersih dan nyaman. Kekurangan LRT yaitu, alur yang masih pendek dan tidak ada tempat penyimpanan barang.

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1983), skala 1 sampai 9 skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari perbandingan Saaty dapat dilihat dalam Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1: Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari perbandingan saaty

Nilai	Keterangan
1	Kriteria/Alternatif A sama pentingnya dengan Alternatif B
3	A Sedikit lebih penting dari B
5	A Jelas lebih penting dari B dari B
7	A Sangat Jelas lebih penting dari B
9	A Mutlak lebih penting dari B
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Untuk setiap prioritas alternatif perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Menurut Arisusanty et al., (2018) pada setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan. Nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif. Kriteria kualitatif dan kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan judgment yang telah ditentukan untuk bobot dan prioritas.

Untuk menetapkan dasar perbandingan, proses perbandingan berpasangan dimulai dengan tingkat hierarki teratas dengan menentukan *criterion c*. kemudian ambil variabel yang akan diperbandingkan dari tingkat hierarki dibawahnya, misal α_1 , α_2 dan seterusnya. Misalnya ada lima variabel maka susunan matriksnya pada Gambar 1 di bawah ini.

c	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5
α_1	1				
α_2		1			
α_3			1		
α_4				1	
α_5					1

Gambar 1: Variabel Susunan Matriks

Wicaksana (2015), Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperinkatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Metode AHP mempunyai

kelebihan dalam hal penilaian konsistensi, yaitu dengan menggunakan rumus Consistency Index, Thomas L. Saaty sudah melakukan pembuktian bahwa Indeks Konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan Persamaan (1). Sedangkan untuk menentukan nilai eigen maksimum dengan menggunakan Persamaan (2).

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

Untuk menentukan perhitungan eigen vektor (Bobot Prioritas) dengan menggunakan Pers. 2.2

$$eVP_1 = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n a_{ij}}} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- C = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency index*)
- λ_{max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n
- N = Orde matriks
- eVP = Eigen vector prioritas

Apabila CI bernilai nol, maka *pairwise comparison matrix* tersebut konsisten. Batas ketidak konsistenan (*inconsistency*) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty ditentukan dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai random indeks (RI) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh Oak Ridge National Laboratory kemudian dikembangkan oleh Wharton School.

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan: CR = Rasio Konsistensi
RI = Indeks Random

3. METODE PENELITIAN

Tahapan metodologi penelitian dalam penelitian ini adalah mencari penyebab terjadinya permasalahan yang ada untuk diidentifikasi dalam proses pengolahan data dalam ruang lingkup penelitian, mengikuti arah suatu tujuan masalah dalam penelitian untuk menentukan pemilihan moda dengan metode AHP. Sumber referensi tiap para ahli untuk diterapkan dalam kriteria perkembangan transportasi dalam pemilihan bobot biaya, waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, kemudahan akses, medis. Skor penentuan bobot disetarakan dengan hasil rata-rata responden para ahli, Pengumpulan data dari hasil survei yang sudah diisi, Mengolah data penelitian dari hasil yang sudah dihitung berdasarkan metode AHP, lalu memberikan nilai bobot, diberi keterangan dari tiap hasil penelitian untuk dianalisa berdasarkan teori AHP sehingga diperoleh hasil penelitian.

Menurut H Retnawati, (2016) Pengukuran dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan atau performa dari sesuatu atau seseorang, baik berupa kemampuan, sikap, keterampilan, persepsi, dan lain-lain. Alat ukur dalam penelitian umumnya menggunakan instrumen penelitian. Instrumen penelitian ialah suatu indera yang digunakan mengukur fenomena alam atau sosial. Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah berita umum, sebab dipergunakan buat memperoleh berita yang relevan dan mengetahui yang valid dan *reliable*. Penulis melakukan pengambilan data asal para responden dengan cara membagikan kuesioner berupa daftar pertanyaan lisan atau pernyataan tertulis yang harus dijawab atau diisi oleh responden sesuai petunjuk pengisiannya. Kuesioner diberikan kepada responden untuk diisi atau dijawab sesuai keadaan yang sebenarnya. Setelah selesai, responden mengambil kuesioner kepada peneliti. Instrumen penelitian yang dipergunakan yaitu berupa kuesioner menggunakan metode Analisis Hierarki Proses (AHP).

Metode pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan data primer. Data utama ialah data yang didapatkan secara langsung dari instansi terkait serta diberikan secara pribadi kepada pengumpul data, tidak melalui perantara atau berupa jawaban pada kuesioner yaitu pertanyaan yang diajukan ke mahasiswa yang menjadi responden. Data yang diperoleh diolah menjadi data primer dalam penelitian ini. Dalam hal pengisian survei pembobotan, dilakukan menggunakan skala pengukuran yang berbentuk semantic disferensial oleh Osgood. Skala ini dipergunakan juga buat mengukur sikap, hanya bentuknya tidak pilihan ganda maupun *checklist* tetapi tersusun dalam satu garis kontinum yang jawabannya sangat positif terletak bagian kanan garis atau sebaliknya.

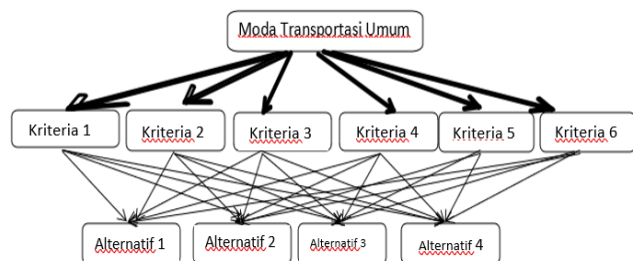
Populasi ialah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, kemudian ditarik kesimpulannya". Menurut Stevanus et al.sugiyono, (2015), populasi wilayah generalisasi terdiri dari objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Maka dari keterangan tersebut, penulis menetapkan populasi dalam penelitian ini adalah para ahli. Menurut Malik & Haryanti, (2018), Sampel adalah kumpulan dari unit sampling, yang ditarik dari sebuah *frame*. Metode adalah *Simple Random Sampling*, karena pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut. Pada penelitian ini jumlah populasi tidak diketahui sehingga sampel yang akan diambil sebanyak 30 Para Ahli. Terdapat beberapa rumus yang dapat digunakan dalam menghitung besarnya sampel yang diperlukan dalam penelitian. Tetapi untuk penelitian ini disajikan cara menentukan ukuran sampel yang praktis, yaitu dengan menggunakan tabel. Tabel Krejcie. Berikut adalah tabel Krejcie untuk menentukan ukuran sampel minimum pada taraf signifiaksi (kesalahan) = 0,01(1%); 0,05(5%); dan 0,01(10%). Untuk menentukan jumlah sampel dengan menggunakan rumus

simple random *sampling* sebagai berikut :

$$N = \frac{n}{n \cdot d^2 + 1} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

N = Jumlah Populasi
N = Jumlah Sampel
d2 = Taraf Signifikasi Kesalahan



Gambar 2: Unsur-unsur *Descomption*

Ada beberapa hal dasar yang harus dipahami dalam menyelesaikan persoalan dengan menggunakan metode yaitu metode AHP, diantara: *Decomption*, *Comparative Judgement*, *Synthesis of Priority* dan *Consistency*.

A. *Descomption*

Mendefinisikan hal persoalan, dengan cara memecah persoalan yang utuh menjadi beberapa unsur- unsurnya dan digambarkan dalam bentuk hirarki.

B. *Comparative Judgement*

Membuat evaluasi mengenai kepentingan relatif pada dua elemen & dituliskan dalam bentuk“Matriks perbandingan berpasangan.

C. *Synthesis of Priority*

Menentukan Prioritas berdasarkan elemen-elemen kriteria yang dapat dicermati sebagai bobot atau kontribusi kriteria tadi terhadap tujuan pengambilan keputusan yang akan diambil. Prioritas ini dipengaruhi berdasarkan dari pandangan para ahli dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap proses pengambilan keputusan, baik secara langsung (diskusi) maupun secara tidak langsung (kuesioner).

D. *Consistency*

Konsistensi memiliki arti yaitu objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu dan rumus untuk menentukan Rasio *Consistency* (CR) indeks konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh

rumus :

$$CI = \frac{\lambda \text{ maksimum} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(5)$$

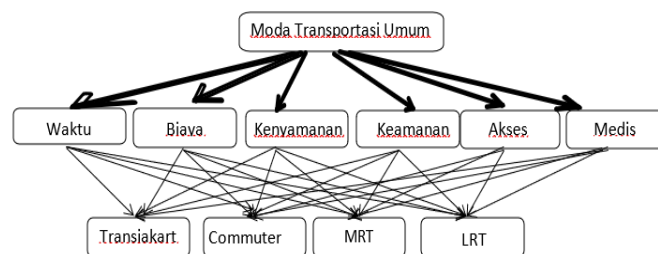
Menghitung indeks konsistensi (*consistency index*) dengan rumus $CI = (\lambda_{\text{maks}} - n) / (n - 1)$ dimana CI : *Consistency index* λ_{maks} : *eigen Value* dan N : Banyak elemen, menghitung konsistensi ratio (CR) dengan rumus : $CR = CI / RC$ dimana : CR : *Consistency Ratio* CI : *Consistency Index*, RC : *Random Consistency* dan memeriksa konsistensi hirarki. Adapun yang diukur dalam *Analytical Hierarchy Process* merupakan rasio konsistensi dengan melihat *index* konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah konsistensi yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Untuk mencapai hal kesempurnaan, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan matrik dilakukan buat mengetahui perbandingan antar aspek yang terdapat dalam masing-masing level pertanyaan pada pengolahan data memakai prinsip dasar metode AHP buat memilih output penelitian dan pembahasan. Prinsip dasar tadi meliputi: *Decomption*, *Comparative*, *Synthesis of priority* dan *Consistency* yang di paparkan perbandingan kesamaan responden pengguna Transportasi Angkutan Umum yang ditinjau antara Bus Transjakarta dengan *Commuter Line* dengan MRT dan Dengan LRT. Data yang yang diambil menurut kuesioner yang diberikan dalam responden secara acak dalam periode waktu tertentu. Untuk analisa perhitungan penulis mengambil sampel responden.

A. *Descomption*

Mendefinisikan persoalan, dengan cara memecah persoalan yang utuh menjadi unsur- unsurnya dan digambarkan dalam bentuk hirarki, sebagaimana pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3: Kerangka kriteria

Berdasarkan Gambar 3 menentukan 4 alternatif yang lebih prioritas terhadap 6 indikator kriteria terhadap waktu, biaya, kenyamanan, keamanan, akses, medis, untuk moda bus transjakarta, *commuter line*, MRT dan LRT dengan tujuan mencari moda transportasi prioritas

B. Comparative Judgement

Kepentingan 2 kriteria dalam suatu taraf langsung kaitannya menggunakan taraf diatasnya. Kemudian dituliskan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan bulat mempresentasikan kepentingan relatif kriteria terhadap alternatif. Angka-angka matriks perbandingan berpasangan diperoleh berdasarkan kuesioner yg diisi responden. Penulis memakai sampel berdasarkan 30 responden ahli. Bentuk kuesioner yg dibagikan pada responden sebagaimana pada Tabel 2.

Dalam pemilihan moda transportasi, kriteria manakah yang lebih penting dibandingkan kriteria berikutnya. Adapun pengisian kuesioner dilakukan dengan cara :

1. Penilaian bobot dilakukan dengan nilai perbandingan berpasangan, yaitu dengan membandingkan kriteria penilaian kiri dengan penilaian kanan begitu juga sebaliknya membandingkan alternatif terhadap kriteria.
2. Kolom penilaian kiri digunakan apabila kriteria sebelah kiri mempunyai penilaian lebih tinggi begitu juga dengan penilaian kolom kanan digunakan jika kriteria sebelah kanan mempunyai penilaian lebih tinggi.
3. Responden diminta untuk memilih angka pada skala 1-9 yang sesuai.

Gunakan penilaian yang konsistensi untuk setiap nilai yang diberikan. Data kuesioner yanag telah diisi dikumpulkan dan dirangkum ke dalam bentuk tabel perbandingan berpasangan sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 2: Penjelasan Kriteria

No	Kriteria	Penjelasan
1	Biaya	Menilai Suatu Biaya
2	Waktu Tempuh	Menilai Waktu Dengan Jarak Tempuh
3	Kenyamanan	Menilai Kenyamanan Dalam Suatu Perjalanan
4	Keamanan	Menilai Keamanan Dalam Suatu Perjalanan
5	Kemudahan Akses	Menilai Akses Dalam Suatu Tujuan
6	Medis	Suatu Hal Kebutuhan Dalam Penunjang Kesehatan

Tabel 3: Perbandingan Rata-Rata Kriteria Umum

	Biaya	Waktu Tempuh	Kenyamanan	Keamanan	Kemudahan Akses	Medis
Biaya	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,125
Waktu Tempuh	9	1	0,125	7	8	9
Kenyamanan	9	8	1	9	2	9
Keamanan	9	7	0,1	1	2	0,5
Kemudahan Akses	9	8	0,5	0,5	1	0,1

Dalam pengisian Tabel 3 dilakukan sebagai berikut:

- a) Biaya memiliki kepentingan yang sama dengan nilai 1.
- b) Waktu Tempuh memiliki kepentingan prioritas dibanding biaya dengan nilai 9, biaya terhadap waktu tempuh dengan nilai 1/0 atau 0,1.
- c) Kenyamanan memiliki kepentingan prioritas dibanding biaya dengan nilai 9, biaya terhadap kenyamanan dengan nilai 1/9 atau 0,1.
- d) Dengan cara yang sama Tabel 3 dapat diisi.

Seusai menentukan perbandingan kriteria utama, selanjutnya untuk menentukan kriteria biaya dari perbandingan berpasangan alternatif sama caranya dengan Tabel 3. Berikut adalah tabel

perbandingan rata-rata untuk masing-masing kriteria biaya terhadap alternatif, sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4: Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Biaya

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MR T	LRT
Bus Transjakarta	1	0,3	0,1	0,5
Commuter Line	3	1	1	0,1
MRT	9	1	1	7
LRT	2	9	0,1	1

Berikut adalah Tabel 5 hasil kriteria yaitu waktu tempuh, terhadap alternatif dengan perhitungan yang sama seperti pada perbandingan alternatif terhadap kriteria biaya.

Tabel 5: Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Waktu Tempuh

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	1	0,1	0,1	0,1
Commuter Line	9	1	0,1	0,5
MRT	9	9	1	7
LRT	9	2	9	1

Berikut adalah Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9 menunjukkan hasil perbandingan untuk masing-masing kriteria yaitu waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, kemudahan akses dan medis terhadap alternatif dengan perhitungan yang sama seperti pada perbandingan alternatif terhadap kriteria biaya.

Tabel 6: Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Kenyamanan

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	1	0,1	0,125	0,1
Commuter Line	9	1	0,1	0,1
MRT	8	9	1	1
LRT	9	9	1	1

Tabel 7: Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Keamanan

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	1	0,1	0,125	0,1
Commuter Line	9	1	0,1	0,1
MRT	9	1	1	1
LRT	9	9	1	1

Tabel 8 : Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Kemudahan Akses

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	1	0,5	0,5	1
Commuter Line	2	1	0,1	1
MRT	2	2	1	1
LRT	1	1	1	1

Tabel 9: Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Medis

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	1	0,1	0,1	0,1
Commuter Line	9	1	0,1	0,1
MRT	9	9	1	1
LRT	9	9	1	1

C. Synthesis Of Priority

Setelah matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya dilakukan pencarian nilai rata-rata (vektor eigen atau *local priority*). Proses tersebut dapat dilakukan dalam langkah sebagai berikut:

1. Menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks, sebagaimana pada Tabel 10 dan Tabel 12.
2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, sebagaimana pada Tabel 11 dan Tabel 13.
3. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membagi dengan jumlah untuk mendapatkan nilai rata-rata, sebagaimana pada Tabel 11 dan Tabel 14.

Dengan cara yang sama perhitungan dilakukan pada kriteria waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, kemudahan akses dan medis terhadap moda bus Transjakarta, *commuter line*, MRT dan LRT di dapat hasil rata-rata vektor eigen.

Tabel 10: Penjumlahan Nilai Kolom Kriteria Umum

	Biaya	Waktu Tempuh	Kenyamanan	Keamanan	Kemudahan Akses	Medis
Biaya	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,125
Waktu Tempuh	9	1	0,125	7	8	9
Kenyamanan	9	8	1	9	2	9
Keamanan	9	7	0,1	1	2	0,5
Kemudahan Akses	9	8	0,5	0,5	1	0,1
Medis	8	9	9	2	9	1
Jumlah	45	33,1	10,825	19,1	22,1	19,725

Tabel 11: Normalisasi Kriteria Utama

	Biaya	Waktu Tempuh	Kenyamanan	Keamanan	Kemudahan Akses	Medis	Rata-Rata
Biaya	0,022	0,003021148	0,092378752	0,005235602	0,004524887	0,006337136	0,022286624
Waktu Tempuh	0,2	0,03021148	0,011547344	0,357142857	0,36199095	0,456273764	0,236194399
Kenyamanan	0,2	0,241691843	0,092378753	0,471204188	0,090497738	0,456273764	0,258674381
Keamanan	0,2	0,211480363	0,009237875	0,052356021	0,090497738	0,025348542	0,098153423
Kemudahan Akses	0,2	0,241691843	0,046189376	0,02617801	0,045248869	0,005069708	0,094062968
Medis	0,178	0,271903323	0,831408776	0,104712042	0,407239819	0,050697085	0,307289804

Tabel 12: Penjumlahan Nilai Kolom Kriteria biaya Terhadap Alternatif

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	1	0,3	0,1	0,5
Commuter Line	3	1	1	0,1
MRT	9	1	1	7
LRT	2	9	0,1	1
Jumlah	15	11,3	2,2	8,6

Tabel 13: Normalisasi Kriteria Biaya

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT
Bus Transjakarta	0,066666667	0,026548673	0,045454545	0,833333333
Commuter Line	0,2	0,088495575	0,454545455	0,166666667
MRT	0,6	0,088495575	0,454545455	11,66666667
LRT	0,133333333	0,796460177	0,045454545	1,666666667

Tabel 14: Vektor Eigen Kriteria Biaya

	Bus Transjakarta	Commuter Line	MRT	LRT	Rata-Rata
Bus Transjakarta	0,066666667	0,026548673	0,04545455	0,833333333	0,405001
Commuter Line	0,2	0,088495575	0,04545455	0,16666667	0,379044
MRT	0,6	0,088495575	0,04545455	11,6666667	5,337378
LRT	0,133333333	0,796460177	10,0454545	1,66666667	1,100797

Tabel 15: Rata-rata vector eigen kriteria terhadap alternatif moda

Biaya	Waktu Tempuh	Kenyamanan	Keamanan	Kemudahan Akses	Medis
0,405001	0,021948	0,043729	0,044019	0,251116	0,040999
0,379045	0,161573	0,162316	0,165713	0,291295	0,157958
5,337378	0,600797	0,473366	0,403392	0,468006	0,483855
1,100798	0,382349	0,487255	0,553542	0,345982	0,483855

Rumus nilai moda transportasi

$$\begin{aligned} & \text{Rata} - \text{rata vektor eigen kriteria alternatif moda} \\ & \times \text{Rata} \\ & - \text{rata normalisasi kriteria umum} \\ & = \text{Nilai moda transportasi} \end{aligned}$$

Hasil analisis menunjukkan urutan prioritas moda transportasi umum di DKI Jakarta berdasarkan masing-masing kriteria dengan hasil urutan pertama yaitu *Mass Rapid Transit (MRT)* dengan bobot sebesar 0,615605, urutan ke dua *Light Rail Transit (LRT)* dengan bobot 0,476442, urutan ke tiga yaitu *Commuter Line (CL)* dengan bobot 0,180802 dan urutan ke empat yaitu Bus Transjakarta atau *Bus Rapid Transit (BRT)* dengan bobot 0,066062.

D. Consistency

Pada tahap ini akan menentukan valid tidaknya vektor eigen yang diperoleh dari proses *synthesis of priority* yang telah dibuat pada proses sebelumnya.

Level 1. Berdasarkan Kriteria Umum

Berikut adalah langkah menghitung λ maksimum:

- a. Mengalikan Matriks perbandingan berpasangan yang belum dinormalisasikan dengan *vector eigen*

$$\begin{bmatrix} 1 & 0,003 & 0,092 & 0,005 & 0,004 & 0,006 & 0,133 & 0,147 \\ 0,2 & 1 & 0,011 & 0,035 & 0,036 & 0,045 & 0,656 & 0,870 \\ 0,2 & 0,241 & 1 & 0,570 & 0,090 & 0,456 & 0,656 & 1,677 \\ 0,2 & 0,211 & 0,009 & 1 & 0,090 & 0,025 & 0,225 & 0,345 \\ 0,2 & 0,241 & 0,046 & 0,897 & 1 & 0,005 & 0,205 & 0,489 \\ 0,177 & 0,271 & 0,831 & 2,021 & 0,472 & 1 & 1,876 & 7,059 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,133 \\ 0,147 \\ 0,656 \\ 0,225 \\ 0,205 \\ 1,876 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,147 \\ 0,870 \\ 1,677 \\ 0,345 \\ 0,489 \\ 7,059 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan perkalian matriks di atas terlihat bahwa kriteria umum terhadap matriks perbandingan berpasangan yg belum dinormalisasikan, dari baris 1 – 6 ditambahkan lalu dikalikan dengan vektor eigen dengan hasil yang tertera di atas.

b. Hasil perkaliannya dibagi dengan *vector* eigen

$$\begin{bmatrix} 0,147 & 0,133 & 1,105 \\ 0,870 & 0,656 & 1,326 \\ 1,677 & 0,656 & 2,556 \\ 0,345 & 0,225 & 1,533 \\ 0,489 & 0,205 & 2,385 \\ 7,057 & 1,876 & 3,761 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 1,105 \\ 1,326 \\ 2,556 \\ 1,533 \\ 2,385 \\ 3,761 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,147 \\ 0,870 \\ 1,677 \\ 0,345 \\ 0,489 \\ 7,057 \end{bmatrix}$$

Hasil pembagian dengan vektor eigen terlihat bahwa kriteria umum terhadap matriks perbandingan berpasangan yg belum dinormalisasikan, dari hasil perkaliannya dibagi dengan vector eigen sehingga mendapatkan hasil.

c. Bagi skala hasil operasi penjumlahan tersebut dengan banyaknya baris atau kolom. Hasil akhir dijadikan sebagai λ maksimum.

$$(1,1053 + 1,326 + 2,556 + 1,533 + 2,385 + 3,761) / 6 = 2,111$$

Langkah selanjutnya dari *consistency* yaitu dengan menguji konsistensi hirarki dengan cara sebagai berikut:

1) Menghitung indeks konsistensi (*Consistency Index* = CI)

$$\text{Rumus : CI} = (\lambda \text{ maks} - n) / (n-1)$$

n adalah jumlah baris atau kolom matriks perbandingan berpasangan $(2,111 - 6) / (6-1) = 0,7$.

2) Menghitung rasio konsistensi (*Consistency Ratio* = CR)

$$\text{Rumus : CR} = \text{CI} / \text{RI}$$

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Dimana RI merupakan nilai acak yang diperoleh dari tabel *Random Consistency Index* pada n tertentu.

$$\text{CR} = 0,7 / 0,9 = 0,7$$

Karena nilai $\text{CR} < 0,1$ (10%) maka dapat diterima, artinya matriks perbandingan berpasangan Level 1 berdasarkan kriteria utama telah diisi dengan pertimbangan yang konsisten dan vektor eigen yang dihasilkan dapat diandalkan.

Berikut adalah tabel hasil perhitungan valid tidaknya vektor eigen yang diperoleh dari proses *synthesis of priority* untuk masing-masing level kriteria yaitu biaya, waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, kemudahan akses dan medis dengan perhitungan yang sama seperti pada level 1 sebagaimana pada Tabel 16 di bawah ini.

Tabel 16: *Consistency Ratio*

Kriteria	<i>Consistency Ratio</i> (CR)	Keterangan
Level 1. berdasarkan kriteria umum	$0,7 < 0,1$	Di terima
Level 2. berdasarkan biaya	$0,57 < 0,1$	Di terima
Level 3. berdasarkan waktu tempuh	$0,91 < 0,1$	Di terima
Level 4. berdasarkan kenyamanan	$0,78 < 0,1$	Di terima
Level 5. berdasarkan keamanan	$0,337 < 0,1$	Di terima
Level 6. berdasarkan kemudahan akses	$0,84 < 0,1$	Di terima
Level 7. berdasarkan medis	$0,758 < 0,1$	Di terima

5. SIMPULAN

Matriks perbandingan berpasangan berdasarkan kriteria umum, biaya, waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, kemudahan akses, dan kriteria medis telah diisi dengan pertimbangan yang konsisten dan vektor eigen yang dihasilkan dapat diandalkan. Urutan prioritas pembangunan moda transportasi umum di DKI Jakarta adalah *Mass Rapid Transit* (MRT), *Light Rail Transit* (LRT), *Commuter Line* (CL) dan Bus TransJakarta atau *Bus Rapid Transit* (BRT).

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, D. T., Aulia, I. F., Suryobuwono, A. A., & Marlita, D. (2020). *Switch Potential Of The Users From Using Public Transportation To Private Transportation As An Impact Of Pandemic Covid - 19 (Case Study In Jabodetabek 2020)*. *Advances In Transportation And Logistics Research*.
- Febriani, D., Mega Olivia, C., Anisah Sholilah, S., & Hidajat, M. (2020). *Analysis Of Modal Shift To Support MRT-Based Urban Transportation In Jakarta*. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1573(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1573/1/012015>

- Fitriyani, S. N., Krisma, P., Sampurna, H., Sholihah, S. A., & Susanti, N. I. (2019). *Sterilization Of Bus Rapid Transit Special Lane Case Study: Transjakarta. Advances In Transportation And Logistics Research*, 2.
- Gaghana, R. L., Kindangen, P., & Rotinsulu, D. C. (2018). Jurnal Pembangunan Ekonomi dan Keuangan Daerah Vol.19 No.5. 2018. Jurnal Pembangunan Ekonomi Dan Keuangan Daerah,19(5),1–18.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jpekd/article/view/19789>
- Iman, M. C., Rakhmawati, A., & Maryunani, W. P. (2019). Evaluasi Lajur Transportasi Tak Bermotor Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Di Kota Magelang. Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil, 1(1), 1–9.
<https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/jris/article/view/2227/1232>
- Krisma, P., Wulandari, T., Hidayat, M., Pratiwi, S. W., & Wibisono, G. I. (2018). *Analysis of The Causes of Train Accidents to Support Railway Safety. Advances in Transportation and Logistics Research*.
- Sinaga, E. A., Sholihah, S. A., Fitriana, R., Sihombing, S., & Widyanto, P. (2022). *Road Safety Education For Schools With Zoss Facilities In Bandung City, Jawa Barat. Community Empowerment*, 7(5), 803–811.
<https://doi.org/10.31603/Ce.6466>
- Sri Utari, M. E., & Maya Nihayah, D. (2018). Analisis Permintaan Perjalanan Pengguna Jasa Kereta Api Eksekutif Rute Semarang-Jakarta. Economics Development Analysis Journal, 5(3), 306–315.
<https://doi.org/10.15294/edaj.v5i3.22154>
- Wicaksana, D. K. (2015). Analisa Sensitivitas dan Karakteristik Masyarakat di Kota Palembang dalam Memilih Moda Transportasi dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan, 3(1), 775–782.
- Yusrani, M. Z. A., Siahaan, D. L., Kania, D. D., Ricardianto, P., & Subagyo, H. (2021). *THE SERVICE PERFORMANCE OF THE JAKARTA MANGGARAI STATION, INDONESIA. International Journal of Management Studies and Social Science Research*, 3, 115–121.
- Zahara, Z., & Lubis, M. (2018). Analisa Pemilihan Moda Transportasi Umum Rute Medan-Rantau Prapat dengan Metode Analytic Hierarchy Process. In Journal of Civil Engineering, Building and Transportation (Vol. 1, Issue 2).
<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1662>