

Analisis Pemilihan Moda Transportasi Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Bengkalis-Dumai

Sodikin¹, Marhadi Sastra², Lizar³
Politeknik Negeri Bengkalis^{1,2,3}
dikin9852@gmail.com

Abstract

The choice of transportation mode aims to get the most important reasons that affect passengers in choosing the mode of transportation to travel from Bengkalis to Dumai between public transport or private transport and get the best mode of transportation that is the choice of passengers based on the criteria specified in the journey.

The survey was conducted on users of public transport and private transport services at Ro-ro Port and Bandar Laksmana Port starting from 08.00 WIB until 17.00 WIB. With the division of time at 08.00 WIB until 12.00 WIB and 13.00 WIB until 17.00 WIB. The parameters of the respondents to fill the questionnaire are passengers who have used passenger ship and passenger car. The survey results were analyzed by Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine the order of modal choice factors.

The analysis shows that the main factors influencing the choice of transportation mode for Bengkalis-Dumai trip are cost factors (27%), safe factors (25%), time factors (24%), and comfort factors (23%). Judging from various factors, alternative passenger cars are the best alternative, namely (55%) and passenger ships (45%).

Keywords: Selection of Mode, public transportation, private transportation, and Analytic Hierarchy Process

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Bengkalis adalah salah satu kabupaten di Provinsi Riau, Indonesia. Wilayahnya mencakup daratan bagian timur Pulau Sumatera dan wilayah kepulauan. Dalam melakukan perjalanan dari Bengkalis ke Dumai para penumpang dihadapkan dua pilihan jenis transportasi, yaitu transportasi laut dan transportasi darat. Transportasi laut berupa kapal penumpang dan transportasi darat berupa mobil (angkutan dan pribadi) dan sepeda motor. Untuk menentukan pilihan jenis angkutan inilah, pelaku perjalanan mempertimbangkan berbagai faktor seperti, waktu, biaya, keamanan dan kenyamanan.

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah para penumpang yang melakukan perjalanan dari Bengkalis menuju Dumai lebih banyak memilih menggunakan moda transportasi jalur darat, sehingga menyebabkan penurunan jumlah penumpang transportasi laut. Dari penelitian ini ada beberapa tujuan yang penulis ingin capai yaitu Mengetahui alasan penting yang mempengaruhi penumpang lebih memilih transportasi darat atau transportasi laut berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, memperoleh moda transportasi terbaik yang menjadi pilihan penumpang dalam melakukan perjalanan dari Bengkalis menuju Dumai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Widiarta (2010), pemilihan moda transportasi untuk perjalanan kerja. Hasil dari penelitiannya ditemukan bahwa pada kondisi biaya angkutan pribadi sama dengan biaya angkutan umum, sekitar 79% orang akan memilih menggunakan angkutan pribadi. Untuk menarik minat masyarakat dalam menggunakan angkutan umum, maka biaya angkutan umum harus lebih murah dibandingkan dengan biaya angkutan pribadi.

Menurut Saaty (1994) untuk proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat pemecahan dilakukan

terhadap unsur-unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*

Menurut Nasution (1996), pengukuran kualitas layanan dibagi menjadi 5 (lima) parameter, yaitu keselamatan perjalanan dan keandalan, ketepatan waktu, kemudahan pelayanan, kenyamanan dan kecepatan.

2.1 Kondisi Angkutan Umum

Dari hasil penelitian data, diperoleh data untuk masing-masing angkutan umum adalah sebagai berikut.

a. Kondisi angkutan umum (kapal penumpang)

Kapal penumpang ini memiliki rute Dumai – Bengkalis - Selat Panjang - Tanjung Balai Karimun-Batam, tetapi dalam perjalanannya dari bengkalis menuju Dumai, penumpang dikenakan tarif sebesar Rp.100.000,00. Ada banyak kapal yang melayani rute ini yaitu:

- 1) Dumai line 01 dengan jumlah kapasitas angkut 327 orang.
- 2) Dumai line 02 dengan jumlah kapasitas angkut 320 orang.
- 3) Dumai line 03 dengan jumlah kapasitas angkut 339 orang.
- 4) Dumai line 05 dengan jumlah kapasitas angkut 358 orang.
- 5) Dumai line 08 dengan jumlah kapasitas angkut 258 orang.
- 6) Dumai express 01 dengan jumlah kapasitas angkut 289 orang.
- 7) Dumai express 08 dengan jumlah kapasitas angkut 327 orang.
- 8) Dumai express 12 dengan jumlah kapasitas angkut 365 orang.
- 9) Dumai express 15 dengan jumlah kapasitas angkut 265 orang.
- 10) Dumai express 16 dengan jumlah kapasitas angkut 265 orang.
- 11) Batam jet 02 dengan jumlah kapasitas angkut 244 orang.
- 12) Batam jet 03 dengan jumlah kapasitas angkut 250 orang.
- 13) Batam jet 05 dengan jumlah kapasitas angkut 241 orang.
- 14) Batam jet 06 dengan jumlah kapasitas angkut 273 orang.

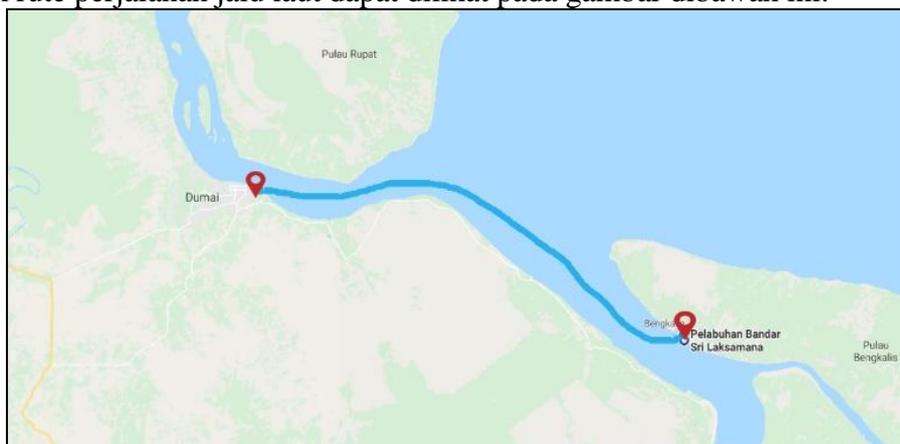
Jadwal keberangkatan kapal penumpang di mulai pukul 01:00 dari Pelabuhan Bandar Sri Laksmana dan sampai di Pelabuhan Dumai jam 02:30. Ketidaknyamanan penumpang biasanya karena gelombang laut tinggi, sehingga dapat mengakibatkan waktu perjalanan yang dapat berubah.

Tabel 1. Jadwal Kapal Penumpang Bengkalis - Dumai

No	Nama Kapal	Berangkat	Tiba	Waktu (Menit)
1	Batam jet 02	1:00	2:30	1:30
2	Batam jet 03	1:00	2:30	1:30
3	Batam jet 05	1:00	2:30	1:30
4	Batam jet 06	1:00	2:30	1:30
5	Dumai line 01	1:00	2:30	1:30
6	Dumai line 02	1:00	2:30	1:30
7	Dumai line 03	1:00	2:30	1:30
8	Dumai line 05	1:00	2:30	1:30
9	Dumai line 08	1:00	2:30	1:30
10	Dumai express 01	1:00	2:30	1:30
11	Dumai express 08	1:00	2:30	1:30
12	Dumai express 12	1:00	2:30	1:30
13	Dumai express 15	1:00	2:30	1:30
14	Dumai express 16	1:00	2:30	1:30

(Sumber: PT. Pelnas Lestari Indo Mabahari)

Untuk rute perjalanan jalu laut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Rute perjalanan Jalur Laut Kapal Penumpang

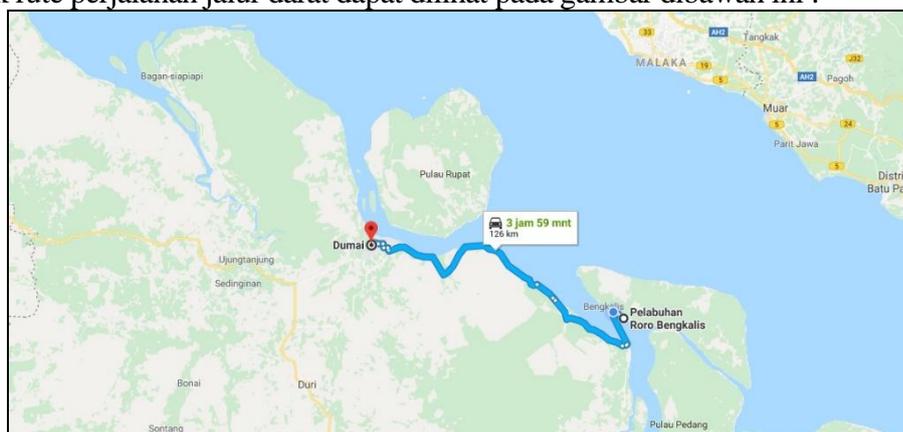
2.2 Angkutan Pribadi

Transportasi dengan menggunakan kendaraan pribadi biasanya lebih mahal dari transportasi menggunakan angkutan umum karena alasan efisiensi angkutan umum yang lebih baik. Biaya perjalanan dengan kendaraan pribadi akan menurun bila jumlah rombongan dalam kendaraan pribadi tersebut akan bertambah. (Nasution, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan kendaraan umum dan kendaraan pribadi adalah:

1. Perbandingan total *travel time*
2. Perbandingan total *travel cost*
3. Perbandingan pelayanan
4. Status ekonomi atau tingkat pendapatan
5. Maksud perjalanan

Untuk rute perjalanan jalur darat dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Rute Perjalanan Jalur Darat Mobil Penumpang

2.3 Metode Analytical Heirarchy Process (AHP)

Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* untuk mengetahui bobot atau nilai optimalnya masing-masing moda yang berute Bengkalis-Pekanbaru. *Analytical Hierarchy Process* adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*Multi-Criteria Decision Making*). AHP bekerja dengan cara memberi prioritas kepada *alternative* yang penting mengikuti kriteria yang telah ditetapkan. Lebih tepatnya, AHP memecah berbagai peringkat struktur hirarki berdasarkan tujuan, kriteria, sub- kriteria, dan pilihan atau *alternatif (decompotition)*.

AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah elemen- elemen suatu sistem ke dalam berbagai tingkat berlainan, mengelompokkan unsur serupa dalam setiap tingkat dan memberi model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk berbagai permasalahan yang tak terstruktur

a. Penyusunan Prioritas

Menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub hirarki. Perbandingan tersebut ditransformasikan dalam bentuk matriks. Contoh, terdapat *n* objek yang dinotasikan dengan (A1, A2, ..., An) yang akan dinilai berdasarkan pada nilai tingkat kepentingannya antara lain Ai dan Aj dipresentasikan dalam matriks *Pair-wise Comparison*.

Tabel 2 Matriks Perbandingan Berpasangan

	A1	A2	...	An
A1	a11	a12	...	a1n
A2	a21	A22	...	a2n
An	am1	Am2	...	Amn

Sumber : Saaty (1994)

Nilai a11 adalah nilai perbandingan elemen A1 (baris) terhadap A1 (kolom) yang menyatakan hubungan :

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan A1 (baris) terhadap kriteria C dibandingkan dengan A1 (kolom) atau
2. Seberapa jauh dominasi Ai (baris) terhadap Ai (kolom) atau
3. Seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada A1 (baris) dibandingkan dengan A1 (kolom).

b. Eigen value dan Eigen vector

Apabila *decision maker* sudah memasukkan persepsinya atau penilaian untuk setiap perbandingan antara kriteria – kriteria yang berada dalam satu level (tingkatan) atau yang dapat diperbandingkan maka untuk mengetahui kriteria mana yang paling disukai atau paling penting, disusun sebuah matriks perbandingan di setiap level (tingkatan).

Untuk melengkapi pembahasan tentang *eigen value* dan *eigen vector* maka akan diberikan definisi – definisi mengenai matriks dan vektor (*Saaty,1994*).

1. Menyatukan pendapat dari beberapa kuisisioner dengan *Geomean*.

Jika kuisisioner diisi oleh Responden, maka kita akan menyatukan pendapat para pakar dengan menggunakan persamaan rata-rata geometri atau geomean dimana perhitungan ini untuk memberikan pendekatan rata-rata yang lebih baik untuk data-data yang didapat dari penilaian responden dalam kuisisioner. Rata-rata geometrik adalah rata-rata yang diperoleh dengan mengalikan semua data dalam suatu kelompok sampel, kemudian diakarpangkatkan dengan jumlah data sampel tersebut. Rata-rata Geometrik dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$GM = \sqrt[n]{(x1)x(x2)x (x3)x...x(xn))}.$$

GM = Geometric Mean

X1 = Responden ke 1

X2 = Responden ke 2

Xn = Responden ke n

2. Matriks

Matriks adalah sekumpulan himpunan objek (bilangan riil atau kompleks, variabel-variabel) yang disusun secara persegi panjang (yang terdiri dari baris dan kolom) yang biasanya dibatasi dengan kurung siku atau biasa. Jika sebuah matriks memiliki m baris dan n kolom maka matriks tersebut berukuran (ordo) $m \times n$.

$$A \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Perhitungan jumlah rata-rata bobot

Melakukan penjumlahan pada setiap kolom matrik perbandingan

Tabel 3 Jumlah rata-rata bobot

Kriteria	1	2	3
1	A1	A4	A7
2	A2	A5	A8
3	A3	A6	A9
Total	= A1 + A2 + A3	= A4 + A5 + A6	= A7 + A8 + A9

Sumber : Saaty (1994)

4. Normalisasi Data

Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.

Tabel 4 Normalisasi

Kriteria	1	2	3	N
1	GM1/GM (1+2+3)	GM1/GM (1+2+3)	GM1/GM (1+2+3)	GM1/GM (1+2+3)
2	GM2/GM (1+2+3)	GM2/GM (1+2+3)	GM2/GM (1+2+3)	GM2/GM (1+2+3)
3	GM3/GM (1+2+3)	GM3/GM (1+2+3)	GM3/GM (1+2+3)	GM3/GM (1+2+3)
N	GMN/GM (1+2+3)	GMN/GM (1+2+3)	GMN/GM (1+2+3)	GMN/GM (1+2+3)

Sumber : Maharani (2017)

5. Uji dan Rasio Konsistensi Indeks

Salah satu utama model AHP yang membedakannya dengan model pengambilan keputusan yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Pengumpulan pendapat antara satu faktor dengan yang lain adalah bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah pada ketidakkonsistenan jawaban yang diberikan responden. Namun, terlalu banyak keidakkonsistenan juga tidak diinginkan. Pengulangan wawancara pada sejumlah responden yang sama kadang diperlukan apabila derajat tidak konsistensinya besar.

Saaty (1994) telah membuktikan bahwa Indeks Konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)}$$

Keterangan :

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency index*)

λ_{max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = Orde matriks

Apabila CI bernilai nol, maka *pair wise comparison matrix* tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistenan (*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* dan diperlihatkan seperti tabel 2. Nilai ini bergantung pada ordo matriks n . Dengan demikian, Rasio Konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

Keterangan :

CR = rasio konsistensi

RI = indeks random

Tabel 5. Nilai Random Indeks (*RI*)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,000	0,000	0,80	0,900	1,120	1,240	1,320	1,140	1,450
N	10	11	12	13	14	15			
RI	1,490	1,510	1,480	1,560	1,570	1,590			

Sumber : Saaty (1994)

Bila matriks *pair-wise comparison* dengan nilai *CR* lebih kecil dari 0,100 maka ketidakkonsistenan pendapat dari *decision maker* masih dapat diterima jika tidak akan penilaian perlu diulang.

3. METODE PENELITIAN

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini diambil di Ro-Ro penyebrangan Air Putih dan Pelabuhan Bandar Sri Laksmana Kecamatan Bengkalis. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu 3 (Tiga) bulan yang dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2018.

b. Tahap pengumpulan data

Cara perolehan data pada penelitian ini adalah :

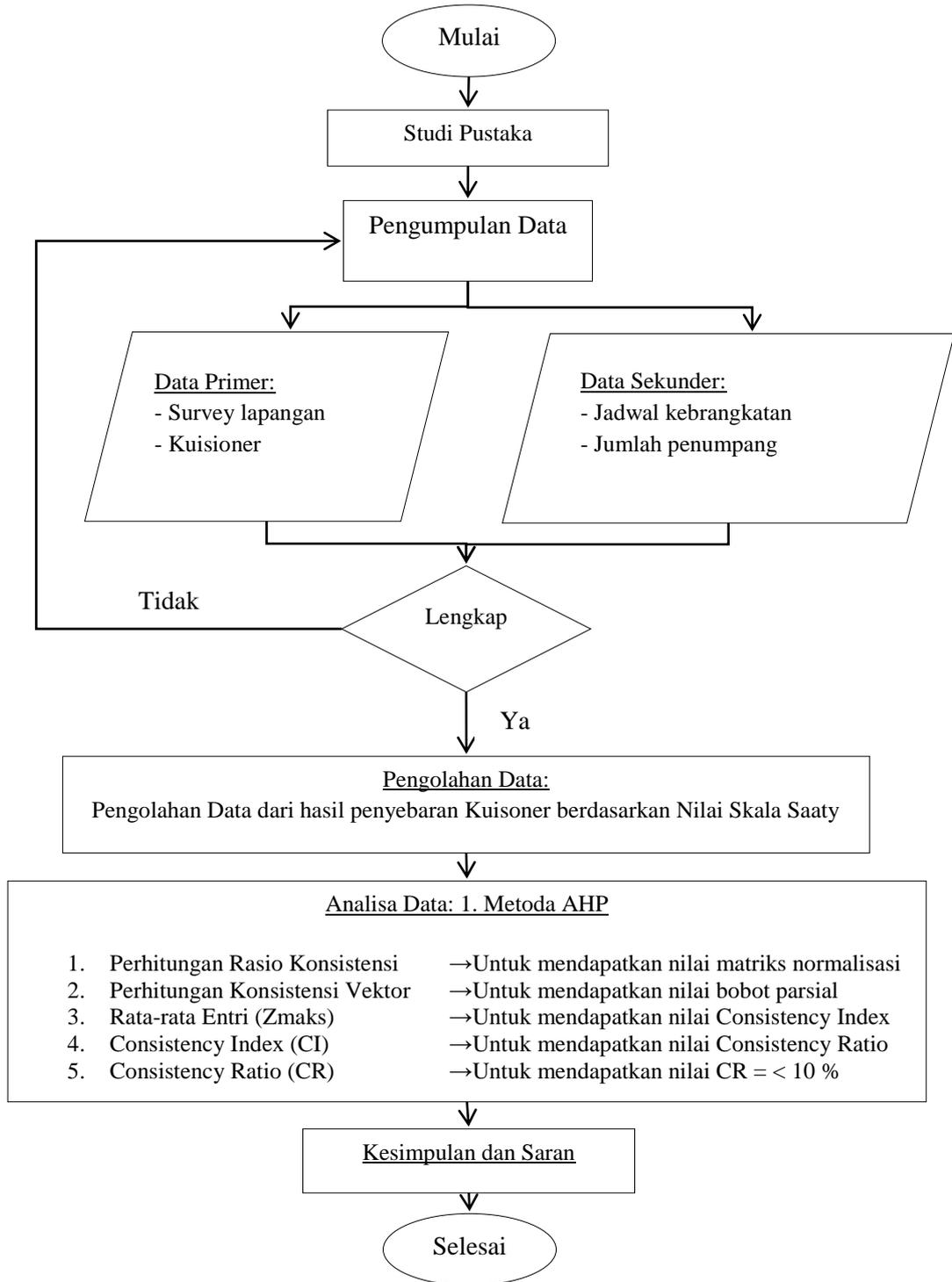
1. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan melakukan survei langsung (Kuisisioner) di lapangan.

2. Data sekunder

Data sekunder yang diperlukan diantaranya adalah jumlah penumpang kapal ro-ro dan jumlah penumpang kapal penumpang dalam waktu 1 tahun (2017).

c. Diagram Alir Penelitian



d. Penentuan jumlah sampel

Besarnya sampel yang diambil sebaiknya dapat mempresentasikan kondisi seluruh populasi yang ada. Karena itu perlu adanya suatu jumlah data yang cara pengambilannya tidak perlu banyak memakan waktu, tenaga dan biaya, tetapi hasilnya cukup dipercaya (representatif). Untuk menentukan sampel yang digunakan rumus Yamane (1956) dalam Sukandarrumidi (2004: 56) sebagai berikut:

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

Keterangan :

- n = jumlah sampel
- N = jumlah populasi
- D = batas toleransi kesalahan

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan menggunakan metode AHP dapat dilihat rekapitulasi bobot parsial dan bobot prioritas setiap level pada tabel dibawah ini:

Tabel 6 Rekapitulasi Bobot Parsial Setiap Level

	Bobot Setiap Level		Bobot Prioritas		
	Level 2	Level 3	Level 3	Level 2	
Aman	0,2450	Mobil Penumpang	0.6033	0.1478	0,2450
		Kapal Penumpang	0.3967	0.0972	
Nyaman	0,2496	Mobil Penumpang	0.5475	0.1367	0,2496
		Kapal Penumpang	0.4131	0.1031	
Biaya	0,2660	Mobil Penumpang	0.5187	0.1380	0,2660
		Kapal Penumpang	0.4813	0.1280	
Waktu	0,2394	Mobil Penumpang	0.5194	0.1243	0,2394
		Kapal Penumpang	0.4806	0.1150	

(Sumber: Hasil Penelitian 2018)

Tabel 6 adalah hasil rekapitulasi bobot parsial setiap level. Dari hasil perkalian antara bobot level 2 dengan bobot level 3 bobot prioritas yang paling besar adalah pada kriteria biaya yaitu sebesar 0,1280 dan 0,1380 untuk lebih jelasnya akan di hitung bobot prioritas setiap level di bawah ini berdasarkan Tabel 6 di atas.

3.1 Penentuan Bobot Prioritas

a. Level 3

Bobot prioritas pada level 3 diperoleh dari hasil perkalian antara bobot level 2 dengan bobot level 3.

Perhitungan untuk mencari bobot prioritas Moda untuk kriteria Kriteria Aman

$$= 0,2450 \times 0,6033$$

$$= 0.1478$$

Perhitungan ini dilakukan juga untuk setiap alternatif pada level 3. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7 Bobot Prioritas Level 3

Level 3	Bobot Prioritas					
	Aman	Nyaman	Biaya	Waktu	Bobot	Presentase (%)
Mobil Penumpang	0.1478	0.1367	0.1380	0.1243	0.546797	55%
Kapal Penumpang	0.0972	0.1031	0.1280	0.1150	0.443365	45%

(Sumber: Hasil Penelitian 2018)

b. Level 2

Bobot prioritas level 2 didapatkan dengan menjumlahkan bobot prioritas setiap alternatif untuk setiap kriteria.

Bobot prioritas kriteria aman = (Bobot prioritas mobil penumpang + bobot prioritas kapal penumpang) pada tabel 4.29.

$$= 0,1478 + 0,0972$$

$$= 0,2450$$

Perhitungan bobot prioritas untuk setiap kriteria level 2 dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8 Bobot Prioritas Level 2

Kriteria	Bobot Prioritas	Presentase (%)
Aman	0.2450	25%
Nyaman	0.2398	23%
Biaya	0.2660	27%
Waktu	0.2394	24%

(Sumber: Hasil Penelitian 2018)

Berdasarkan perhitungan analisa Dengan metode AHP kriteria Biaya adalah yang paling besar dibandingkan dengan yang lainnya dengan presentase 27%, aman 25%, Waktu 24%, dan Nyaman 23%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda Transportasi Bengkalis-Dumai maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Moda Transportasi yang di analisa dengan metode AHP ada 2 yaitu: Mobil Penumpang dan Kapal Penumpang, dengan kriteria-kriteria atau alasan yang ditentukan pengguna moda transportasi adalah aman, nyaman, biaya, dan waktu.
2. Dari analisa AHP yang dilakukan, penumpang menganggap alasan yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi Bengkalis-Dumai adalah Faktor biaya yaitu sebesar 27%, dan faktor aman sebesar 25%,
3. Analisa AHP untuk mengetahui moda terbaik berdasarkan pertimbangan alasan yang dipilih adalah dari segi perjalanan, alternatif mobil Penumpang merupakan alternatif yang terbaik dan yang paling diminati oleh penumpang yaitu sebesar 55% dan kapal penumpang 45%.

Saran

Saran-saran yang dianggap perlu dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini membandingkan dua moda transportasi, penelitian dapat dikembangkan dengan membandingkan lebih banyak jenis moda transportasi.
2. Penelitian ini dapat dilakukan dengan metode lain yaitu metode stated preference kemudian dimodelkan dengan model Multinomial logit untuk mengetahui probabilitas pemilihan moda.
3. Kenyamanan dan keamanan dari moda transportasi kapal penumpang lebih ditingkatkan lagi, agar penumpang lebih teasa aman dan nyaman untuk melakukan perjalanan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Miro, F., (2002), *Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Morlok, E.K., (1988), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta, Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung, 2008
- Nasution, M.N., (2008), *Manajemen Transportasi Edisi Ketiga*, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta
- Saaty, T. L., *The Analytic Hierarchy Process Vol VI, University of Pittsburgh*, 1994
- Setiawan, Rudy, dkk. 2003, *Pemodelan Pemilihan Moda Untuk Perjalanan Menuju Kampus Menggunakan Kendaraan Pribadi dan Kendaraan Umum Studi Kasus Universitas Surabaya*, Jurnal Simposium VI FSTPT September 2003, Universitas Hasanuddin.
- Sugiarto, Dkk, *Teknik Sampling*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2001
- Sukarto, Haryono 2006. *Pemilihan Model Transportasi di DKI Jakarta dengan Analisa Kebikakan "Proses hirarki analitik"*, jurnal Teknik Sipil Vol.3, Januari 2006, hal 25-35, Tangerang.

- Tamin,O.Z, (2008), *Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi: teori, contoh soal, dan aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung
- Tamin,O.Z, (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi: contoh soal dan aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung
- Teknomo, Kardi, (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.
- Warpani, S., (1990), *Merencanakan Sistem Perangkutan*, Penerbit ITB, Bandung