

PENGUNAAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS DALAM
MENGANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
PEMILIHAN MODA KE KAMPUS

Kardi Teknomo

Dosen Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra

Hendro Siswanto, Sebastianus Ari Yudhanto

Alumni Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra

ABSTRAK

Lahan parkir di Universitas Kristen Petra yang terbatas, memerlukan solusi alternatif yang mengalihkan penggunaan kendaraan pribadi. Permasalahannya, faktor-faktor apa yang menyebabkan mahasiswa memilih menggunakan mobil pribadi daripada alternatif moda yang lain belum diketahui. Dengan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, serta besar pengaruhnya, berbagai alternatif dan kebijakan untuk menurunkan kebutuhan akan lahan parkir, dapat diusulkan dengan lebih efektif. Metoda *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dapat dipergunakan untuk menentukan faktor-faktor pemilihan moda. Data karakteristik perjalanan dilakukan dengan wawancara berkuisioner kepada mahasiswa Universitas Kristen Petra yang mempunyai kemungkinan untuk melakukan pilihan terhadap alternatif-alternatif moda yang ada. Hasil analisa menunjukkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda untuk berangkat kuliah adalah faktor keamanan (49,3%) dan faktor waktu (27,3%). Ditinjau dari berbagai faktor, alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif yang terbaik (33,2%), sedangkan *carpool* (16%), sedikit lebih rendah daripada penggunaan mobil pribadi (18%). Angkutan kampus (antar jemput) justru lebih rendah daripada *carpool* (12,4%).

Kata kunci : *Analytic Hierarchy Process*, parkir, faktor pemilihan moda.

ABSTRACT

Limitation of parking spaces in Petra Christian University need to be solved by deterring private cars usage. However, the factors that affect students to choose their mode to campus are unknown. Determination of factors that influence mode choices may support alternatives and policy that could be proposed. Analytic Hierarchy Process was used to analyze the factors. Trips characteristics data of the students was collected by questionnaires interview. The results of the analysis show that the main factors that influence student to choose their mode to campus is security (49,3%) and time (27,3%). Walking from student dormitory was the best alternative (33.2%), while carpool (16%) is slightly lower than private cars usage (18%). Vanpool (12.4%) is lower than carpool.

Keywords : *Analytic Hierarchy Process, parking, factors in choice of mode*

LATAR BELAKANG

Lahan parkir di Universitas Kristen Petra yang terbatas, tidak dapat memenuhi seluruh kebutuhan parkir para mahasiswa. Hal ini me-

Catatan : Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Juni 1999. Diskusi yang layak muat akan

diterbitkan pada Dimensi Teknik Sipil volume 1 nomor 2 September 1999.

nimbulkan masalah baru seperti kemacetan sekitar kampus pada jam-jam sibuk. Penambahan jumlah lahan parkir bukanlah solusi yang memadai mengingat jumlah kebutuhan yang terus meningkat [1,2]. Solusi alternatif yang mengalihkan penggunaan kendaraan pribadi perlu dicari. Permasalahannya, faktor-faktor apa yang menyebabkan mahasiswa memilih meng-

gunakan mobil pribadi daripada alternatif moda yang lain belum diketahui. Dengan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, serta besar pengaruhnya, berbagai alternatif dan kebijakan untuk menurunkan kebutuhan akan lahan parkir, dapat diusulkan dengan lebih efektif. Makalah ini membahas bagaimana faktor-faktor pemilihan moda dapat ditentukan berdasarkan metoda *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Saaty [3,4]. Penekanan dibagi menjadi dua bagian yakni penggunaan metoda AHP dan penerapan serta hasil dari studi kasus kebutuhan parkir di UK Petra.

METODA AHP

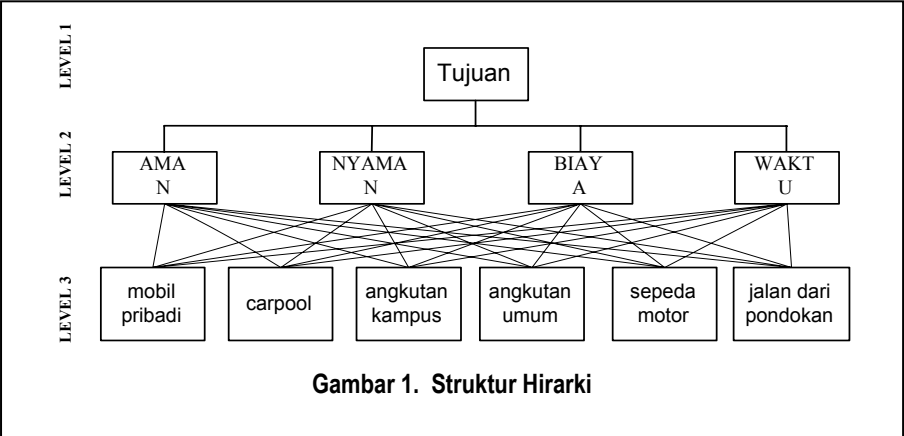
Metoda *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan teori umum mengenai pengukuran [3]. Empat macam skala pengukuran yang biasanya digunakan secara berurutan adalah skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Skala yang lebih tinggi dapat dikategorikan menjadi skala yang lebih rendah, namun tidak sebaliknya. Pendapat-an per bulan yang berskala rasio dapat dikategorikan menjadi tingkat pendapatan yang berskala ordinal atau kategori (tinggi, menengah, rendah) yang berskala nominal. Sebaliknya jika pada saat dilakukan pengukuran data yang diperoleh adalah kategori atau ordinal, data yang berskala lebih tinggi tidak dapat diperoleh. AHP mengatasi sebagian permasalahan itu.

AHP digunakan untuk menurunkan skala rasio dari beberapa perbandingan berpasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan berpasangan tersebut dapat diperoleh melalui pengukuran aktual maupun pengukuran relatif dari derajat kesukaan, atau kepentingan atau perasaan. Dengan demikian metoda ini sangat berguna untuk membantu mendapatkan skala rasio dari hal-hal yang semula sulit diukur seperti pendapat, perasaan, prilaku dan kepercayaan.

Penggunaan AHP dimulai dengan membuat struktur hirarki atau jaringan dari permasalahan yang ingin diteliti. Di dalam hirarkiterdapat tujuan utama, kriteria-kriteria, sub kriteria-sub

kriteria dan alternatif-alternatif yang akan dibahas. Perbandingan berpasangan dipergunakan untuk membentuk hubungan di dalam struktur. Hasil dari perbandingan berpasangan ini akan membentuk matrik dimana skala rasio diturunkan dalam bentuk eigenvektor utama atau fungsi-eigen. Matrik tersebut berciri positif dan berbalikan, yakni $a_{ij} = 1/a_{ji}$

Gambar 1 menunjukkan stuktur hirarki dari kasus permasalahan yang ingin diteliti yakni pemilihan moda transportasi ke kampus berdasarkan keempat faktor. Penetapan faktor-faktor yang berpengaruh didasarkan atas berbagai studi sebelumnya [5, 6]. Penjelasan lebih rinci tentang pengertian faktor-faktor dan alternatif pada gambar 1 akan dibahas pada bab Metodologi.



Gambar 1. Struktur Hirarki

Garis-garis yang menghubungkan kotak-kotak antar level merupakan hubungan yang perlu diukur dengan perbandingan berpasangan dengan arah ke level yang lebih tinggi. Level 1 merupakan tujuan dari penelitian yakni memilih alternatif moda yang tertera pada level 3. Faktor-faktor pada level 2 diukur dengan perbandingan berpasangan berarah ke level 1. Misalnya didalam memilih moda, mana yang lebih penting antara faktor Aman dan Nyaman? Mana yang lebih penting antara faktor Aman dan Biaya, Aman dan Waktu, Nyaman dan Biaya dan seterusnya. Mengingat faktor-faktor tersebut diukur secara relatif antara satu dengan yang lain, skala pengukuran relatif 1 hingga 9, seperti yang tertera dalam tabel 1, diusulkan untuk dipakai oleh Saaty [3,4].

Sebagai contoh perhitungan, perbandingan berpasangan matriks pada level 2 yang didapatkan dari hasil survei adalah skala nilai perbandingan berpasangan berdasarkan goal sbb.:

Tabel 1. Skala Fundamental

Intensitas dari kepentingan pada skala absolut	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Kedua aktifitas menyumbangkan sama pada tujuan
3	Agak lebih penting yang satu atas lainnya	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
5	cukup penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan atas satu aktifitas lebih dari yang lain
7	sangat penting	Pengalaman dan keputusan menunjukkan kesukaan yang kuat atas satu aktifitas lebih dari yang lain
9	kepentingan yang ekstrim	Bukti menyukai satu aktifitas atas yang lain sangat kuat
2,4,6,8	nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan	Bila kompromi dibutuhkan
berbalikan	jika aktifitas i mempunyai nilai yang lebih tinggi dari aktifitas j maka j mempunyai nilai berbalikan ketika dibandingkan dengan i	
rasio	rasio yang didapat langsung dari pengukuran	

Jika nilai elemen yang dibandingkan sangat dekat satu sama lain, penggunaan skala 1.1, 1.2 hingga 1.9 dapat digunakan.[3,4]

Tabel 2. Contoh Matrix Perbandingan Pasangan Hasil Survei

GOAL	Aman	Nyaman	Biaya	Waktu
Aman	1	5	1/3	1/4
Nyaman	1/5	1	1/7	1/8
Biaya	3	7	1	1/2
Waktu	4	8	2	1
Jumlah	8.2	21	3.476	1.875

Jumlah pertanyaan perbandingan berpasangan adalah $n(n-1)/2$ karena saling berbalikan dan diagonalnya selalu bernilai satu. Responden yang jawabannya tertera pada tabel 2 menyatakan bahwa faktor-faktor untuk memilih moda baginya, kenyamanan sangat penting dibandingkan keamanan, namun keamanan agak lebih penting dari biaya maupun waktu perjalanan.

Kepentingan relatif dari tiap faktor dari setiap baris dari matrik dapat dinyatakan sebagai bobot relatif yang dinormalkan (*normalized relative*

weight). Bobot relatif yang dinormalkan ini merupakan suatu bobot nilai relatif untuk masing-masing faktor pada setiap kolom, dengan membandingkan masing-masing nilai skala dengan jumlah kolomnya. Eigenvektor utama yang dinormalkan (*normalized principal eigenvector*) adalah identik dengan menormalkan kolom-kolom dalam matrix perbandingan berpasangan. Ia merupakan bobot nilai rata-rata secara keseluruhan, yang diperoleh dari rata-rata bobot relatif yang dinormalkan masing-masing faktor pada setiap barisnya.

Sebagai contoh, bobot relatif yang dinormalkan dari faktor keamanan terhadap kenyamanan dalam tabel 2 adalah $5/21=0.23810$, sedangkan bobot relatif yang dinormalkan untuk faktor biaya terhadap keamanan adalah $3/8.2 = 0.36585$. Tabel 3 merupakan hasil perhitungan bobot relatif yang dinormalkan dari contoh di tabel 2. Eigen vektor utama yang tertera pada kolom terakhir tabel 3 didapat dengan merata-rata bobot relatif yang dinormalkan pada setiap baris.

Tabel 3. Contoh Bobot Relatif dan Eigen Vektor Utama dari Level 2

GOAL	Aman	Nyaman	Biaya	Waktu	Eigenvector Utama
Aman	0.12195	0.23810	0.09589	0.13333	0.14732
Nyaman	0.02439	0.04762	0.04110	0.06667	0.04494
Biaya	0.36585	0.33333	0.28767	0.26667	0.31338
Waktu	0.48780	0.38095	0.57534	0.53333	0.49436
Jumlah	1	1	1	1	1

Eigenvektor utama merupakan bobot rasio dari masing-masing faktor. Pada contoh di tabel 3, responden tersebut menilai faktor waktu sebagai faktor utama, menyusul biaya, keamanan dan kenyamanan. Baginya, faktor waktu adalah $49.43/14.73 = 3.35$ kali lebih penting dari faktor keamanan, dan faktor keamanan $14.73/4.49 = 3.28$ kali lebih penting dari kenyamanan.

KONSISTENSI AHP

Jika a_{ij} mewakili derajat kepentingan faktor i terhadap faktor j dan a_{jk} menyatakan kepentingan dari faktor j terhadap faktor k , maka agar keputusan menjadi konsisten, kepentingan dari faktor i terhadap faktor k harus sama dengan $a_{ij}.a_{jk}$ atau jika $a_{ij}.a_{jk} = a_{ik}$ untuk semua i,j,k maka matrix tersebut konsisten.

Permasalahan didalam pengukuran pendapat manusia, konsistensi tidak dapat dipaksakan. Jika $A>B$ (misalnya $2 > 1$) dan $C>B$ (misalnya $3>1$), tidak dapat dipaksakan bahwa $C>A$ dengan angka $6>1$ meskipun hal itu konsisten. Pengumpulan pendapat antara satu faktor dengan yang lain adalah bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah pada ketidak-konsistensi jawaban yang diberikan responden. Namun, terlalu banyak ketidak-konsistensi juga tidak diinginkan. Pengulangan wawancara pada sejumlah responden yang sama kadang diperlukan apabila derajat tidak konsistennya besar.

Saaty [4] telah membuktikan bahwa indek konsistensi dari matrik berordo n dapat diperoleh dengan rumus

$$C.I. = \frac{\lambda_{maksimum} - n}{n - 1}$$
 (1)

dimana :
C.I = Indek konsistensi
 $\lambda_{maksimum}$ = Nilai eigen terbesar dari matrik berordo n

Nilai eigen terbesar didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan eigen

vektor utama. Sebagai contoh, menggunakan tabel 2 dan tabel 3, nilai eigen terbesar yang diperoleh:

$$\begin{aligned} \lambda_{maksimum} &= 8.2 \times 0.14732 + 21 \times 0.04494 + \\ &\quad 3.47619 \times 0.31338 + 1.875 \times 0.49436 \\ &= 4.16810 \end{aligned}$$

Karena matrix berordo 4 (yakni terdiri dari 4 faktor) , nilai indek konsistensi yang diperoleh:

$$C.I. = \frac{4.16810 - 4}{4 - 1} = 0.05603$$

Apabila C.I bernilai nol, berarti matrik konsisten. batas ketidak-konsistensi yang ditetapkan Saaty, diukur dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yakni perbandingan indek konsistensi dengan nilai pembangkit random (RI) yang ditabelkan dalam tabel 4. Nilai ini bergantung pada ordo matrik n . Dengan demikian, Rasio konsistensi dapat dirumuskan:

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$
 (2)

Tabel 4. Nilai Pembangkit Random (R.I.)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Sebagai contoh, melanjutkan nilai-nilai dari responden yang tertera dalam tabel 2, nilai

$$C.R. = \frac{0.05603}{0.90} = 0.06226$$

Bila matrik bernilai CR lebih kecil dari 10%, ketidak-konsistenan pendapat masih dianggap dapat diterima. Perhitungan diatas dilanjutkan untuk level 3, sehingga diperoleh nilai eigenvektor utama dan C.R. pada setiap level dapat diperoleh. Bobot komposit dipergunakan untuk menetapkan bobot dan konsistensi keseluruhan. Rata-rata geometri digunakan untuk merata-rata hasil akhir dari beberapa responden. Program Expert Choice [7] merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membantu perhitungan dengan metoda Analytic Hierarchy Process (AHP).

METODOLOGI PENELITIAN

Sebagai studi kasus, dilakukan pengumpulan data tentang nilai kepentingan faktor-faktor yang berpengaruh dalam hal melakukan perjalanan ke kampus dengan cara wawancara berkuisisioner, sebanyak 30 responden. Responden dipilih secara acak sederhana dari data mahasiswa UK Petra. Data tersebut berupa data perbandingan berpasangan dengan skala 1 – 9. Data-data yang terkumpul tersebut diolah dengan metode AHP yang pengolahannya menggunakan program *Expert Choice*. Data tersebut sebelumnya diuji terlebih dahulu *inconsistency ratio*-nya (CR) yaitu data yang CR-nya kurang dari 10% yang dianggap konsisten. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, dilakukan analisa sensitivitas terhadap prioritas pemilihan alternatif moda yang ada. Analisa sensitivitas ini dilakukan dengan cara *trial* dan *error* pada masing-masing faktor. Dengan cara ini dapat dilihat kecenderungannya sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap pergeseran prioritas pemilihan alternatif moda.

Merujuk kembali ke gambar 1, diperlihatkan faktor-faktor dan alternatif-alternatif yang tersusun dalam struktur hirarki. Sebagai tujuan, adalah pemilihan moda pada level 3. Level 1 menyatakan tujuan, sedangkan level 2 menunjukkan faktor-faktor yang berpengaruh

Faktor-faktor yang berpengaruh dapat dijelaskan sbb.:

1. Faktor Aman

Menunjukkan keamanan dari gangguan selama perjalanan, yaitu rasa aman dari adanya tindakan kriminalitas, keselamatan dari resiko kecelakaan dan dari gangguan lingkungan sekitar yaitu gangguan sebelum dan sesudah melakukan perjalanan.

2. Faktor Nyaman

Merujuk kepada fasilitas yang tersedia selama dalam perjalanan, misalnya perlindungan dari cuaca, tersedianya fasilitas AC, tempat duduk yang nyaman, privasi dari orang lain (yaitu kebebasan untuk melakukan segala sesuatu selama dalam perjalanan) dan suasana tenang selama perjalanan.

3. Faktor Biaya

Meliputi semua biaya langsung yang dikeluarkan untuk melakukan perjalanan, misalnya biaya bahan bakar minyak dan ongkos untuk angkutan umum, biaya parkir kendaraan, dan

lain-lain. Biaya tidak termasuk modal pembelian mobil, dan pemeliharaan.

4. Faktor Waktu

Menyatakan lama waktu untuk melakukan perjalanan, yang di dalamnya mengandung sub faktor ketepatan waktu sampai tujuan, kelancaran selama perjalanan dan kebebasan melakukan perjalanan kapan saja.

Dengan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh serta bobotnya, diharapkan dapat dianalisa program-program yang bertujuan untuk mengurangi kebutuhan lahan parkir di UK Petra.

ANALISA PEMILIHAN MODA

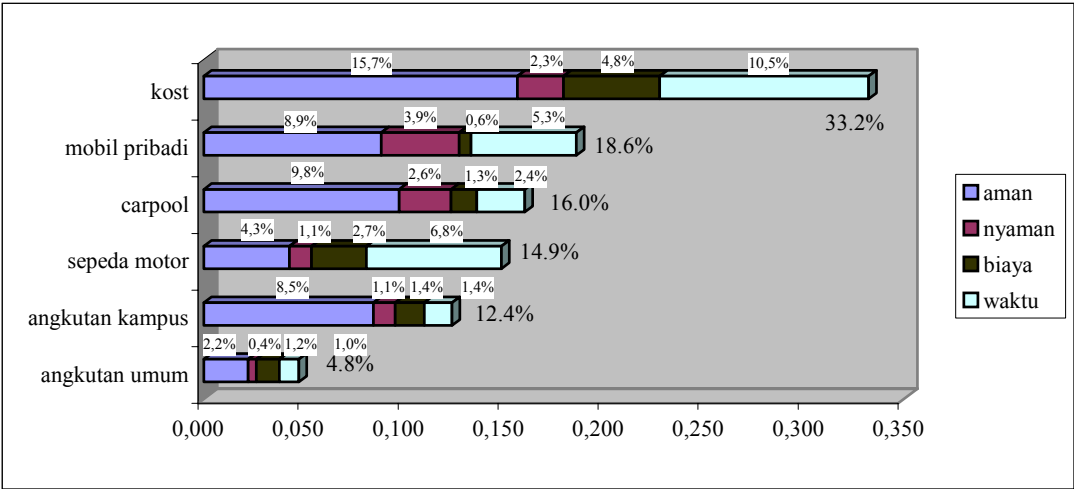
Dari analisa AHP yang dilakukan, seperti ditunjukkan dalam gambar 2, responden menganggap faktor aman sebagai prioritas utama, yaitu 49,3% atau dua kali lebih penting dari faktor waktu, dan empat kali lebih penting dari faktor biaya dan kenyamanan.

Analisa AHP mengetahui prioritas pemilihan alternatif moda berdasarkan semua pertimbangan faktor yang dipilih, seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.

Untuk prioritas pemilihan alternatif berdasarkan faktor keamanan ini saja, responden lebih menyukai jalan kaki dari pondokan sebagai pemilihan alternatif moda yaitu 31,8%. Sedangkan untuk urutan prioritas terakhir yang menjadi pilihan responden adalah angkutan umum (4,2%), berarti pemilihan jalan kaki dari pondokan hampir 8 kali pemilihan angkutan umum.

Ditinjau dari faktor kenyamanan saja, mobil pribadi menjadi prioritas utama oleh responden dalam pemilihan alternatif moda yaitu sebesar 33,8%. Sedangkan angkutan umum mempunyai bobot paling kecil yaitu 3,5%. Berarti pemilihan mobil pribadi 10 kali pemilihan angkutan umum.

Untuk faktor biaya, biaya perjalanan sangat diutamakan oleh responden daripada biaya parkir, yaitu lima kali lebih penting. Ternyata jalan kaki dari pondokan menjadi alternatif pemilihan moda yang dominan oleh responden dibandingkan alternatif yang lain, yaitu sebesar 40,2%. Mobil pribadi merupakan pilihan terakhir sebesar 4,6%. Jadi pemilihan alternatif jalan kaki dari pondokan hampir 9 kali pemilihan mobil pribadi.



Gambar 2. Pemilihan Alternatif Moda ke Kampus

Sedangkan ditinjau dari faktor waktu saja, jalan kaki dari pondokan dinilai oleh responden sebagai alternatif favorit yaitu sebesar 38,4%, sedangkan angkutan umum merupakan pilihan terakhir responden dalam melakukan perjalanan ke kampus sebesar 3,6%. Jadi pemilihan jalan kaki dari pondokan 11 kali pemilihan angkutan umum.

Alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif terpenting bagi responden dalam hal melakukan perjalanan ke kampus. Hal ini dikarenakan dari berbagai faktor perjalanan, alternatif jalan kaki dari pondokan mempunyai kelebihan seperti waktu tempuh yang singkat, biaya perjalanan yang murah, dan tingkat keamanan yang cukup baik.

Pemilihan mobil pribadi dan *carpool* dinilai mempunyai prioritas yang hampir sama dalam hal melakukan perjalanan ke kampus, disebabkan adanya faktor waktu dan kenyamanan yang menunjang pemilihan mobil pribadi sedangkan untuk pemilihan *carpool* ditunjang adanya faktor keamanan dan biaya yang dinilai lebih aman dan murah oleh responden daripada mobil pribadi.

Untuk pemilihan angkutan kampus yang pada kenyataannya belum ada, responden diberi gambaran berupa mini bus kampus dengan fasilitas AC, tempat duduk yang cukup bersih dan nyaman, dan rute perjalanan yang disesuaikan dengan jam kuliah dan tempat tinggal responden. Ternyata responden cukup menanggapi adanya mini bus kampus tersebut, karena dianggap cukup aman dan cukup murah.

Sedangkan angkutan umum menjadi pilihan terakhir bagi responden dalam hal melakukan perjalanan ke kampus. Hal ini disebabkan situasi yang kurang aman, kenyamanan yang kurang,

waktu yang tidak efisien dan biaya perjalanan yang cukup tinggi.

ANALISA SENSITIVITAS

Untuk menerapkan kebijakan yang sesuai dengan tujuan maka dilakukan analisa sensitivitas AHP terhadap masing-masing faktor dari setiap moda yang diteliti. Model (3) hingga (8) merupakan model analisa AHP yang dapat dipergunakan untuk mengetahui kecenderungan pemilihan masing-masing moda berdasarkan perubahan setiap faktornya.

$$Y_{MP} = 0.180 \text{ AMAN} + 0.342 \text{ NYAMAN} + 0.049 \text{ BIAYA} + 0.193 \text{ WAKTU}$$

(3)

$$Y_{CP} = 0.198 \text{ AMAN} + 0.228 \text{ NYAMAN} + 0.107 \text{ BIAYA} + 0.088 \text{ WAKTU}$$

(4)

$$Y_{AK} = 0.172 \text{ AMAN} + 0.096 \text{ NYAMAN} + 0.120 \text{ BIAYA} + 0.051 \text{ WAKTU}$$

(5)

$$Y_{AU} = 0.045 \text{ AMAN} + 0.035 \text{ NYAMAN} + 0.096 \text{ BIAYA} + 0.036 \text{ WAKTU}$$

(6)

$$Y_{SM} = 0.087 \text{ AMAN} + 0.096 \text{ NYAMAN} + 0.228 \text{ BIAYA} + 0.248 \text{ WAKTU}$$

(7)

$$Y_{KO} = 0.318 \text{ AMAN} + 0.202 \text{ NYAMAN} + 0.401 \text{ BIAYA} + 0.383 \text{ WAKTU}$$

(8)

Dimana,
Yi = Prosentase dari alternatif moda i
MP = Mobil pribadi
CP = *Carpool*
AK = Angkutan kampus
AU = Angkutan umum
SM = Sepeda motor
KO = Jalan kaki dari pondokan
AMAN, NYAMAN, BIAYA, WAKTU = Besarnya prosentase dari masing-masing faktor

Berdasarkan rumus yang diperoleh maka dilakukan analisa sensitivitas yaitu dengan mengubah bobot nilai masing-masing faktor sehingga didapat perubahan bobot nilai masing-masing moda.

Pada tabel 5 dinyatakan hasil analisa sensitivitas terhadap faktor aman dimana dilakukan pengurangan bobot nilai faktor aman dalam arti keamanan ditingkatkan sehingga faktor aman tidak menjadi prioritas utama. Untuk setiap pengurangan sebesar 10% faktor aman, terdapat peningkatan sebesar 0,11% pada moda mobil pribadi, sedangkan angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 0,94%. Disini terlihat bahwa angkutan kampus dianggap cukup aman oleh responden.

Pada tabel 6 dapat diketahui perubahan bobot nilai masing-masing moda, bila dilakukan analisa sensitivitas pada faktor waktu. Jika faktor waktu ditingkatkan kepentingannya, misal disiplin terhadap ketepatan waktu ditingkatkan, maka pemilihan mobil pribadi cenderung meningkat.

Tabel 5. Perubahan Faktor Aman Terhadap Pemilihan Alternatif Moda

	SAAT INI	PENINGKATAN AMAN			PERUBAHAN
AMAN	49,3%	39,3%	29,3%	9,3%	-10,00%
FAKTOR					
NYAMAN	11,4%	13,6%	15,9%	20,4%	+2,25%
BIAYA	12,0%	14,4%	16,7%	21,5%	+2,37%
WAKTU	27,3%	32,7%	38,1%	48,8%	+5,38%
MODA					
MP	18,6%	18,7%	18,8%	19,1%	+0,11%
CP	16,2%	15,4%	14,7%	13,1%	-0,77%
AK	12,4%	11,5%	10,5%	8,6%	-0,94%
AU	4,5%	4,6%	4,7%	4,8%	+0,07%
SM	14,9%	16,2%	17,4%	19,9%	+1,24%
KO	33,2%	33,5%	33,8%	34,3%	+0,27%

Untuk setiap peningkatan 10% terhadap faktor waktu menyebabkan peningkatan pada pemilihan mobil pribadi sebesar 0,12%. Sedangkan untuk angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 1,03%.

Penurunan bobot nilai pada angkutan kampus menggambarkan bahwa moda tersebut dianggap kurang baik dari segi waktu. Kebijakan yang dapat diambil sehubungan dengan analisa diatas adalah : adanya tempat-tempat pemberhentian untuk angkutan kampus yang jelas dan teratur, disiplin terhadap waktu keberangkatan, rute perjalanan yang banyak sehingga mudah dicapai oleh responden sehingga dapat meningkatkan pemilihan alternatif angkutan kampus.

Tabel 7 menunjukkan hasil analisa sensitivitas terhadap faktor biaya. Untuk setiap 10% peningkatan nilai faktor biaya secara umum, dapat mengakibatkan penurunan terhadap pemilihan mobil pribadi, yaitu sebesar 1,60% dan 0,09% pada angkutan kampus.

Tabel 6. Perubahan Faktor Waktu Terhadap Pemilihan Alternatif Moda

	SAAT INI	PENINGKATAN WAKTU			PERUBAHAN
WAKTU	27,3%	37,3%	47,3%	67,3%	+10,00%
FAKTOR					
AMAN	49,3%	42,5%	35,7%	22,2%	-6,78%
NYAMAN	11,4%	9,8%	8,3%	5,1%	-1,57%
BIAYA	12,0%	10,3%	8,7%	5,4%	-1,65%
MODA					
MP	18,6%	18,7%	18,8%	19,1%	+0,12%
CP	16,2%	15,1%	14,1%	11,9%	-1,06%
AK	12,4%	11,4%	10,4%	8,3%	-1,03%
AU	4,5%	4,4%	4,3%	4,0%	-0,13%
SM	14,9%	16,3%	17,6%	20,3%	+1,35%
KO	33,2%	34,0%	34,7%	36,1%	+0,72%

Tabel 7 Perubahan Faktor Biaya Terhadap Pemilihan Alternatif Moda

	SAAT INI	PENINGKATAN BIAYA			PERUBAHAN
BIAYA	12,0%	22,0%	32,0%	52,0%	+10,00%
FAKTOR					
AMAN	49,3%	43,7%	38,1%	26,9%	-5,60%
NYAMAN	11,4%	10,1%	8,80%	6,20%	-1,30%
WAKTU	27,3%	24,2%	21,1%	14,9%	-3,10%
MODA					
MP	18,6%	17,0%	15,4%	12,2%	-1,60%
CP	16,2%	15,6%	15,1%	14,0%	-0,54%
AK	12,4%	12,3%	12,2%	12,1%	-0,09%
AU	4,50%	5,10%	5,60%	6,70%	+0,53%
SM	14,9%	15,8%	16,8%	18,6%	+0,92%
KO	33,2%	34,0%	34,8%	36,4%	+0,79%

Tabel 8. Perubahan Faktor Nyaman Terhadap Pemilihan Alternatif Moda

	SAAT INI	PENINGKATAN NYAMAN			PERUBAHAN
NYAMAN	11,4%	8,9%	6,4%	1,4%	-10,00%
FAKTOR					
AMAN	49,3%	50,7%	52,1%	54,9%	+5,56%
BIAYA	12,0%	12,3%	12,7%	13,4%	+1,35%
WAKTU	27,3%	28,1%	28,8%	30,4%	+3,08%
MODA					
MP	18,6%	18,2%	17,7%	16,9%	-1,72%
CP	16,2%	16,0%	15,8%	15,4%	-0,76%
AK	12,4%	12,5%	12,5%	12,6%	+0,22%
AU	4,5%	4,6%	4,6%	4,7%	+0,14%
SM	14,9%	15,1%	15,2%	15,5%	+0,55%
KO	33,2%	33,6%	34,0%	34,8%	+1,57%

Dari kenyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk mengurangi kebutuhan akan lahan parkir yang berarti usaha untuk mengurangi pemilihan mobil pribadi dan mau beralih ke alternatif moda angkutan kampus, maka dapat dibuat suatu kebijakan, yaitu : meningkatkan tarif parkir untuk mobil pribadi

Hasil analisa sensitivitas terhadap faktor nyaman, dinyatakan dalam tabel 8. Perubahan kepentingan faktor kenyamanan dilakukan angkutan kampus misalnya dengan peningkatan fasilitas pada angkutan kampus. Untuk setiap pengurangan 10% (peningkatan fasilitas angkitan kampus 10%), pemilihan moda mobil pribadi mengalami penurunan yaitu sebesar 1.72%. Sedangkan pemilihan moda angkutan kampus mengalami kenaikan sebesar 0.22%.

Melihat kenyataan di atas dapat diambil suatu kebijakan yang dapat mengurangi pemilihan mobil pribadi, seperti: menyediakan fasilitas musik atau televisi sehingga membuat responden lebih dapat menikmati perjalanan.

Dari analisa sensitivitas berdasarkan keempat faktor diatas dapat dilihat bahwa untuk mengalihkan pemilihan mobil pribadi ke angkutan kampus perlu dibuat kebijakan-kebijakan seperti : peningkatan biaya parkir pada mobil pribadi, penambahan fasilitas musik/televisi pada angkutan kampus, dan pengaturan rute perjalanan, waktu keberangkatan yang teratur pada angkutan kampus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan analisa diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1. Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda untuk berangkat kuliah adalah faktor keamanan dan faktor waktu yaitu sebesar 49,3% dan 27,3%.
- 2. Ditinjau dari segi perjalanan ke kampus, alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif yang terbaik dan yang paling diminati oleh responden, yaitu sebesar 33,2%.

3. Peningkatan keamanan secara menyeluruh akan lebih meningkatkan pemakaian mobil pribadi, yaitu untuk setiap perubahan 10% pemilihan moda mobil pribadi meningkat sebesar 0,11%, sedangkan angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 0,94%.
4. Peningkatan kenyamanan pada angkutan kampus seperti penambahan fasilitas musik/ televisi, akan meningkatkan probabilitas pemilihan moda tersebut. Sehingga dapat mengurangi probabilitas pemilihan mobil pribadi, yaitu untuk setiap peningkatan faktor kenyamanan sebesar 10% akan mengurangi pemilihan moda mobil pribadi sebesar 1,72%. Sedangkan angkutan kampus mengalami kenaikan sebesar 0,22%.
5. Peningkatan faktor biaya sebesar 10% dapat mengurangi pemilihan moda mobil pribadi sebesar 1,60%. Kebijakan yang dapat diambil sehubungan dengan peningkatan faktor diatas adalah dengan menaikkan tarif parkir untuk mobil pribadi.
6. Peningkatan bobot nilai pada faktor waktu yang berarti responden semakin mementingkan ketepatan waktu, kelancaran dalam perjalanan dan kebebasan berkendara kapan saja, akan semakin meningkatkan pemilihan moda mobil pribadi sebesar 0,12%. Sedangkan angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 1,03%, hal ini menunjukkan bahwa moda tersebut dianggap kurang baik dari segi waktu sehingga kebijakan yang dapat diambil untuk mengantisipasinya adalah disiplin terhadap waktu keberangkatan, adanya rute perjalanan yang jelas dan teratur untuk angkutan kampus.
7. Mengingat penggunaan mobil pribadi yang semakin banyak jumlahnya, maka disarankan untuk meningkatkan tarif parkir khusus untuk mobil pribadi, sehingga dapat mengurangi penggunaan mobil pribadi.
8. Untuk pengadaan angkutan kampus perlu lebih diperhatikan pengaturan rute-rute perjalanan yang jelas dan teratur sehingga ketepatan waktu terjamin, sehingga dapat meningkatkan pemilihan moda tersebut.
9. Mengingat jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif terbaik, maka disarankan untuk pengadaan asrama kampus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tanariboon, Yordphol. *"An Overtime and Future Direction of Transport Demand Management in Asian Metropolises"*. Regional Development Dialogue. Vol. 13. No. 3., 1992.
2. Wells, G.R. *Comprehensive Transport Planning*. High Wycombe. London. 1975.
3. Saaty, R. yngao05ae