

PENGGUNAAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM KAJIAN STRATEGI TRANSPORTATION DEMAND MANAGEMENT (TDM) (Studi Kasus Kota Bandung)

M. Fakhuriza Pradana

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Email: mfakhuriza@ft-untirta.ac.id

ABSTRAK

Masalah kemacetan muncul seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di kota Bandung. Permasalahan transportasi ini terjadi karena tidak adanya keseimbangan antara prasarana transportasi (supply side) dengan pergerakan masyarakat (demand side). Oleh sebab itu, kebijakan pengembangan sistem prasarana transportasi perkotaan di Indonesia yang menggunakan pendekatan konvensional yaitu predict and provide harus ditinggalkan dan diganti dengan pendekatan baru yaitu predict and prevent. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pengelolaan pada sisi demand yang dikenal dengan istilah Transportation Demand Management (TDM). Metode yang digunakan untuk memilih strategi TDM pada kota Bandung adalah Analytic Hierarchy Process (AHP). Struktur hirarki dirancang 3 tingkat, tingkat pertama adalah tujuan, tingkat kedua berisi kriteria yang akan dievaluasi, dan tingkat ketiga adalah alternatif strategi TDM yang akan dipilih untuk kota Bandung. Data diperoleh berdasarkan pengisian kuesioner terhadap 28 responden (pemerintah dan akademisi) yang dianggap memahami dan dapat mengambil kebijakan transportasi di kota Bandung. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan program microsoft excel dengan hasil urutan adalah sebagai berikut: Bus Rapid Transit (0,424), Non-motorized Improvements (0,368) dan Alternatives Work Schedules (0,208). Ketiga program sangat tepat untuk diterapkan di Kota Bandung karena program tersebut sesuai dengan karakteristik Kota Bandung. Namun untuk lebih meningkatkan efektifitas dalam mengurangi tingkat kemacetan dan mendukung transportasi berkelanjutan, akan lebih baik jika ketiga program diimplementasikan secara bersamaan dan terintegrasi. Karena untuk menyelesaikan persoalan transportasi tidak ada satu solusi tunggal.

Kata kunci: kemacetan, transportation demand management, analytic hierarchy process

ABSTRACT

Congestion problems arise simultaneously with the increasing population in Bandung. This transport problem occurs because there is no balance between transportation infrastructure (supply side) and the movement of people (demand side). Therefore, policies to develop a system of urban transport infrastructure in Indonesia using the conventional approach (Predict and Provide) should be abandoned and replaced with a better approach that is the Predict and Prevent. One way that can be done is by managing the demand side which is known as the Transportation Demand Management (TDM). The method used to select the TDM strategies in the city of Bandung is the Analytic Hierarchy Process (AHP). Hierarchical structure was designed to have three levels, first level is the goal, the second level is the criteria to be evaluated, and the third level is an alternative to TDM strategies will be chosen for the city of Bandung. Data were collected from questionnaires of 28 respondents (government and academia) who are assumed to understand and be able to make transportation policy in the city of Bandung. Processing data using Microsoft Excel programs generate a sequence of choices is as follows: Bus Rapid Transit (0.424), Non-motorized Improvements (0.368) and the Alternatives Work Schedules (0.208). All three programs are very suitable to be implemented in Bandung City because the program is in line with the characteristics of the city of Bandung. However, to improve effectiveness in reducing congestion and support sustainable transport, it would be better if all three programs are simultaneously implemented and integrated, as there is no one single solution to solve transportation problems.

Keywords: *congestion, transportation demand management, analytic hierarchy process*

1. PENDAHULUAN

Bandung adalah suatu kota dengan didesain awal memiliki penduduk hanya 500 ribu jiwa. Namun jika melihat perkembangannya saat ini, penduduk Bandung telah mencapai 2,771 juta jiwa dengan luas wilayah 167,3 km², sehingga sangat wajar jika terlihat kemacetan di beberapa ruas jalan kota Bandung, khususnya pada jam-jam sibuk. Usaha pemerintah untuk memecahkan persoalan transportasi perkotaan telah banyak dilakukan, baik dengan meningkatkan kapasitas jaringan jalan yang ada maupun dengan pembangunan jaringan jalan baru, ditambah dengan rekayasa dan manajemen lalu lintas terutama pengaturan efisiensi transportasi angkutan umum dan penambahan armadanya.

Pendekatan konvensional yang selama ini selalu digunakan oleh para perencana transportasi perkotaan dan para pengambil keputusan adalah dengan mengakomodir setiap pertumbuhan kebutuhan transportasi dalam bentuk peningkatan kapasitas dan efisiensi prasarana sistem jaringan (*predict and provide*). Pendekatan ini dirasakan sangat efektif untuk selang waktu pendek saja namun pendekatan ini dirasakan tidak akan efektif lagi untuk penyelesaian jangka panjang dan sangat sulit dilaksanakan dilihat dari kebutuhan dana yang sangat besar.

Oleh sebab itu, kebijakan pengembangan sistem prasarana transportasi perkotaan di Indonesia yang menggunakan pendekatan konvensional yaitu *predict and provide* atau ramal dan sediakan ini harus ditinggalkan dan diganti dengan pendekatan baru yaitu *predict and prevent* atau ramal dan cegah. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan usaha pengelolaan atau manajemen pada sisi kebutuhan transportasi yang dikenal dengan *Transportation Demand Management (TDM)*.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah pendekatan konvensional tidak lagi efektif dalam menyelesaikan persoalan transportasi, untuk itu diperlukan pendekatan yang lebih tepat melalui TDM. Penelitian kali ini difokuskan pada penggunaan metode Analytic Hierarchy Process untuk memilih strategi TDM bagi kota Bandung.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan beberapa strategi TDM yang tepat berdasarkan persepsi dari para *stakeholder* serta menentukan prioritas dari strategi TDM yang sudah ditentukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

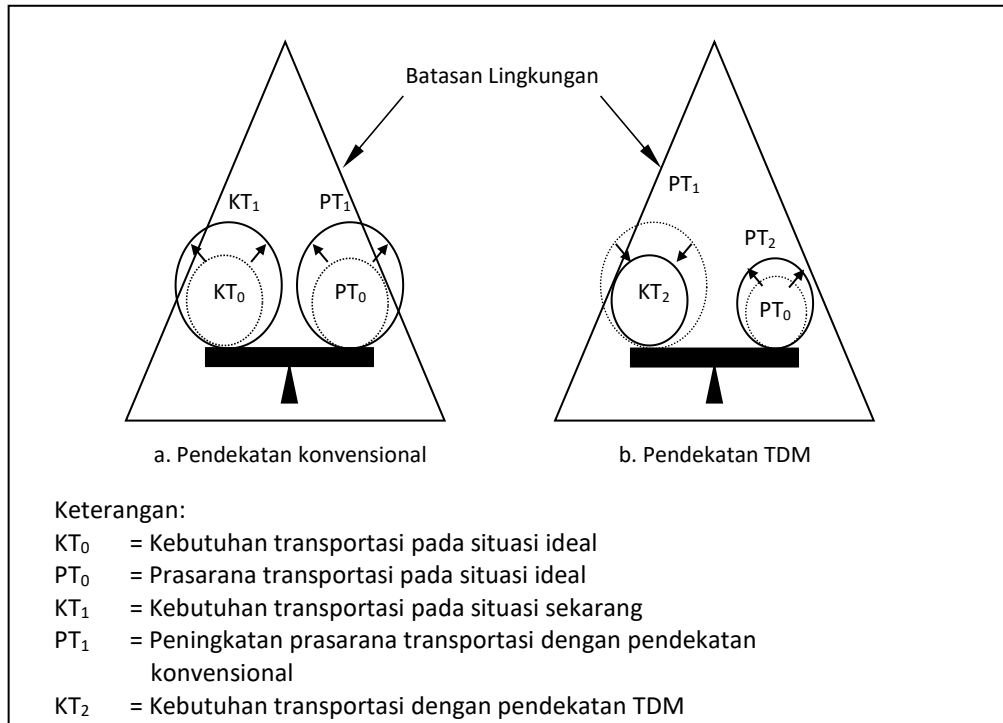
2.1 Transportation Demand Management (TDM)

TDM (atau sering juga disebut *mobility management*) didefinisikan sebagai sekumpulan strategi yang digunakan untuk merubah kebiasaan perjalanan orang (bagaimana, kapan dan kemana orang melakukan perjalanan) dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem transportasi serta untuk mencapai tujuan yang lebih spesifik dari perencanaan transportasi (VTPI, 2009). Terdapat beberapa definisi dan macam strategi TDM yang dikeluarkan oleh berbagai lembaga, untuk itu pada penelitian kali ini definisi dan strategi TDM yang diacu adalah yang dikeluarkan oleh Victoria Transport Policy Institut (VTPI).

Penyelesaian permasalahan transportasi dengan menggunakan pendekatan konvensional mengusulkan berbagai kebijakan peningkatan sistem prasarana transportasi yang dapat mengakomodir besarnya kebutuhan transportasi tanpa sedikitpun memperhatikan kondisi sosial, lingkungan dan operasional yang dibutuhkan. Akan tetapi dengan pendekatan TDM diusulkan beberapa upaya untuk memperkecil atau meredam kebutuhan transportasi sehingga pergerakan yang ditimbulkan masih berada dalam syarat batas kondisi sosial, lingkungan dan operasional.

Ada 3 konsep dasar penerapan beberapa strategi TDM yang berbeda untuk menciptakan transportasi yang lebih efisien yaitu:

1. Konsep *how*. Konsep ini mendorong masyarakat untuk mengubah penggunaan kendaraan pribadi menjadi kendaraan umum atau perubahan dari *single occupancy vehicles (SOV)* menjadi *high occupancy vehicles (HOV)*
2. Konsep *when*. Konsep ini diarahkan untuk merubah waktu perjalanan dari penggunaan jam-jam puncak menuju *off peak hour*
3. Konsep *where*. Konsep *where* memfokuskan pada destinasi atau pemilihan rute pada rute-rute yang padat akan diterapkan kebijakan seperti *road pricing* sehingga beberapa user terpaksa menghindari rute tersebut.



Gambar 1. Pergeseran Paradigma pada Kebijakan Transportasi Perkotaan (Ohta, 1998)

Terdapat begitu banyak strategi TDM yang dikeluarkan oleh berbagai lembaga dalam menyelesaikan persoalan transportasi. Namun, pada intinya terdapat beberapa kesamaan dalam penentuan strategi tersebut.

VTPI mengeluarkan beberapa strategi TDM yang dapat diimplementasikan baik pada negara maju ataupun negara-negara berkembang. Strategi-strategi ini kemudian dikelompokkan menjadi 4 kelompok besar berdasarkan karakteristik dari masing-masing strategi. Berikut nama-nama kelompok strategi-strategi tersebut yaitu *Improve Transport Options*, *Incentives*, *Parking and Land Use Management* dan *Policy and Institutional* (VTPI, 2009).

Tabel 1. Pengelompokan Strategi TDM

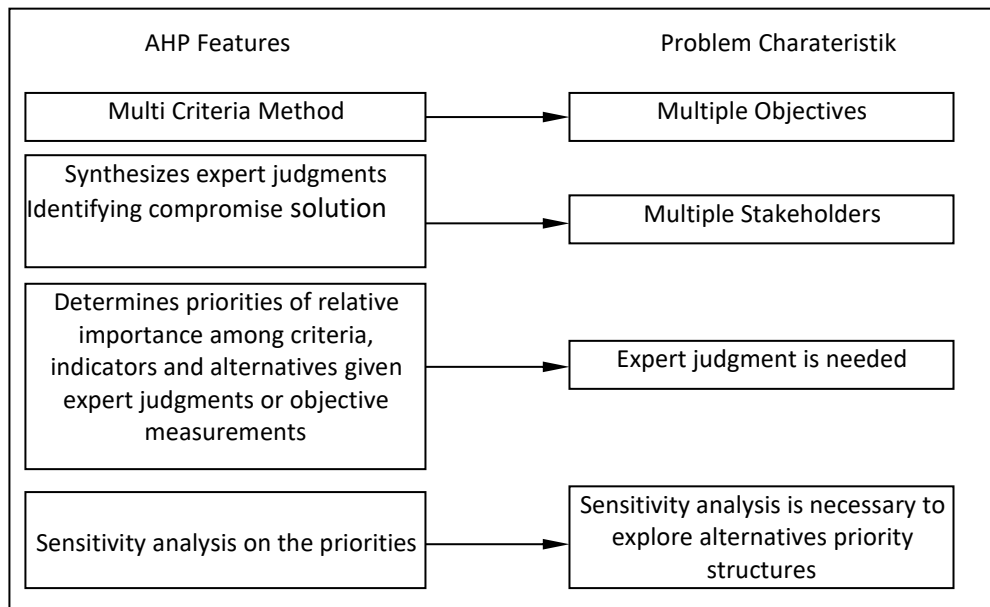
Improve Transport Options	Incentives	Parking and Land Use Management	Policy and Institutional Reforms
1. Alternative Work Schedules			
2. Bus Rapid Transit			
3. Cycling Improvements	1. Carbon Taxes	1. Bicycle Parking	
4. Bike/Transit Integration	2. Commuter Financial Incentives	2. Car-Free Planning	1. Asset Management
5. Carsharing	3. Congestion Pricing	3. Strong Commercial Centers	2. Car-Free Planning
6. Flextime	4. Distance-Based Pricing	4. Connectivity	3. Change Management
7. Guaranteed Ride Home	5. Fuel Taxes	5. Land Use Density and Clustering	4. Comprehensive Market Reforms
8. Light Rail Transit	6. HOV (High Occupant Vehicle) Priority	6. Location Efficient Development	5. Context Sensitive Design
9. Nonmotorized Planning	7. Multi-Modal Navigation Tools	7. New Urbanism	6. Contingency-Based Planning
10. Nonmotorized Facility Management	8. Parking Pricing	8. Parking Management	7. Institutional Reforms
11. Park & Ride	9. Pay-As-You-Drive Insurance	9. Parking Pricing	8. Least Cost Planning
12. Pedestrian Improvements	10. Road Pricing	10. Shared Parking	9. Operations and Management Programs
13. Pedways	11. Road Space Reallocation	11. Smart Growth Reforms	10. Prioritizing Transportation
14. Public Bike Systems	12. Speed Reductions	12. Smart Growth Reforms	11. Regulatory Reform
15. Ridesharing	13. Transit Encouragement	13. Streetscape Improvements	
16. Shuttle Services	14. Vehicle Use Restrictions	14. Transit Oriented Development (TOD)	
17. Small Wheeled Transport	15. Walking And Cycling Encouragement		
18. Transit Station Improvements			
19. Taxi Service Improvements			
20. Telework			
21. Traffic Calming			
22. Transit Improvements			
23. Universal Design			

Sumber: Victoria Transport Policy Institute, 2009

2.3 Analytic Hierarchy Process

Dalam banyak hal, karakteristik permasalahan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya melibatkan banyak tujuan (*multi objectives*), banyak stakeholders yang terlibat (*multi stakeholders*), membutuhkan penilaian orang yang ahli (*expert judgment is needed*) dan dibutuhkan analisis sensitivitas untuk mengantisipasi dampak pemilihan alternatif prioritas.

Metode AHP mampu mengakomodir keempat faktor di atas. Adanya banyak tujuan diakomodir melalui metode banyak kriteria. Dengan banyaknya kriteria yang diberikan maka banyak tujuan akan bisa diakomodir. Pada persoalan *multi stakeholder*, metode AHP telah menyiapkan dengan hanya meminta jawaban kepada orang yang mengerti persoalan (*expert judgment*) sehingga masalah yang muncul karena banyaknya *stakeholders* yang dilibatkan dapat dieleminir.



Gambar 2. Kemampuan AHP Mengakomodir Karakteristik Masalah (Zografos, 2005)

AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran dalam menentukan studi rasio dari perbandingan berpasangan. Perbandingan ini dapat diambil dari ukuran-ukuran aktual atau dari skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif. AHP memiliki perhatian khusus tentang penyimpangan dari konsistensi pengukuran dan pada ketergantungan di dalam dan diantara kelompok elemen strukturnya. AHP banyak ditemukan pada pengambilan keputusan untuk banyak kriteria, perencanaan, prediksi, alokasi sumber daya manusia dan penyusunan matrik.

Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami yaitu *decomposition*, *comparative judgement*, *synthesis priority* dan *logical consistancy*. Pada proses *decomposition* persoalan dipecah menjadi unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi. Oleh karena itu proses ini dinamakan hirarki. Proses *comparative judgement* merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas unsur-unsurnya. Dalam melakukan *judgement* dibutuhkan orang yang memiliki pengertian menyeluruh tentang relevansi unsur-unsur yang dibandingkan terhadap kriteria atau tujuan yang dipelajari. Perbedaan orang membuat *judgement* sangat mungkin menyebabkan perbedaan prioritas.

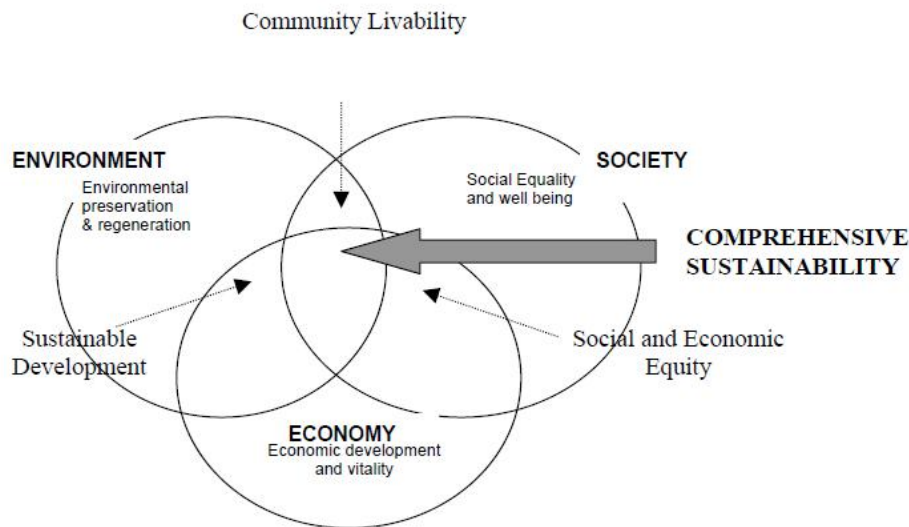
Karena metode ini berpijak pada konsistensi, menyebabkan digunakan *eignvalue* dalam mencari vektor prioritas. AHP menggunakan tingkat konsistensi tertentu. Jika ini tidak dipenuhi, penilaian yang telah dibuat mungkin dilakukan secara random, jika perlu dilakukan revisi. Revisi yang berlebihan harus dihindari karena hal itu menyimpang dari jawaban asli.

2.2 Transportasi Berkelanjutan dan TDM

Kegiatan transportasi memiliki dampak yang demikian banyak terkait dengan keberlanjutan menyeluruh. Karena itu sangat penting untuk melakukan identifikasi strategi yang komprehensif dalam memecahkan persoalan transportasi, serta menghindari pemecahan transportasi secara parsial yang cenderung akan memperburuk keadaan. Sebagai contoh kebijakan dalam mengurangi kemacetan lalu

lintas tetapi disisi lain kebijakan tersebut meningkatkan emisi gas buang sehingga kebijakan ini dianggap sebagai solusi yang tidak berkelanjutan. Strategi yang berkelanjutan adalah strategi yang secara bersamaan membantu mengurangi kemacetan lalu lintas, polusi, kecelakaan dan biaya konsumen, meningkatkan mobilitas pilihan untuk penumpang, dan mendorong pola penggunaan lahan lebih efisien dengan kata lain disebut *Win-Win Transportation Solutions* (VTPI, 2009).

Sustainable Transportation adalah satu usaha untuk meningkatkan keberlanjutan dari suatu sistem produksi. *Sustainable Transportation* merupakan bagian dari *Sustainable Development* yang mengintegrasikan aktivitas-aktivitas manusia. Aktivitas ekonomi manusia mempunyai dampak baik langsung maupun tidak langsung serta baik dan buruk terhadap lingkungan dan sosial. *Sustainable Development* berusaha untuk mengkoordinasikan perencanaan antar sektor, yurisdiksi dan kelompok sosial sehingga tercapai suatu pembangunan atau pengembangan yang diterima oleh seluruh sektor, yurisdiksi dan kelompok masyarakat.



Gambar 3. Keseimbangan antara Faktor Lingkungan, Sosial dan Ekonomi
(Center for Sustainable Transportation, 2002)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Stakeholders

Penentuan responden pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu unit sampel yang dipilih disesuaikan dengan kriteria-kriteria/indikator-indikator tertentu berdasarkan tujuan penelitian. Untuk penelitian kali ini kriteria tersebut adalah para pengambil kebijakan dan akademisi yang dianggap mengerti dan memahami persoalan transportasi di kota Bandung.

3.2 Pengumpulan Data I

Pengumpulan data I dilakukan untuk mereduksi strategi TDM yang ditawarkan serta untuk mereduksi kriteria dari transportasi berkelanjutan. Strategi TDM dan kriteria yang ditawarkan pada pengumpulan data I ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Pada pengumpulan data I ini setiap responden diberikan kesempatan untuk memberikan rangking beserta alasannya pada setiap strategi TDM yang ditawarkan tanpa harus terikat dengan wilayah kota Bandung.

Tabel 2. Strategi TDM yang Ditawarkan

Improve Transport Options	Incentives	Parking and Land Use Management
1. Alternative Work Schedules		
2. Bus Rapid Transit		
3. Cycling Improvements	7. Road Pricing	8. Parking Pricing
4. Pedestrian Improvements		9. Car-Free Planning
5. Ridesharing		10. Transit Oriented Development (TOD)
6. Telework		

Sumber: Analisa, 2011

Tabel 3. Kriteria untuk Mencapai Transportasi Berkelanjutan

No	Kategori	Kriteria
1	Ekonomi	Biaya Konstruksi
2		Biaya Operasi dan Pemeliharaan
3	Sosial	Keamanan terhadap Kejahatan di Jalan
4		Keselamatan di Jalan
5	Lingkungan	Konsumsi Bahan Bakar
6		Tingkat Kebisingan
7		Tingkat Emisi

Sumber: Analisa, 2011

3.3 Detailing Strategi TDM

Langkah ini berupa penjelasan setiap strategi TDM yang ada (hasil pengumpulan data I) dengan cara pembuatan program yang lebih aplikatif pada beberapa wilayah di kota Bandung.

3.4 Menyusun Struktur Hirarki AHP

Bagian paling kreatif dan sangat berpengaruh dari metode AHP adalah saat membangun struktur dari keputusan menjadi hirarki. Model hirarki pada penelitian ini berbentuk linier dengan dibagi menjadi tiga level yaitu level 1 Tujuan, level 2 Kriteria, dan level 3 Alternatif/Strategi.

3.5 Pengumpulan Data II

Tujuan dari dilakukannya pengumpulan data II adalah untuk mendapatkan jawaban dari para responden melalui kuesioner terhadap kriteria dan strategi TDM yang sudah terpilih, sehingga nantinya akan didapatkan kriteria dan strategi TDM yang terbaik berdasarkan pilihan responden.

3.6 Proses Analisa Data II

3.6.1 Menghitung Bobot Kriteria

Langkah-langkah untuk memperoleh bobot tersebut adalah:

1. Menterjemahkan hasil kuesioner *stakeholders* terhadap kriteria ke dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*)
2. Menghitung rata-rata geometrik setiap baris berdasarkan jumlah *stakeholders* yang diwawancarai. Persamaan yang umum dipakai adalah:

$$W_i = \sqrt[n]{w_{i1} * w_{i2} * w_{i3} \dots, w_{in}} \quad (1)$$

3. Jumlahkan seluruh nilai rata-rata geometrik pada langkah 2 di atas

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n \quad (2)$$

4. Melakukan normalisasi terhadap jumlah rata-rata geometrik dengan cara membagi nilai pada langkah 2 dengan langkah 4 untuk mendapatkan bobot relatif setiap kriteria.

$$W_i \text{ (relatif)} = \frac{W_i}{W_t} \quad (3)$$

3.6.2 Menghitung Konsistensi

Dalam AHP tingkat konsistensi ini dinyatakan dengan besaran indeks konsistensi (CI). Adapun penghitungan indeks konsistensi dilakukan dengan persamaan:

$$CI = (\lambda_{maks} - n)/(n-1) \quad (4)$$

$$\lambda_{maks} = (\sum W_{in} * W_n)/n \quad (5)$$

dimana λ_{maks} adalah *eigenvalue* maksimum, n ukuran matriks, W_{in} adalah nilai perbandingan antara kriteria i terhadap kriteria n , dan W_n adalah nilai tingkat kepentingan kriteria n .

Penentuan suatu matriks dianggap konsisten jika nilai Rasio Konsistensi (CR) lebih kecil atau sama dengan 0,1. Secara umum Saaty menyatakan bahwa jika nilai Rasio Konsistensi yang dihasilkan

kurang dari 0,1 maka kita dapat menyatakan bahwa pendapat dari responden dapat diterima atau memuaskan. Tetapi pada beberapa kasus nilai CR dapat lebih dari 0,1 tetapi tidak lebih dari 0,2 (20%). Rasio konsistensi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$CR = CI/RI \quad (6)$$

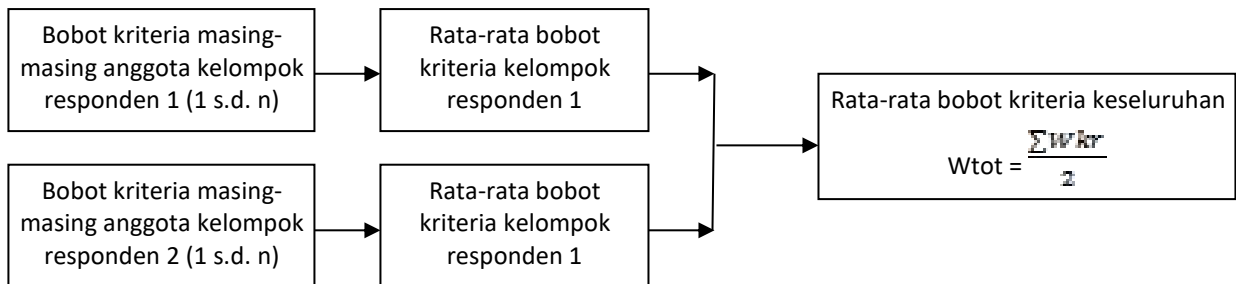
Tabel 4. Nilai Indeks Random

Ukuran Matriks	1,2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15
Indeks Random	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Sumber: Saaty, 1994

3.6.3 Menghitung Bobot Seluruh Responden

Pada tahapan ini dilakukan proses perhitungan bobot kriteria dari semua *stakeholders*.



Gambar 4. Proses Perhitungan Bobot Total Kriteria (Saaty, 1994)

3.6.4 Proses Skoring

Skoring terhadap variabel kriteria umumnya dilakukan dalam skala penilaian antara 0 s.d. 10. Nilai tertinggi yakni 10 diberikan untuk alternatif atau strategi TDM yang kinerjanya terbaik dalam memenuhi tujuan dari setiap variabel yang mewakili setiap kriteria. Adapun proses penilaian kinerja dilakukan dengan mekanisme sebagai berikut:

1. Menentukan nilai kuantitatif ataupun kualitatif dari setiap variabel kriteria yang digunakan
2. Melakukan proses skoring dari masing-masing variabel kriteria, sesuai skala penilaian yang digunakan

3.6.5 Pembentukan Matriks Kinerja

Matriks kinerja merupakan representasi dari tingkat pemenuhan kriteria dari suatu alternatif yang merupakan hasil perkalian dari skor alternatif terhadap variabel kriteria dengan besarnya bobot kriteria. Penyimpulan prioritas untuk semua alternatif ditentukan oleh besarnya nilai kinerja alternatif (P_i), dimana alternatif yang menunjukkan nilai P_i yang lebih besar akan lebih diprioritaskan.

Tabel 5. Contoh Pembentukan Matriks Kinerja

	Kriteria 1	Kriteria 2	...	Kriteria j	Kinerja
Alternatif 1	$S_{11} * W_1$	$S_{12} * W_2$...	$S_{1j} * W_j$	P_1
Alternatif 2	$S_{21} * W_1$	$S_{22} * W_2$...	$S_{2j} * W_j$	P_2
...
Alternatif i	$S_{i1} * W_1$	$S_{i2} * W_2$...	$S_{ij} * W_j$	P_i

Sumber: Saaty, 1994

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data I

Tujuan dari diadakannya pengumpulan data I adalah untuk mereduksi dari beberapa strategi TDM dan kriteria transportasi berkelanjutan yang ditawarkan.

Tabel 6. Rekapitulasi Analisa Data I untuk Strategi TDM

Strategi TDM	Penilaian Tiap Responden											Total	Rata-Rata	Rangking
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
Alternatif Work Schedules	10	5	4	6	6	3	1	8	1	1	7	52	4,727	3
Bus Rapid Transit	1	1	3	4	10	2	3	6	4	4	2	40	3,636	1
Cycling Improvement	9	8	2	3	2	8	7	7	10	6	5	67	6,091	7
Pedestrian Improvement	4	9	1	2	5	7	6	5	2	5	5	51	4,636	2
Ridesharing	3	6	6	5	9	4	5	3	3	7	3	54	4,909	4
Telework	5	10	5	9	1	6	9	4	5	8	6	68	6,182	8
Road Pricing	8	2	8	8	3	5	10	10	6	9	5	74	6,727	10
Parking Pricing	2	3	7	7	4	10	8	2	7	2	4	56	5,091	5
Car Free Planning	7	4	9	6	8	9	2	9	8	3	5	70	6,364	9
TOD	6	7	10	1	7	1	4	1	9	10	1	57	5,182	6

Keterangan:

A= Polrestabes; B= Dishub; C= Bina Marga; D= Pemkot; E= DPRD; F= Bappeda; G= Distarcip

H= Itenas; I= Maranatha; J= ITB; K= Unpar

Masing-masing instansi diwakili oleh 1 orang responden

Sumber: Analisa, 2011

Dari hasil rekapitulasi perhitungan data I di atas kemudian diambil 3 strategi tertinggi yang akan digunakan pada pembentukan struktur hirarki AHP. Pengambilan 3 strategi tertinggi ini dilakukan dengan alasan bahwa perlunya jawaban responden pada pengumpulan data II lebih fokus dan terarah sehingga pengumpulan data II benar-benar akan dapat memilih strategi terbaik dari ketiga strategi yang ada. Ketiga strategi tersebut adalah *Bus Rapid Transit* menempati rangking 1, *Pedestrian Improvement* (rangking 2), dan *Alternative Work Schedules* (rangking 3).

Tabel 7. Rekapitulasi Analisa Data I untuk Kriteria Transportasi Berkelanjutan

Kriteria	Penilaian Tiap Responden											Total	Rata-Rata	Rangking
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
Biaya Konstruksi	1	5	4	6	5	7	1	7	3	3	5	47	4,273	6
Biaya Pengoperasian dan Pemeliharaan	2	3	3	5	7	1	2	6	4	4	4	41	3,727	3
Keselamatan di Jalan	3	1	1	1	6	4	4	4	1	2	3	30	2,727	1
Keamanan terhadap Kejahatan di Jalan	4	4	2	2	1	5	3	3	2	7	3	36	3,273	2
Konsumsi Bahan Bakar	5	7	7	7	2	3	6	1	5	1	1	45	4,091	5
Tingkat Kebisingan	7	6	6	4	3	6	7	5	7	6	2	59	5,364	7
Tingkat Emisi	6	2	5	3	4	2	5	2	6	5	2	42	3,818	4

Keterangan:

A= Polrestabes; B= Dishub; C= Bina Marga; D= Pemkot; E= DPRD; F= Bappeda; G= Distarcip

H= Itenas; I= Maranatha; J= ITB; K= Unpar

Masing-masing instansi diwakili oleh 1 orang responden

Sumber: Analisa, 2011

Dalam pengambilan suatu keputusan tentunya harus berdasarkan atas kriteria. Untuk itu, dalam merumuskan kriteria perlu dilakukan dengan hati-hati. Penentuan banyak atau sedikitnya suatu kriteria didasarkan kepada keterwakilan aspirasi dari para *stakeholder*. Pengambilan keputusan dengan melibatkan sedikit kriteria tentu lebih mudah dilakukan, dibandingkan dengan banyak kriteria. Namun

kriteria yang sedikit belum tentu bisa mengakomodir semua kepentingan *stakeholder*. Oleh sebab itu dipilih 5 buah kriteria terbaik untuk digunakan pada pengumpulan data selanjutnya.

Tabel 8. Kriteria Terpilih dan Penjelasan

Kriteria	Penjelasan
Kriteria-1: Keselamatan di Jalan	Penurunan jumlah kecelakaan di jalan, baik yang melibatkan kendaraan dengan kendaraan, maupun kendaraan dengan pejalan kaki.
Kriteria-2: Keamanan terhadap Kejahatan di Jalan	Penurunan jumlah kejahatan di jalan, baik yang terjadi di jalan dan persimpangan, pada siang maupun malam hari.
Kriteria-3: Biaya Pengoperasian dan Pemeliharaan	Penurunan penggunaan biaya yang meliputi biaya operasi kendaraan dan biaya perawatan rutin serta berkala kendaraan
Kriteria-4: Tingkat Emisi	Penurunan jumlah emisi gas buang kendaraan
Kriteria-5: Konsumsi Bahan Bakar	Penurunan tingkat konsumsi bahan bakar kendaraan

Sumber: Analisa, 2011

4.2 Detailing Strategi TDM

Setelah strategi terbaik, maka dilakukan proses *detailing* terhadap strategi tersebut. Proses *detailing* ini dilakukan dengan alasan untuk memberikan gambaran yang lebih aplikatif dan jelas kepada responden mengenai strategi tersebut.

Tabel 8. Skenario Strategi TDM

Nama Strategi	Penjelasan
Bus Rapid Transit	Adalah pengembangan dari Trans Metro Bandung yang sudah ada saat ini. Menggunakan Bus sedang (bus ¾) AC dengan kapasitas 30 duduk + 5 berdiri. Trayek dikembangkan adalah: - Line 1: Ledeng – Stasiun Bandung – Buah Batu - Gedebage - Line 2: Cibiru – Cicaheum Tarif yang ditawarkan adalah Rp 3000,- flat.
Non-motorized-Improvements	Adalah strategi untuk meningkatkan dan memperluas fasilitas kendaraan tidak bermotor, khususnya di kawasan-kawasan padat. Peningkatan fasilitas ini disertai dengan penataan (bukan penghapusan) PKL di kawasan tersebut. - Integrasi jalur pejalan kaki dan sepeda kawasan Ganesha dan Dipatiukur - Jalur pejalan kaki dan sepeda Jl. Ir. H Djuanda (Simpang Dago – Merdeka) - Jalur pejalan kaki kawasan Dewi Sartika – Dalem Kaum – Alun-alun - Jalur pejalan kaki kawasan Jl Cihampelas - Jalur pejalan kaki kawasan Merdeka – Riau - Jalur pejalan kaki dan sepesa di kawasan Taman Bandung Lautan Api, Tegallega
Alternative Work Schedules	Strategi ini adalah mengatur jam masuk kerja dan kantor untuk kawasan-kawasan padat agar tidak terjadi penumpukan pergerakan pada satu tempat dan satu waktu, misalnya untuk satu wilayah, masuk sekolah pukul 06.30 dan masuk kerja pukul 07.30. Pengaturan ini meliputi: - Wilayah sekolah dan kantor di Jalan Merdeka, Jalan Jawa, dan seputar Taman Lalu lintas - Wilayah sekolah dan kantor di wilayah jalan Riau (seputaran Kantor Pusat Pos Indonesia) - Wilayah perkantoran di Gasibu - Wilayah perkantoran dan perguruan tinggi di Surapati

Sumber: Analisa, 2011

4.3 Penyusunan Struktur Hirarki AHP

Struktur hirarki pada penelitian ini dibagi menjadi tiga level yaitu level 1 Tujuan, level 2 Kriteria, dan level 3 Alternatif/Strategi. Tujuan dari penelitian kali ini adalah Transportasi Berkelanjutan. Sedangkan kriteria dan strategi pada level 2 dan level 3 didapatkan dari hasil analisa data I.



Keterangan:

Kriteria-1: Penurunan Jumlah Kecelakaan di Jalan

Kriteria-2: Penurunan Jumlah Kejahatan di Jalan

Kriteria-3: Penurunan Penggunaan Biaya Operasi dan Pemeliharaan

Kriteria-4: Penurunan Tingkat Emisi

Kriteria-5: Penurunan Tingkat Konsumsi Bahan Bakar

Strategi A : Bus Rapid Transit

Strategi B: Non-motorized Improvements

Strategi C: Alternative Work Schedules

Gambar 5. Struktur Hirarki AHP

4.4 Analisa Data II

4.4.1 Analisa Bobot Kriteria

Model pertanyaan pada pengumpulan data II ini menggunakan format perbandingan berpasangan (*pairwise comparisson*). Di bawah ini ditampilkan contoh analisa bobot kriteria menggunakan program *Microsoft Excel*.

Tabel 9. Contoh Analisa Bobot Kriteria

No Responden 02. Dishub kota Bandung

Kriteria ia	Kriteria					eigen vector	bobot kriteria	eigen value	
	1	2	3	4	5				
1	1	9	5	1	1	2,141	0,352	1,879	
2	0,11	1	1	0,14	0,17	0,305	0,050	0,283	
3	0,2	1	1	1	1	0,725	0,119	0,718	
4	1	7	1	1	1	1,476	0,243	1,301	
5	1	6	1	1	1	1,431	0,235	1,251	
Total						6,078	1,000	5,432	
								λ_{max}	5,432
								CI =	0,108
								CR =	0,096

Keterangan:

Kriteria 1 : Keselamatan di Jalan

Kriteria 2 : Keamanan terhadap Kejahatan di Jalan

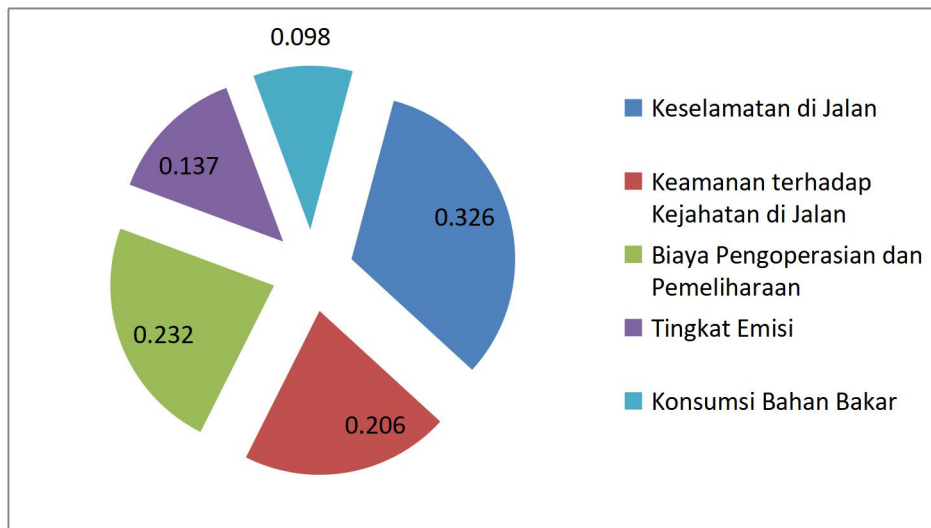
Kriteria 3 : Biaya Pengoperasian dan Pemeliharaan

Kriteria 4 : Tingkat Emisi

Kriteria 5 : Konsumsi Bahan Bakar

Sumber: analisa, 2011

Dari tabel di atas terlihat bahwa responden no 2 dari Dishub Kota Bandung memberikan bobot pada kriteria 1 memiliki sebesar 0,352, kriteria 2 memiliki bobot 0,050, kriteria 3 memiliki bobot 0,119, kriteria 4 memiliki bobot 0,243 dan kriteria 5 memiliki bobot 0,235.



Gambar 5. Rekapitulasi Bobot Kriteria

Dari gambar di atas terlihat bahwa kriteria keselamatan di jalan ditempatkan sebagai kriteria dengan bobot tertinggi dengan nilai 0,326. Kriteria dengan bobot tertinggi kedua ditempati oleh kriteria biaya pengoperasian dan pemeliharaan dengan nilai 0,232. Untuk kriteria dengan bobot tertinggi ketiga ditempati oleh kriteria keamanan terhadap kejahatan di jalan dengan nilai 0,206, sedangkan ranking kriteria keempat dan kelima ditempati oleh kriteria tingkat emisi dan konsumsi bahan bakar dengan nilai masing-masing sebesar 0,137 dan 0,098.

4.4.2 Analisa Bobot Alternatif

Setelah dilakukan analisa terhadap masing-masing kriteria dari jawaban responden, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap bobot alternatif untuk setiap kriteria.

Tabel 10. Contoh Analisa Bobot Alternatif

No Responden 02. Dishub kota Bandung

Kriteria 1	Alternatif			eigen vector	bobot Alternatif	eigen value
	A	B	C			
A	1	6	6	3,302	0,750	2,250
B	0,17	1	1	0,550	0,125	0,375
C	0,17	1	1	0,550	0,125	0,375
Total				4,403	1,000	3,000
					λ_{max}	3,000
					CI =	0,000
					CR =	0,000

Keterangan:

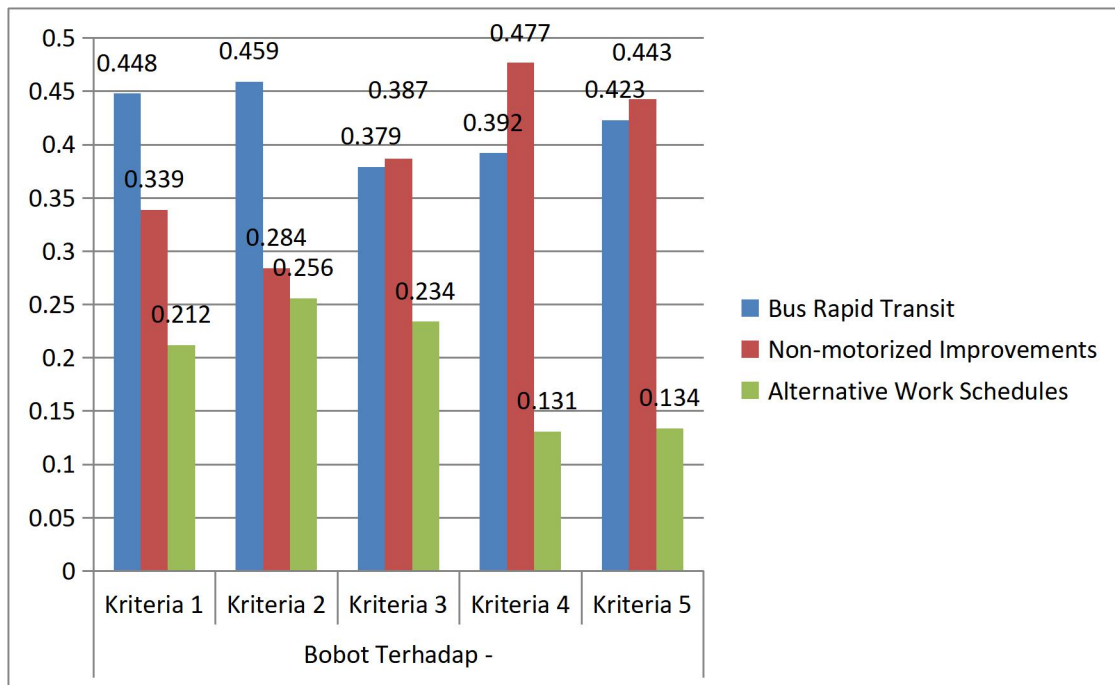
Alternatif A: Bus Rapid Transit

Alternatif B: Non-motorized Improvement

Alternatif C: Alternatives Work Schedule

Sumber: analisa, 2011

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa responden No. 2 (Dishub Kota Bandung) terkait dengan kriteria keselamatan di jalan (kriteria 1) maka bobot paling tinggi ditempati oleh alternatif *Bus Rapid Transit* (0,75) disusul dengan alternatif *Non-motorized Improvements* dan *Alternative Work Schedules* dengan bobot sama (0,125). Sedangkan angka CR yang ditunjukkan oleh kedua program analisa adalah 0,00 (0%).



Gambar 6. Rekapitulasi Bobot Alternatif

Dari gambar di atas terlihat bahwa *Bus Rapid Transit* memiliki bobot yang paling tinggi untuk kriteria 1 dan 2, sedangkan *Non-motorized Improvements* memiliki bobot tertinggi untuk kriteria 3, 4 dan 5. Untuk *Alternative Work Schedules* memiliki bobot paling kecil untuk semua kriteria.

4.4.3 Sintesa Bobot Global

Dari perhitungan prioritas atau bobot kriteria dan bobot alternatif sebelumnya maka perhitungan bobot global dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Perhitungan Bobot Global

		Bobot Kriteria					Bobot Global	Rangking
		1	2	3	4	5		
		0,326	0,206	0,232	0,137	0,099		
Bobot Alternatif	A	0,448	0,459	0,380	0,392	0,423	0,424	1
	B	0,339	0,284	0,387	0,477	0,443	0,368	2
	C	0,212	0,256	0,234	0,131	0,134	0,208	3

Keterangan:

Alternatif A : Bus Rapid Transit

Alternatif B : Non-motorized Improvements

Alternatif C : Alternative Work Schedules

Kriteria 1 : Keselamatan di jalan

Kriteria 2 : Keamanan terhadap kejahatan di jalan

Kriteria 3 : Biaya pengoperasian dan pemeliharaan

Kriteria 4 : Tingkat emisi

Kriteria 5 : Konsumsi bahan bakar

Perhitungan bobot global ini didapatkan dari penjumlahan total dari perkalian masing-masing antara bobot kriteria dengan bobot alternatif. Dari perhitungan bobot global yang tidak memperhitungkan nilai rasio konsistensi tersebut masing-masing alternatif memiliki bobot/prioritas global dengan urutan mulai dari yang terbesar yaitu *Bus Rapid Transit* (0,424), *Non-motorized Improvements* (0,368) dan *Alternative Work Schedules* (0,208).

5. SIMPULAN

Berdasarkan uraian dari pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat diambil simpulan:

1. Berdasarkan hasil analisa data I yang menggunakan teknik perankingan maka 3 besar strategi *Transportation Demand Management* (TDM) yang dipilih oleh stakeholders adalah *Bus Rapid Transit*, *Non-motorized Improvement* dan *Alternative Work Schedules*.
2. Analisa data II dilakukan dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) memperoleh urutan prioritas strategi TDM sebagai berikut *Bus Rapid Transit* dengan nilai 0,424, *Non-motorized Improvement* dengan nilai 0,368 dan *Alternative Work Schedules* dengan nilai 0,208.

Beberapa saran yang dapat diambil dan perlu digarisbawahi pada penelitian ini adalah:

1. Untuk penelitian dengan menggunakan metode AHP disarankan untuk memperhatikan kriteria yang ditetapkan kepada responden, sehingga target dan jumlah responden dapat tercapai sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian tersebut
2. Pada penelitian lain, sebaiknya perlu dijabarkan dengan lebih detil kriteria dari tujuan yang akan dicapai sehingga memudahkan responden untuk menjawab pertanyaan dalam kuesioner

DAFTAR PUSTAKA

- Center for Sustainable Transportation (2002). *Definition and Vision of Sustainable Transportation*. www.cstctd.org. Canada. (update 21 Juli 2011).
- Ohta, K (1998). TDM Measures Toward Sustainable Mobility. *Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences*.
- Saaty, TL. and Vargas, L.G (2001 dan 1994). *Models, Methods, Concepts And Applications of The Analytic Hierarchy Process*. Kluwer Academic Publishers. London.
- Tamin, O.Z. (1997). *Pemodelan Optimasi Jumlah Armada dan Tarif Angkutan Kota di Kotamadya Bandung*. Lembaga Penelitian ITB. Bandung.
- Tamin, O.Z. (1999). Konsep Manajemen Kebutuhan Transportasi (MKT) sebagai Alternatif Pemecahan Masalah Transportasi Perkotaan di DKI Jakarta. *Jurnal Perencanaan dan Wilayah Kota ITB*, Vol 10 No. 1. Bandung.
- Tamin, O.Z. (2007). *Menuju terciptanya Sistem Transportasi Yang Berkelanjutan (Sustainable Transportation) di Kota-Kota Besar di Indonesia*. Konferensi Nasional Teknik Jalan ke 8. Jakarta.
- Toit, R.D. (2009). *Developing a Scorecard for Sustainable Transport: A Cape Town Application*. Stellenbosch University
- Victoria Transport Policy Institute/VTPI (1 May 2009). *Online TDM Encyclopedia*. Canada. www.vtppi.org (Update May 2009)
- Zorgafos, K.G. (2005). *Analytical Hierarchy Process (AHP): Its Application in FTS Business Model Assesment*. Conference On "Flexible Mobility Services: Business, Models, Organizational and Contracted Issues". Athens University of Economics and Bussiness.