

**PENDEKATAN KEPUTUSAN MULTIKRITERIA DAN MULTIAKTOR
PADA PENANGANAN LALULINTAS LAMBAT (KENDARAAN TAK BERMOTOR)
DI YOGYAKARTA**

*Using Multiple Criteria and Stakeholders Analysis in Decision Making of Non Motorized
Traffic Management in Yogyakarta*

Suwardo¹

ABSTRACT

This research is intended to find the opinion and the action for problem solution on low speed traffic (non motorized) which is mixed with high speed (quick) traffic (motorized) in Yogyakarta. This research target are: (1) measuring condition of road geometric and environment, traffic performance of especial major roads, (2) developing decision support system to solve problem the low traffic based on the analysis of multiple criteria and multiple actor (stakeholders), (3) specifying criterion and chosen the creative alternative to solve problem the low speed traffic in Yogyakarta city. Method used is analysis of condition of road geometric and environment, traffic volume, time travel, and operation behavioral observation for the low speed traffic specially bicycle. Written interview using the questioner to collect the criterion and problem solving alternative addressed to actor involved (multiple actor) that is expert, user, and regulator.

Its conclusion is by entangling three related/relevant actors, that is expert, user, and regulator so that be invented two problem solving approach that is short-term program (operational) and long-term program (planning). For the short-term program specified by four criterion with the sequence/priority (according to its weight) is security and safety for user 39,3%, real road capacities 30,1%, compatible of transportation system 15,9%, and also expense of investment and maintenance 14,7%. Priority of problem solving alternative yielded is the law enforcement of traffic regulation (bicycle) 35,8%, empowering of human resources development (HRD) 35,4%, and empowering of transportation of public / mass 28,8%. For the long-term program specified by four criterion with the sequence/priority (according to its weight) is green band requirement 35,0%, pedestrian area 33,8%, compatible of transportation system 15,9%, and also expense of investment and maintenance 15,2%. Priority of problem solving alternative yielded is structuring of area and transport corridor 53,3%, empowering of transportation of public/mass 28,1%, and empowering of human resources development (HRD) 18,5%.

Benefit of result of research is in the form of combination of action alternative to solve problem by simultaneous, inwrought, objective and consistent with the comprehensive criterion entangling the related/relevant actor. Hereinafter designing device of traffic facility and also management of service and traffic safety of generally. Others, it become the substance in designing law of region/municipality government (Perda, by Indonesia) arranging and guarantying the low speed traffic safety.

Keywords: *low speed traffic, multiple criteria, multiple actor (stakeholders), bicycle, weight, and priority.*

PENDAHULUAN

Sepeda banyak digunakan diperkotaan Yogyakarta dari dan ke wilayah Bantul, Sleman, Klaten, Kulonprogo, Wonosari melalui jalan-jalan yang ada untuk maksud dari dan ke pasar, rumah, tempat kerja, tempat belanja, sekolah, maupun rekreasi. Dalam arus tercampur (*mixed traffic*) di perkotaan Yogyakarta pada ruas jalan dan periode tertentu arus sepeda memakan ruang hampir 1/3 lebar jalan. Lalulintas tercampur banyak berakibat negatif bagi transportasi secara keseluruhan. Kapasitas jalan efektif menurun bila arus sepeda besar, akibatnya kemacetan, pemborosan waktu dan bahan bakar sering terjadi. Tingkat kesadaran akan kesehatan dan keselamatan rendah akibatnya perilaku berlalulintas pun tidak tertib dan berpotensi terjadi kecelakaan. Polusi udara, kebisingan dan getaran banyak terjadi karena

¹) Suwardo , ST., MT. adalah Dosen Program Diploma Teknik Sipil FT UGM

kendaraan berat, kendaraan tak layak jalan dan tidak ramah lingkungan. Pelayanan angkutan umum yang rendah membuat masyarakat enggan menggunakannya. Penanganan terpadu kendaraan lambat belum baik, misalnya kurangnya prasarana-sarana, peraturan daerah, serta belum masuk dalam *master plan* kota. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian awal terhadap karakteristik lalulintas lambat, aspek-aspek penanganan dan kepentingan terlibat untuk mencari solusi masalah kendaraan lambat yang tercampur di Yogyakarta.

TUJUAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengukur kondisi geometrik dan lingkungan jalan, kinerja jalan dan kinerja lalulintas tercampur di jalan utama, serta mengembangkan analisis multikriteria dan multiaktor untuk memperoleh langkah komprehensif dengan melibatkan pihak terkait dalam memecahkan masalah lalulintas lambat yang tercampur di Yogyakarta.

Keaslian Penelitian

Studi-studi terkait yang pernah dilakukan oleh Yamakawa (1993), Sejati (1997), Priyanto (1998), Nugroho (1999), Wijayanto (2001). Perancis, Belanda, Denmark, Belgia, Jerman dan Cina mendorong penggunaan sepeda karena bebas dari emisi gas buang pencemar udara (Cincotta, 1997). Oleh karena itu penelitian ini berbeda dari sebelumnya sehingga dapat memperluas ilmu pengetahuan dan teknologi.

Faedah yang Diharapkan

Penelitian ini berfaedah dalam pengambilan keputusan bagi pihak yang berwenang menangani masalah transportasi di Yogyakarta, seperti DLLAJR, POLANTAS, ORGANDA dan KIMPRASWIL,. Bagi PEMDA dan BAPPEDA hal ini berguna dalam menyusun *master plan* kota/daerah, membuat peraturan dan perangkat penegaknya. Pengelola wisata budaya-kultural, agro-industri, alam, dan teknologi memperoleh informasi keberadaan dan perkembangan angkutan tradisional lokal (*non hightech vehicle*) yang ramah lingkungan.

LANDASAN TEORI

Menurut Cincotta (1997) beberapa negara berusaha menggalakkan bersepeda. Kota Bordeaux, Perancis, mengurangi ruang akses bagi pejalan kaki dan sepeda. Belanda, Denmark, Belgia, dan Jerman mengembangkan jaringan jalan sepeda terpisah, tempat parkir, persewaan sepeda, dan garasi sepeda. Bersepeda di Erlangen, Jerman, meningkat dua kali setelah dibangun jalan sepeda sepanjang 160 km. Banyak kota di Cina memiliki jalan sepeda selebar 5-6 jalur. Di kota Tianjin, Cina, sekitar 50.000 spd/jam melintas di satu persimpangan. Di Indonesia PP No. 43 Tahun 1993 pasal 17 mengatur bahwa kendaraan tak bermotor yang beroperasi di jalan wajib memenuhi syarat keselamatan.

Dasar-dasar Teknik Lalulintas

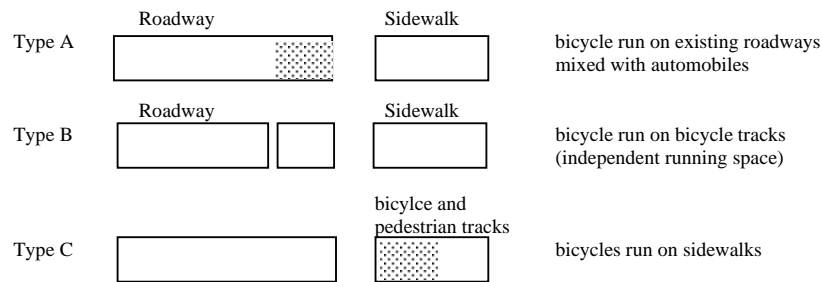
Karakteristik lalulintas suatu jalan mencakup tiga hal yaitu : volume (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*). Persamaan dasar arus lalulintas adalah :

$$V = D.S \quad (1)$$

dimana : V = volume (kend/jam); S = kecepatan (km/jam); D = kepadatan (kend/km).

Lalulintas Tercampur dan Ruang Gerak Sepeda (*Running Space*)

Yamakawa (1994) menyebutkan bahwa secara umum jalan digunakan untuk pejalan kaki dan *automobil* (kendaraan roda empat). Pada jalan utama berlalulintas besar (*main road*) jalur pejalan kaki (*side walk*) dipisahkan dari badan jalan (*road ways*). Jalan dalam kota dipisahkan menjadi tiga tipe ruang gerak untuk menyediakan ruang bagi sepeda di masa mendatang (Gambar 1). Pada Tipe A sepeda bercampur dengan *automobil*. Pada Tipe B ruang gerak khusus sepeda (*bicycle track / bicycle lane*), yang terpisah dari *road way* dan *sidewalk*. Pada Tipe C pejalan kaki dan sepeda menjadi satu di *sidewalk*. Pada Tipe A dan C sepeda bercampur dengan *automobil* atau pejalan kaki, jika volume sepeda besar, masalah akan timbul. Tipe A cukup baik bagi keselamatan sepeda maupun *automobil*. Pada Tipe C friksi terjadi dengan pejalan kaki. Pada Tipe B tidak akan terjadi konflik lalulintas. Tipe B diperoleh dengan mengubah jalan yang ada (*roadways*) untuk dipakai sepeda.



Gambar 1. Tipe Ruang Gerak dari Pejalan Kaki, Sepeda dan *Automobil*
Sumber : Yamakawa, 1993.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

1) Kapasitas jalan, rumusnya : $C = C_o \times F_{cw} \times F_{csp} \times F_{sf} \times F_{cs}$ (2)

dengan : C = kapasitas jalan (smp/jam)
 C_o = kapasitas dasar untuk kondisi ideal (smp/jam)
 F_{cw} = faktor penyesuaian terhadap lebar jalur lalulintas
 F_{csp} = faktor penyesuaian distribusi arah
 F_{sf} = faktor penyesuaian terhadap gangguan samping
 F_{cs} = faktor penyesuaian terhadap ukuran kota

2) Kecepatan kendaraan, dengan rumus : $V = (L / t) \times 60$ (3)

dengan : V = kecepatan rata-rata (km/jam) L = panjang jalan (km)
 t = waktu tempuh (menit)

3) Volume lalulintas, rumusnya : $V = \text{jumlah kendaraan} / \text{interval waktu}$ (dalam smp/jam)

4) Kepadatan lalulintas, rumusnya : $D = V / S$ (4)

dengan : D = kepadatan (smp/km) V = volume (smp/jam)
 S = kecepatan rata-rata (km/jam)

5) Derajat kejenuhan, rumusnya : $DJ = V / C$ (5)

dengan : DJ = derajat kejenuhan V = volume (smp/jam)
 C = kapasitas jalan (smp/jam)

6) Kecepatan arus bebas, diperoleh dari grafik MKJI 1997 ataupun grafik *Greenshields*.

7) Perbandingan kecepatan rata-rata dengan kecepatan arus bebas

Proses Hirarki Analisis (PHA)

Langkah-langkah dalam metode PHA meliputi : (1) mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, (2) membuat struktur hirarki mulai dari tujuan umum hingga kriteria dan alternatif yang mungkin pada tingkat kriteria paling bawah, (3) membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif setiap elemen terhadap kriteria setingkat di atasnya, (4) melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgement* sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan, (5) menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi, (6) mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki, (7) menghitung vektor *eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan, (8) memeriksa konsistensi hirarki, jika lebih dari 10% maka penilaian harus diperbaiki. Matriks perbandingan berpasangan yang akurat dan rasional dikenalkan oleh Saaty (1980). Skala 1 sampai 9 dipakai untuk menilai perbandingan kepentingan antara elemen-elemen. Skala 1 berarti dua elemen sama penting, skala 9 berarti satu elemen mutlak penting dari lainnya.

Perhitungan Bobot Elemen

Formulasi matematik model PHA dilakukan dengan menggunakan matriks. Misalnya dalam suatu subsistem operasi terdapat n elemen operasi, yaitu A_1, A_2, \dots, A_n , maka hasil perbandingan berpasangan elemen-elemen tersebut akan membentuk matriks (Gambar 2).

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

Gambar 2. Matrik Perbandingan Berpasangan

Matriks $A(n \times n)$ merupakan matriks resiprokal dan diasumsikan terdapat n elemen, yaitu W_1, W_2, \dots, W_n yang akan dinilai secara perbandingan. Nilai (*judgement*) perbandingan berpasangan (W_i, W_j) dapat dipresentasikan seperti matriks tersebut.

$$W_i / W_j = a(i,j) ; \quad i,j = 1,2,\dots,n. \quad (6)$$

Matriks perbandingan preferensi itu diolah dengan melakukan perhitungan pada tiap baris matriks dengan persamaan (7). Memasukkan nilai W_i pada matriks hasil perhitungan itu ke persamaan (8). Matriks yang diperoleh itu disebut *eigen vector*, dalam hal ini merupakan bobot kriteria. Nilai *eigen value* terbesar (λ_{\max}) diperoleh dari persamaan (9).

$$W_i = \sqrt[n]{(a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot a_{i3} \dots a_{in})} \quad (7)$$

$$X_i = \frac{W_i}{\sum W_i} \quad (8)$$

$$\lambda_{\max} = \sum a_{ij} \cdot X_j \quad (9)$$

Perhitungan Konsistensi

Matriks bobot dari perbandingan berpasangan tersebut harus memiliki hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan kardinal misalnya $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$, sedangkan hubungan ordinal misalnya $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$. Penyimpangan dari konsistensi dinyatakan dengan Indeks Konsistensi, dengan persamaan :

$$CI = ((\lambda_{\max} - n)/(n - 1)) \quad (10)$$

Dimana : λ_{\max} = *eigen value* maksimum n = ukuran matriks CI = indeks konsistensi

Tabel 1. Nilai Indeks Random (RI)

Ukuran matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Indeks random	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24

Sumber : Thomas L. Saaty, 1988

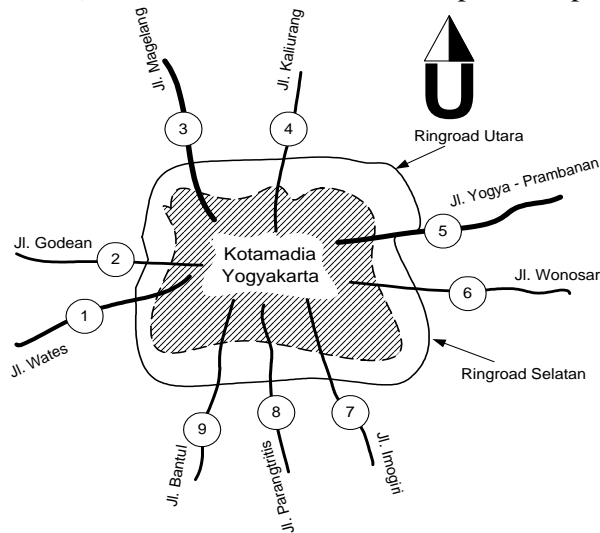
Perbandingan CI dan RI untuk matriks itu disebut Rasio Konsistensi (CR). Dalam PHA, matriks perbandingan dapat diterima jika nilai CR lebih kecil atau sama dengan 0,1.

$$CR = CI / RI \quad (11)$$

PELAKSANAAN PENELITIAN

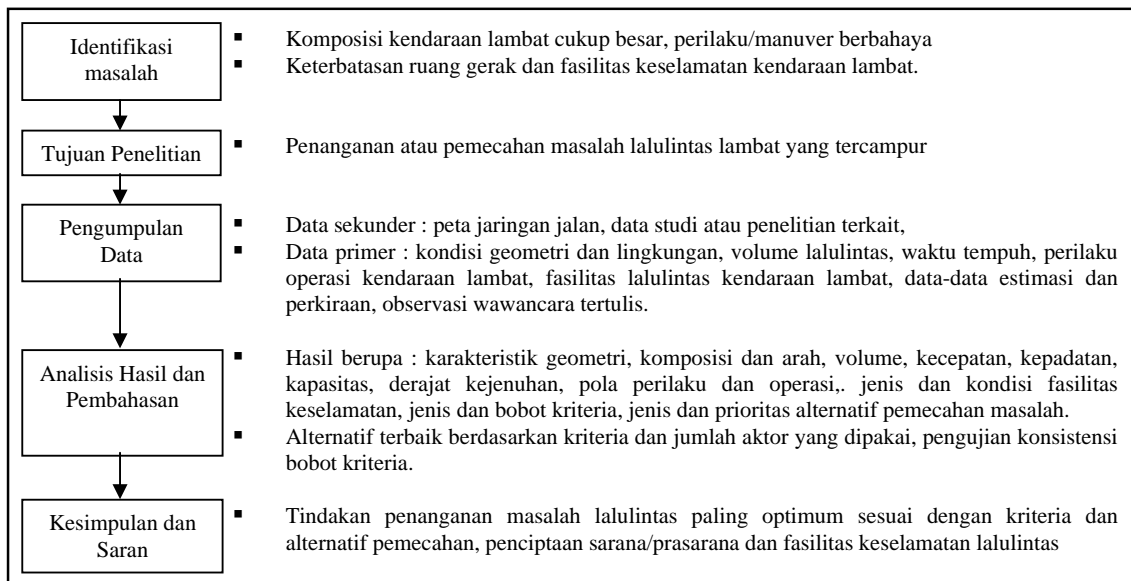
Materi penelitian meliputi survai geometrik jalan dan lingkungan sisi jalan, survai volume lalu lintas seluruh kendaraan yang ada, survai waktu tempuh (mobil, sepeda motor, sepeda), survai pola perilaku dan operasi sepeda di jalan, survai wawancara tertulis kepada multiaktor terkait. Peralatan yang digunakan antara lain : *komputer* dan *printer*, *software Expert Choice*, *kalkulator*, *rollmeter*, *altimetri* atau *clinometer*, formulir survai lalu lintas, formulir wawancara tertulis, alat tulis dan *clipboard*. Kendaraan bermotor dan kendaraan lambat (khususnya sepeda) disurvei sebagai satu kesatuan lalu lintas pada periode pagi, siang dan sore. Survei geometrik jalan dan lalu lintas dilakukan di jalan-jalan utama (arteri primer,

kolektor primer, dan kolektor sekunder), di luar Ringroad Utara dan Selatan Yogyakarta (Gambar 3). Penelitian dilakukan melalui prosedur pelaksanaan seperti pada Gambar 4.



- Lokasi survei di ruas-ruas jalan :
1. Jalan Wates km 2 (dekat Pasar Gamping)
 2. Jl. Godean km. 6,0 (dekat RM. "IKOBANA")
 3. Jl. Magelang km. 7 (dekat Hotel Niaga)
 4. Jl. Kaliurang km. 8 (dekat Gereja Banteng)
 5. Jl. Yogya-Prambanan km. 10 (desa Sorogenen, Kalasan)
 6. Jl. Wonosari km 7,3
 7. Jl. Imogiri km. 1,0 (sebelah Selatan Markas BRIMOB)
 8. Jl. Prangtritis km. 5,5 (dekat kantor BPKP)
 9. Jl. Bantul km. 4,0 (dekat toko Cahaya, 1 km ke Selatan dari Ringroad)

Gambar 3. Denah Pemilihan Lokasi Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

PENYAJIAN DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geometrik, Lingkungan Jalan dan Karakteristik Lalu lintas

Kondisi geometrik dan lingkungan jalan meliputi : nama jalan, fungsi, tipe geometrik, lebar (total), median, dan seterusnya seperti contoh disajikan pada Lampiran 1. Kapasitas jalan-jalan itu berkisar 2.066 smp/jam–5.821 smp/jam (rata-rata 2.957 smp/jam). Bentuk jalannya berupa 4/2UD (Jl. Magelang), 4/2D (Jl. Adi Sucipto), dan lainnya berupa 2/2UD. Landai jalan berkisar 0,625%-1,7% (rata-rata 0,99%), lebar jalan berkisar 5,6m-18,5m (rata-

rata 9,75 m) dan lebar bahu berkisar 1m-2,25m (rata-rata 1,53m). Fungsi sisi ruang jalan beragam, meliputi pekarangan, perumahan, pertokoan, dan aktivitas bisnis/kantor lainnya. Karakteristik lalulintas yang diperoleh antara lain kapasitas jalan, volume, kecepatan, derajat kejenuhan, kerapatan, dan seterusnya seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Karakteristik Lalulintas

Uraian	Min	Maks	Rata-rata	Satuan
1. Kapasitas jalan, C (2 arah)	2.066	5.821	2.957	Smp/jam
2. Volume lalulintas, Q (2 arah)	1.232	3.284	1.872	Smp/jam
3. Kecepatan aktual, V (2 arah)	34,8	47,0	41,0	Km/jam
4. Derajat kejenuhan, DS	0,56	0,75	0,65	
5. Kerapatan (actual), K	30,9	79,5	45,7	Smp/km
6. Komposisi lalulintas:				
- LV = Light Vehicle	17	41	26	%
- HV = Heavy Vehicle	3	16	9	%
- MC = Motor cycle	32	48	41	%
- UM = Un motorized (termasuk sepeda)	16	27	23	%
7. Rasio sepeda - volume lalulintas	13,8	24,7	19,3	%
8. Nilai-nilai Model Greenshields (q-u-k):				
- q maks = maximum flow	1.731	4.280	2.269	Smp/jam
- uf = free flow speed	35	60	46	Km/jam
- kj = maximum density	211	856	355	smp/km
- um = optimum speed	18	30	23	km/jam
- km = optimum density	106	428	178	smp/km
9. Nilai kecepatan rata-rata :				
- Mobil =	33	52	43	km/jam
- Sepeda motor =	35	56	45	km/jam
- Sepeda =	14	17	15	km/jam
10. Pola perilaku sepeda :				
- Sendiri =	71	250	156	spd/jam
- Berboncengan =	2	15	6	spd/jam
- Bermuatan =	1	23	10	spd/jam
11. Pola operasi sepeda :				
- Tak berjajar =	66	217	148	spd/jam
- Jajar 2 =	3	71	21	spd/jam
- Jajar > 2 =	0	7	3	spd/jam
12. Arus sepeda	81	254	172	spd/jam
13. Rasio arus sepeda (dari kota : ke kota)				
- pagi 8% : 92% = 1 : 11				
- siang 63% : 37% = 1 : 1				
- sore 94% : 6% = 15 : 1				

Sumber : Hasil Analisis, 2002

Karakteristik Lalulintas Sepeda

Sepeda beroperasi menyebar di ruas-ruas jalan di Yogyakarta. Becak, andong, dan gerobag beroperasi local di Yogyakarta, yaitu di lokasi-lokasi tertentu, seperti di pasar, perkantoran, obyek wisata, terminal, dan halte angkutan umum. Volume becak, andong, dan gerobag dalam lalulintas sangat rendah, beroperasi tidak tetap, dan lokasinya tertentu.

Komposisi lalulintas rata-rata dengan tidak memperhitungkan konversi satuan mobil penumpang diperoleh meliputi: LV=26%; HV=9%; MC=41% dan UM=23% (termasuk sepeda). Besarnya arus sepeda mencapai rata-rata 172 sepeda/jam dengan rasio arus sepeda (dari kota : ke kota) untuk pagi 8%:92% atau 1 : 11, untuk siang 63%:37% atau 1 : 1 dan untuk sore 94%:6% atau 15:1. Kecepatan sepeda berkisar antara 14 km/jam–17 km/jam.

Kecepatan sepeda rata-rata 15 km/jam lebih kecil dibandingkan mobil 43 km/jam dan sepeda motor 45 km/jam. Kecepatan aktual rata-rata seluruh lalu lintas adalah 41 km/jam dengan kecepatan bebas (*free flow speed*) maksimum sebesar 60 km/jam.

Pola Perilaku Pengguna Sepeda dan Pola Operasi Sepeda

Pola perilaku sepeda yang diamati meliputi sendiri, berboncengan dan bermuatan barang. Pola operasi sepeda meliputi tidak berjajar, berjajar 2 dan berjajar 3 atau lebih. Pola berjajar 3 atau lebih banyak terjadi pada periode pagi karena volume sepeda cukup tinggi dan terjadi pergerakan serempak dari berbagai jalur menuju kota Yogyakarta. Sebagai contoh, di Jalan Yogyakarta-Prambanan pola berjajar 3 atau lebih (melanggar marka garis) pada periode pagi (2,5 jam) mencapai 817 sepeda (63,87%), siang 17 sepeda, dan sore 13 sepeda.

Pola operasi sepeda berjajar 3 atau lebih sangat membahayakan keselamatan sepeda sendiri dan juga lalu lintas pada umumnya. Pelanggaran batas jalur (marka) sepeda terjadi ketika mendahului sepeda lain dengan menggunakan jalur kendaraan bermotor. Secara umum pelanggaran tersebut terjadi karena beberapa faktor, antara lain (1) rendahnya pengetahuan pengguna sepeda tentang jalan dan fungsinya, (2) kedisiplinan pengguna sepeda masih rendah, (3) kurangnya sosialisasi perubahan sistem jalan, seperti di Jalan Yogyakarta-Prambanan, yaitu jalur lambat dengan pembatas kereb diganti menjadi jalur yang hanya dibatasi oleh marka garis penuh, (4) sistem parkir di sembarang tempat pada jalur sepeda menyebabkan pengguna sepeda harus ke tengah jalan melampaui marka.

Dasar Pemikiran Pemecahan Masalah

Gagasan komprehensif sebagai dasar pemecahan masalah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dasar Pemikiran Pemecahan Masalah

No.	Item	Operasional (jangka pendek)	Perencanaan (jangka panjang)
1.	Tujuan	Mengurangi resiko kecelakaan yang melibatkan sepeda	Meningkatkan efisiensi sistem transportasi secara umum (kelancaran dan kenyamanan)
2.	Pihak yang terlibat	Ahli, User (sepeda), Regulator	Ahli, User (sepeda), Regulator
3.	Sasaran utilitas teknis	<ul style="list-style-type: none"> - penyuluhan tertib berlalu lintas, ijin kepemilikan dan operasi sepeda, dan asuransi kecelakaan sepeda - penambahan jumlah, keterjangkauan tarif dan ketepatan pelayanan angkutan umum - pengujian kelengkapan dan kelaikan operasi sepeda 	<ul style="list-style-type: none"> - penyuluhan tertib berlalu lintas, ijin kepemilikan dan operasi sepeda, dan asuransi kecelakaan sepeda - penambahan jumlah, keterjangkauan tarif dan pelayanan angkutan umum - penetapan kawasan dan koridor : jalur sepeda tercampur; jalur khusus sepeda terpisah; jalur menyatu pejalan kaki dan terpisah dari jalur motor
4.	Penentuan kriteria evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dampak fungsi : <ul style="list-style-type: none"> - Keamanan dan keselamatan pengguna sepeda (termasuk kendaraan bermotor) - Pengembalian kapasitas jalan efektif 2. Sinergi dengan pengembangan sistem transportasi 3. Biaya investasi dan pemeliharaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dampak fungsi : <ul style="list-style-type: none"> - Kebutuhan jalur hijau (perindang jalur dan pereduksi polusi udara/suara) - Keterkaitan dengan pedestrian area (<i>sidewalk</i> dan <i>crosswalk</i>) 2. Sinergi dengan pengembangan sistem transportasi (aksesibilitas, fleksibilitas) 3. Biaya investasi dan pemeliharaan

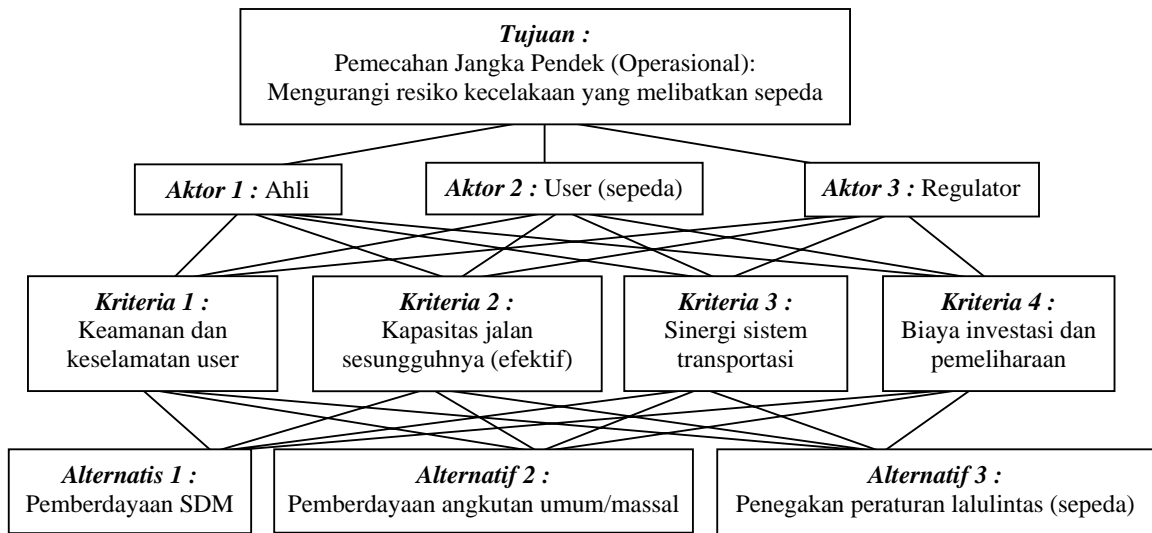
Tabel 3. Lanjutan

No.	Item	Operasional (jangka pendek)	Perencanaan (jangka panjang)
5.	Penilaian alternatif menurut Kriteria yang ada	Alt-1 : Pemberdayaan SDM Alt-2 : Pemberdayaan angkutan umum Alt-3 : Penegakan aturan lalulintas (sepeda)	Alt-1 : Pemberdayaan SDM Alt-2 : Pemberdayaan angkutan umum Alt-3 : Penataan kawasan dan koridor
6.	Penetapan alternatif terbaik (prioritas)	Prioritas alternatif (menghasilkan alternatif terbaik)	Idem

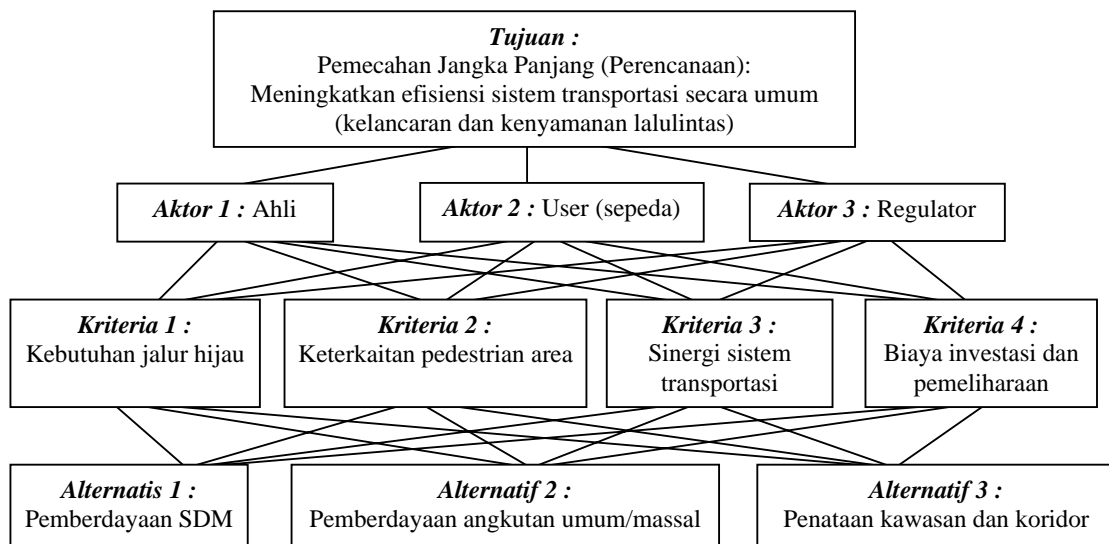
Sumber : Hasil Analisis, 2002

Model Struktur Hirarki Pemilihan Alternatif Pemecahan Masalah

Struktur hirarki pemecahan masalah diperlihatkan pada Gambar 5 dan 6.



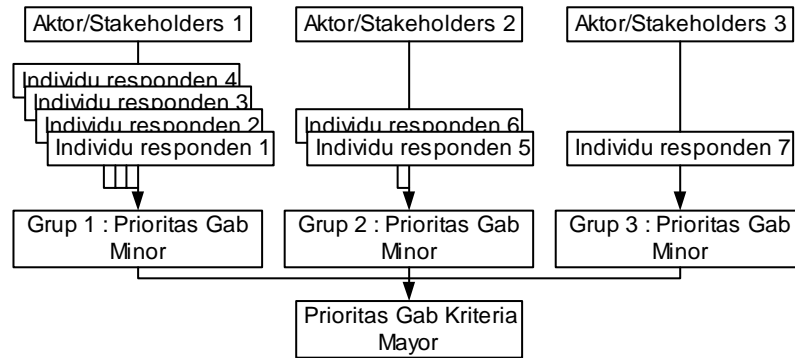
Gambar 5. Model Struktur Hirarki pada Pemecahan Jangka Pendek (Operasional)



Gambar 6. Model Struktur Hirarki pada Pemecahan Jangka Panjang (Perencanaan)

Sintesa Multi-opini Menjadi Prioritas Gabungan Kriteria Global (Mayor)

Sintesa opini dari individu ke grup aktor kemudian menjadi prioritas gabungan global disajikan pada Gambar 7. Jumlah opini dari tiap aktor yang dilibatkan disajikan pada Tabel 4.



Gambar 7. Bagan Sintesa Prioritas Gabungan Kriteria Mayor

Tabel 4. Jumlah Opini Setiap Aktor yang Dilibatkan

No.	Aktor	Jumlah responden (orang)	Keterangan
1	Ahli	4 + 2	Ahli terkait yang diwakili dosen
2	User	2	Diwakili pengguna sepeda
3	Regulator	3	Diwakili DLLAJ, Bina marga, Polantas

Sumber : Hasil Analisis, 2002

Hasil Evaluasi Pemecahan Masalah

Urutan kriteria disajikan pada Tabel 5 dan 6. Kriteria keamanan dan keselamatan user (39,3%) merupakan kriteria yang paling berbobot menurut semua aktor (ahli, *user* dan *regulator*) dalam pemecahan jangka pendek. Urutan kedua, ketiga dan keempat masing-masing adalah kapasitas jalan sesungguhnya (efektif) 30,1%; sinergi sistem transportasi (15,9%) dan biaya investasi dan pemeliharaan (14,7%). Untuk pemecahan jangka panjang kriteria kebutuhan jalur hijau (35,0%) dipandang paling berbobot menurut semua aktor (ahli, *user* dan *regulator*). Urutan kedua, ketiga dan keempat adalah keterkaitan pedestrian area 33,8%; sinergi sistem transportasi (15,9%) dan biaya investasi dan pemeliharaan (15,2%).

Tabel 5. Prioritas Gabungan Kriteria Global pada Pemecahan Jangka Pendek

Kriteria	Nilai Kepentingan Relatif Pihak-pihak Terlibat			Prioritas Gabungan Global		Prioritas Gabungan Ideal (%)	
	Ahli	User	Regulator	Kriteria	Terkoreksi	Kriteria relatif	terkoreksi
	0,124	0,495	0,381				
Krit-1)	0,446 0,056	0,361 0,178	0,418 0,159	1,225	0,393	40,8	39,3
Krit-2)	0,302 0,038	0,325 0,161	0,269 0,102	0,896	0,301	29,9	30,1
Krit-3)	0,185 0,023	0,139 0,069	0,177 0,068	0,502	0,159	16,7	15,9
Krit-4)	0,067 0,008	0,175 0,087	0,136 0,052	0,378	0,147	12,6	14,7
				3	1	100	100

Catatan : *) sesudah terkoreksi nilai kepentingan relatif pihak-pihak terlibat

Krit-1 = Keamanan dan keselamatan user

Krit-2 = Kapasitas jalan sesungguhnya (efektif)

Krit-3 = Sinergi sistem transportasi

Krit-4 = Biaya investasi dan pemeliharaan

Tabel 6 Prioritas Gabungan Kriteria Global pada Pemecahan Jangka Panjang

Kriteria	Nilai Kepentingan Relatif Pihak-pihak Terlibat			Prioritas Gabungan Global		Prioritas Gabungan Ideal (%)	
	Ahli	User	Regulator	Kriteria	terkoreksi	Kriteria relatif	terkoreksi
	0,124	0,495	0,381				
Krit-1)	0,103 0,013	0,361 0,178	0,418 0,159	0,881	0,350	29,4	35,0
Krit-2)	0,602 0,075	0,325 0,161	0,269 0,102	1,196	0,338	39,9	33,8
Krit-3)	0,183 0,023	0,139 0,069	0,177 0,068	0,500	0,159	16,7	15,9
Krit-4)	0,112 0,014	0,175 0,087	0,136 0,052	0,423	0,152	14,1	15,2
				3	1	100	100

Catatan : *) sesudah terkoreksi nilai kepentingan relatif pihak-pihak terlibat

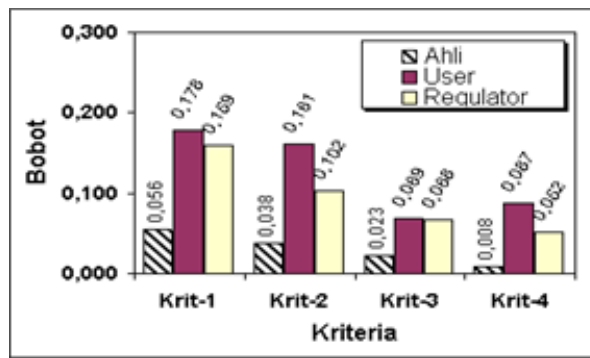
Krit-1 = Kebutuhan jalur hijau

Krit-3 = Sinergi sistem transportasi

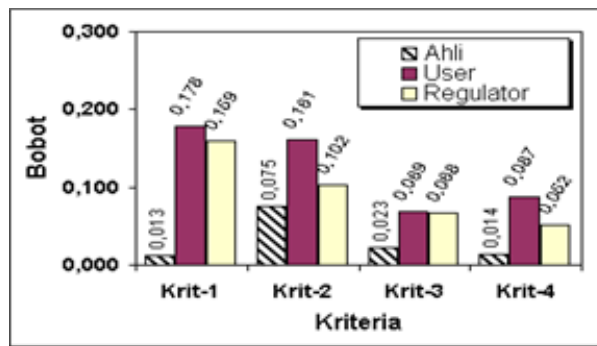
Krit-2 = Keterkaitan pedestrian area

Krit-4 = Biaya investasi dan pemeliharaan

Gambar 8 menggambarkan bobot semua kriteria ideal (terkoreksi) menurut kepentingan relatif pihak-pihak terterlibat pada pemecahan jangka pendek. Jumlah bobot keseluruhan kriteria adalah 1 (satu). Gambar 9 menunjukkan perihal yang sama untuk pemecahan jangka panjang.



Gambar 8. Prioritas Gabungan Kriteria Global pada Pemecahan Jangka Pendek



Gambar 9. Prioritas Gabungan Kriteria Global pada Pemecahan Jangka Panjang

Dari Tabel 7 diperoleh bahwa berdasarkan keempat kriteria (dari semua aktor) sesuai bobotnya maka diperoleh alternatif pemecahan jangka pendek (operasional) sesuai prioritasnya adalah penegakan peraturan lalulintas (sepeda), pemberdayaan SDM, dan

pemberdayaan angkutan umum/massal. Hal ini cukup rasional mengingat pertimbangan 2 kriteria pertama memiliki bobot cukup besar yaitu keamanan dan keselamatan user (sepeda) dan kapasitas jalan sesungguhnya (efektif). Tabel 8 menunjukkan bahwa alternatif pemecahan jangka panjang (perencanaan) sesuai prioritasnya adalah penataan kawasan dan koridor, pemberdayaan angkutan umum/massal, dan pemberdayaan SDM berdasarkan pertimbangan 2 kriteria pertama memiliki bobot cukup besar yaitu kebutuhan jalur hijau dan keterkaitan pedestrian area.

Tabel 7. Vektor Prioritas Alternatif Pemecahan Masalah pada Jangka Pendek

Kriteria	Utilitas	Bobot Global (%)	Prioritas Alternatif					
			Alt-1		Alt-2		Alt-3	
			Nilai	Bobot (%)	Nilai	Bobot (%)	Nilai	Bobot (%)
1. Keamanan dan keselamatan user	Preferensi	39,3	0,540	21,2	0,163	06,4	0,297	11,7
2. Kapasitas jalan sesungguhnya (efektif)	Preferensi	30,1	0,238	07,2	0,323	09,7	0,439	13,2
3. Sinergi system transportasi	Preferensi	15,9	0,223	03,5	0,651	10,4	0,127	02,0
4. Biaya investasi dan pemeliharaan	Preferensi	14,7	0,238	03,5	0,155	02,3	0,607	08,9
	$\Sigma=$	100		35,4		28,8		35,8
	Ranking/Prioritas		2		3		1	

Catatan : Alternatif :

Alt-1 = Pemberdayaan SDM, Alt-2 = Pemberdayaan angkutan umum/massal, Alt-3 = Penegakan peraturan lalulintas (sepeda)

Tabel 8. Vektor Prioritas Alternatif Pemecahan Masalah pada Jangka Panjang

Kriteria	Utilitas	Bobot Global (%)	Prioritas Alternatif					
			Alt-1		Alt-2		Alt-3	
			Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot
1. Kebutuhan jalur hijau	Preferensi	35,0	0,163	05,7	0,297	10,4	0,540	18,9
2. Keterkaitan pedestrian area	Preferensi	33,8	0,238	08,1	0,323	10,9	0,439	14,8
3. Sinergi sistem transportasi	Preferensi	15,9	0,072	01,1	0,279	04,4	0,649	10,3
4. Biaya investasi dan pemeliharaan	Preferensi	15,2	0,238	03,6	0,155	02,4	0,607	09,3
	$\Sigma=$	100		18,5		28,1		53,3
	Ranking/Prioritas		3		2		1	

Catatan : Alternatif :

Alt-1 = Pemberdayaan SDM, Alt-2 = Pemberdayaan angkutan umum/massal, Alt-3 = Penataan kawasan dan koridor

Dari hasil ini maka tahap pemecahan masalah dapat mengikuti hasil analisis prioritas alternatif itu. Hal ini cukup rasional mengingat kombinasi alternatif yang dihasilkan telah mempertimbangkan tiga aktor (ahli, *user*, dan *regulator*) dan kriteria rasional yang memadai. Hasil ini dapat dipakai sebagai pijakan berpikir dalam mencari solusi sistematis oleh pihak yang terlibat. Bentuk-bentuk prasarana lalulintas lambat (sepeda) yang dapat dipilih dalam penanganan antara lain : (1) sepeda bercampur seruang dengan jalur bermotor (tanpa pemisah fisik), (2) sepeda diberi jalur/track terpisah terhadap jalur bermotor (dengan pemisah fisik), (3) sepeda menyatu pejalan kaki terpisah dari jalur bermotor (dengan pemisah fisik).

KESIMPULAN

1. Karakteristik lalulintas yang ada, meliputi volume lalulintas rata-rata (2 arah) $Q=1.872$ smp/jam; kecepatan aktual rata-rata (2 arah) $V=41$ km/jam; derajat kejenuhan rata-rata $DJ=0,65$; kerapatan rata-rata (aktual) $D=45,7$ smp/km. Komposisi kendaraan terdiri dari $LV=26\%$, $HV=9\%$, $MC=41\%$ dan $UM=23\%$. Dari analisis model *Greenshields* diperoleh *free flow speed* berkisar 35-60 km/jam (rata-rata 46 km/jam).
2. Karakteristik lalulintas sepeda, meliputi rasio sepeda terhadap volume lalulintas = 19,3% (tanpa konversi smp); dalam hal ini kecepatan rata-rata mobil, sepeda motor dan sepeda masing-masing adalah 43 km/jam, 45 km/jam dan 15 km/jam. Kecepatan sepeda berkisar 14 km/jam-17 km/jam dengan arus sepeda rata-rata adalah 172 sepeda/jam.
3. Pola perilaku sepeda rata-rata, meliputi sendiri 156 spd/jam, berboncengan (orang) 6 spd/jam dan bermuatan barang 10 spd/jam. Pola operasi sepeda rata-rata, meliputi tak berjajar 148 spd/jam, berjajar dua 21 spd/jam dan berjajar tiga atau lebih 3 spd/jam.
4. Dengan melibatkan tiga aktor terkait, yaitu ahli, *user*, dan *regulator* dihasilkan dua pendekatan pemecahan masalah yaitu jangka pendek (operasional) dan jangka panjang (perencanaan). Untuk pemecahan jangka pendek ditetapkan empat kriteria dengan urutan/prioritas (sesuai bobotnya) adalah keamanan dan keselamatan user 39,3%, kapasitas jalan sesungguhnya 30,1%, sinergi sistem transportasi 15,9%, serta biaya investasi dan pemeliharaan 14,7%. Prioritas alternatif pemecahan yang dihasilkan adalah penegakan peraturan lalu lintas (sepeda) 35,8%, pemberdayaan SDM 35,4%, dan pemberdayaan angkutan umum/massal 28,8%. Pada pemecahan jangka panjang ditentukan empat kriteria dengan urutan/prioritas (sesuai bobotnya) adalah kebutuhan jalur hijau 35,0%, keterkaitan pedestrian area 33,8%, sinergi sistem transportasi 15,9%, serta biaya investasi dan pemeliharaan 15,2%. Prioritas alternatif pemecahan yang dihasilkan adalah penataan kawasan dan koridor 53,3%, pemberdayaan angkutan umum/massal 28,1%, dan pemberdayaan SDM 18,5%.

SARAN

1. Survei jalan dan lalulintas perlu dilakukan secara periodik dengan pola harian, mingguan, bulanan atau lainnya disesuaikan dengan tujuan. Akurasi data dipengaruhi oleh kompleksitas obyek, kemampuan *surveyor* dan peralatan survei yang ada. Responden yang dilibatkan dalam evaluasi harus memiliki pengetahuan cukup mengenai masalah, metode penelitian dan tujuan yang dicapai, sehingga perlu cermat dan hati-hati.

2. sistem pendukung keputusan pemecahan masalah lalu lintas lambat ini bersifat spesifik sesuai batasan aktor, kriteria, dan alternatif yang dikembangkan sehingga harus disesuaikan kembali bila digunakan pada tempat, waktu dan tujuan yang berbeda.

SIMBOL-SIMBOL

CI	= Consistency Index	PHA	= Proses Hirarki Analisis
CR	= Consistency Ratio	RI	= Random Index
D	= Divided	SDM	= Sumber Daya Manusia
HV	= Heavy Vehicle	smp	= Satuan mobil penumpang
LV	= Light Vehicle	UD	= Un Divided
MC	= Motor circle	UM	= Un Motorized

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada LP UGM, FT UGM, JTS FT UGM, PDTS FT UGM, Bengkel Transportasi dan Lalu lintas PDTS JTS FT UGM, atas dukungannya dalam penelitian ini. Terima kasih atas jasa-jasa teknis/laboran, asisten dan *surveyor* antara lain Mujiharjo, Wijayanto, Munzaini, Aris, Arif, Ipmawan, Enggar, Endang, Herlina, dan Riri. Kepada para pembaca diucapkan terima kasih atas saran konstruktifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993, *Peraturan Pemerintah tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan*, PP No. 43 Tahun 1993 Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, No. 41/CTR/B/LN/1994, Bina Marga Bekerja sama dengan PT. Bina Karya, Jakarta.
- Cincotta, H., 1997, "Cara Lain Menangani Polusi Akibat Kendaraan Bermotor", *Seri Makalah Hijau*, Tim Penerjemah IKIP Malang, Kedutaan Besar AS, Jakarta.
- Nugroho, Y., 1999, *Pengaruh Kendaraan Tak Bermotor terhadap Kecepatan Kendaraan Bermotor (Jalan Bantul-Yogyakarta)*, Tugas Akhir, PDTS JTS FT UGM, Yogyakarta.
- Priyanto, S., 1998, *A Comparative Study on Non Motorized Vehicle to Analyse the Capacity of a Signalized Intersection*, Forum Teknik J-22, No 3, November 1998, Yogyakarta.
- Saaty, T.L., 1988, *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*, First Edition, RWS Publications, Pittsburgh.
- Sejati, S., 1997, *Pengaruh Pergerakan Lalu lintas Sepeda Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan (Studi Kasus Jalan Godean-Yogyakarta)*, Tugas Akhir, JTS FT UGM, Yogyakarta.
- Wijayanto, A., 2001, *Hubungan Antara Kendaraan Tak Bermotor terhadap Kecepatan, Arus dan Kerapatan Kendaraan Bermotor (Studi Kasus Jalan Parangtritis-Yogyakarta)*, Tugas Akhir, PDTS JTS FT UGM, Yogyakarta.
- Yamakawa, H., 1993, *The Role of Possibilities for Bicycle Transportation in The Post Motorized Age*, IATSS Research, Japan.

LAMPIRAN 1

Karakteristik	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
1. Nama	Jl. Wates	Jl. Godean	Jl. Magelang
2. Segmen	Jl. Wates km 2,0 (dekat Pasar Gamping)	Jl. Godean km 6,0 (dekat RM. 'IKOBANA')	Jl. Magelang (dekat Hotel)
3. Fungsi	Arteri primer	Kolektor sekunder	Arteri Primer
4. Tipe	2/2 UD	2/2 UD	4/2 UD
5. Lebar jalan	7,0 m	7,0 m	15,5 m
6. Median/devider	-	-	-
7. Kemiringan melintang: - perkerasan : - bahu :	2% 4%	2% 4%	2% 4%
8. Jumlah & lebar lajur	2 x 3,5 m	2 x 3,5 m	2 x (2 x 3,5)
9. Lebar bahu	2,0 m	1,0 m	2,0 m
10. Panjang pengamatan	5 x 100 m	5 x 100 m	5 x 100 m
11. Kelandaian rata-rata	0,75% (turun ke arah Wates)	1,1% (naik ke arah Godean)	0,0625% (naik ke arah ...)
12. Situasi sisi jalan	Rumah, toko	Aktivitas bisnis/perdagangan	Aktivitas bisnis/perdag
13. Survei	20 Maret 2002	24 April 2002	April 2002

Sumber : Hasil Analisis, 2002

LAMPIRAN 2

Tabel Perbandingan Berpasangan Kriteria Menurut Wakil dari Ahli Ahli4

Kriteria	1	2	3	4	Principal Eigen Vector	Vector Prioritas	λ	λ_{max}	4.162
1	1	1/5	1	5	1.000	0.172	0.715	n	4
2	5	1	5	7	3.637	0.624	2.612	CI	0.054
3	1	1/5	1	3	0.880	0.151	0.608	RCI	0.9
4	1/5	1/7	1/3	1	0.312	0.054	0.227	CR	0.060
				Σ	5.830	1.000	4.162		

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RCI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

N	11	12	13	14	15
RCI	0	0.58	0.9	1.12	1.24

Sumber : Thomas L. Saaty, 1994

LAMPIRAN 3

Tabel Pengaruh Relatif Pihak Yang Terlibat Dalam Evaluasi (3 Aktor)

Aktor Terlibat	Opini Responden		Prioritas Gabungan Grup	Prioritas Gabungan Grup (Ideal)
	Responden1	Responden2		
Ahli	0.135	0.114	0.249	0.124
User	0.584	0.405	0.990	0.495
Regulator	0.281	0.481	0.761	0.381
			2	1

LAMPIRAN 4

Tabel Perbandingan Berpasangan dalam kriteria Keamanan dan keselamatan user

Kriteria 1	Alt-1	Alt-2	Alt-3	Vektor Eigen Prinsip	Vektor Prioritas
Alt-1	1	3	2	1.817	0.540
Alt-2	1/3	1	1/2	0.550	0.163
Alt-3	1/2	2	1	1.000	0.297
			Σ	3.367	1.000

Catatan : Alternatif :

Alt-1 = Pemberdayaan SDM

Alt-2 = Pemberdayaan angkutan umum/massal

Alt-3 = Penegakan peraturan lalu lintas (sepeda)