

Mohamad Lani

Volume 30 No. 1, April 2013

ISSN : 1907 - 0284

# JURNAL

## JALAN-JEMBATAN



J. Jalan - Jembatan	Vol. 30	No. 1	Hal. 1 - 53	Bandung April 2013	ISSN 1907 - 0284
---------------------	---------	-------	-------------	-----------------------	---------------------

Terakreditasi 484/AU3/P2MI-LIPI/08/2012  
Berlaku : 7 Agustus 2012 - 7 Agustus 2015

## Jurnal JALAN - JEMBATAN

Jurnal Jalan-Jembatan adalah wadah informasi bidang Jalan dan Jembatan berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait yang meliputi **Bidang Bahan dan Perkerasan Jalan, Geoteknik Jalan, Transportasi Dan Teknik Lalu-Lintas serta Lingkungan Jalan, Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan**. Terbit pertama kali tahun 1984 dengan frekuensi terbit tiga kali setahun pada bulan April, Agustus dan Desember. Sesuai Surat Keputusan LIP1 No.484/AU3/P2MI-LIP1/06/2012 Jurnal Jalan-Jembatan telah mendapat Akreditasi.

### **Pelindung**

Kepala Pusat Litbang Jalan dan Jembatan

### **Pembina**

Ka. Balai Bahan dan Perkerasan Jalan  
Ka. Balai Geoteknik Jalan  
Ka. Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan  
Ka. Balai Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan  
Ka. Bagian Tata Usaha  
Ka. Bidang Sumber Daya Kelengkapan  
Ka. Bidang Program dan Kearsama

### **Penanggung Jawab**

Ka. Bidang Standar dan Diseminasi

### **Redaktur**

Prof. (R) DR. Ir. Furqon Affandi, M.Sc

### **Penyunting Editor**

Ir. Benyamin Saptadi., M.Si  
Dulmanan, SAg  
Ir. Nono, M.Eng.Sc  
Dra. Yeyeh Kurniah, Dipl. TEFL  
Indira (Ira) Dwi Putri, S.Sos.  
Dewi Siti Bayudni, ST  
Roro Willis, S.Pd

### **Desain Grafis/ Fotografer**

Galat Ermaya Nugraha

### **Internal Editor**

Prof (R) DR. Ir. Furqon Affandi, M.Sc (Peneliti Utama Bidang Bahan dan Perkerasan Jalan)  
DR. Djoko Widajati, M.Sc (Peneliti Madya Bidang Bahan dan Perkerasan Jalan)  
Ir. GJW Fernandez (Peneliti Utama Bidang Geoteknik Jalan)  
Dr. Ir. M. Eddie Sunaryo, M.Sc (Peneliti Utama Bidang Geoteknik Jalan)  
Drs. Gujun Gunawan, M.Si (Peneliti Madya Bidang Teknik Lingkungan Jalan)  
DR. Ir. Hikmat Iskandar, M.Sc (Peneliti Madya Bidang Lalu-Lintas Jalan)  
Prof. (R) Ir. Lannela Trisanto (Abit Peneliti Utama Bidang Jembatan & Bangunan Pelengkap Jalan)

### **Mitra Bestari**

Prof. Ir. Wimpy Santosa, M.Sc. PhD (Bidang Transportasi dan Teknik Lalu-Lintas Jalan; Universitas Katolik Parahyangan)  
Prof. Ir. Bambang Sugeng S, DEA (Bidang Teknik Perkerasan Jalan; Institut Teknologi Bandung)  
Prof. DR. Ir. Aziz Jayaputra, M.Sc (Bidang Geoteknik; Institut Teknologi Bandung)  
Prof. DR. Ir. Soegianto, M.Si (Bidang Fisika Teknik/Lingkungan; Institut Teknologi Bandung)  
Prof. DR. Ir. Bambang Suryosahmono, M.Sc (Bidang Teknik Struktur; Universitas Katolik Parahyangan)

### **Sekretariat**

Anne K. Perogastan, AMd  
Bernardus Respati Wibawa, SE

**Jurnal Jalan-Jembatan** diterbitkan oleh Puslitbang Jalan dan Jembatan Badan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum.

### **Alamat Redaksi/ Penerbit:**

Puslitbang Jalan dan Jembatan, Badan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum  
Jl. A.H. Nasution No. 264, Kotak Pos 2 Ujungberung – Bandung 40294 Tlp. (022)7802251-7802252-7802253  
e-mail : Jurnal.jalanjembatan@pusjatan.pu.go.id, Jurnaljalanjembatan@yahoo.com Fax. : (022)7802726-7811479

## PENGANTAR REDAKSI

Redaksi mengucapkan selamat berjumpa kembali pada Jurnal Jalan - Jembatan edisi April 2013, yang merupakan edisi pertama pada volume ini. Ada lima tulisan yang disajikan, yaitu mengenai Analisa transportasi di perkotaan, Analisa temperatur perkerasan jalan untuk penentuan kelas kinerja aspal, Analisa diafragma pada dek baja jembatan ortotropik, Pengaruh beban dampak kapal terhadap bangunan pengamanan pilar dan jembatan dan Pengembangan model keruntuhan lapis aspal.

Tulisan analisa transportasi di perkotaan, menyampaikan evaluasi kondisi awal sistem jaringan jalan di perkotaan serta mengidentifikasi faktor – faktor kunci yang berpengaruh dalam menghasilkan arah kebijakan, pengembangan prasarana transportasi di perkotaan. Tulisan ke dua menyampaikan kajian temperatur perkerasan jalan untuk menentukan kelas kinerja aspal dengan membuat model untuk mendapatkan kelas kinerja aspal yang sesuai untuk suatu daerah, berdasarkan temperatur perkerasan dan temperatur udara. Tulisan analisa diafragma jembatan ortotropik membahas analisis statik elemen hingga 3D dalam memodelkan baja *ortotropik* dengan diafragma menerus dan diafragma coak.

Tulisan beban dampak kapal terhadap bangunan pilar jembatan, menyampaikan bahasan beberapa ketentuan dalam kriteria desain *fender* sesuai kondisi dan lokasi jembatan. Sajian berikutnya berkaitan dengan model keruntuhan lapis beraspal berdasarkan pendekatan respon dasar material seperti tegangan, regangan dan deformasi.

Pada kesempatan ini, kami ucapkan terima kasih banyak khusus kepada Prof. Dr. Ir. Bambang Sugeng DEA; Prof. Dr. Ir. Bambang Suryoatmono; Prof. Ir. Wimpy Santosa MSc, PhD, sebagai mitra bestari atas bantuan dan penilaiannya dalam penerbitan edisi ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan juga kepada Prof. Dr. Ir. Aziz Jayaputra dan Prof. Dr. Ir. Soegijanto atas segala bantuannya dan perkenannya menjadi anggota mitra bestari Jurnal Jalan - Jembatan.

Mudah – mudahan semua tulisan yang kami sajikan memberi manfaat besar bagi kita semua, khususnya bagi para pengambil keputusan dan kebijakan di bidang jalan, pelaksana, konsultan, para mahasiswa serta pembaca pada umumnya.

Selamat membaca.

Ketua Dewan Redaksi



## JURNAL JALAN-JEMBATAN

---

### DAFTAR ISI

Pengantar Redaksi	i
Daftar Isi	ii
<p>Analisis Keberlanjutan Pengembangan Prasarana Transportasi Perkotaan di Metropolitan Mamminasata Provinsi Sulawesi Selatan  <i>(Analysis Of Sustainable Urban Development In Mamminasata Metropolitan Of South Sulawesi Transportation Infrastructure)</i>            Ignatius Wing Kushimoto, Santun R.P. Sitorus, Machfud, I.F. Poernomosidhi Poerwo, Mohamad Yani</p>	1 – 15
<p>Pengembangan Model Analitis Perhitungan Temperatur Perkerasan Jalan untuk Penentuan Kelas Kinerja Aspal  <i>(Development Of Pavement Temperature Analytical Model For Determination Of Bituminous Performance Grade)</i>            Sri Yeni M, Djoko Widayat</p>	16 – 21
<p>Analisis Elemen Hingga Komponen Diafragma pada Dek Baja Tipe Ortotropik Melintang Jembatan  <i>(Finite Element Analysis Of Diaphragm Component Of A Transverse Orthotropic Steel Bridge Deck)</i>            Anton Suryanto</p>	22 – 33
<p>Pengaruh Beban-Impak Kapal Terhadap Bangunan Pengaman Pilar Jembatan Fender  <i>(Impact Load Effect Of Barge To Bridge Pier Fender)</i>            N. Remo Setiati, Bagus Aditya, W</p>	34 – 45
<p>Pengembangan Model Keruntuhan Lapis Beraspal  <i>(Development Of Failure Model For Bituminous Layer)</i>            Nyoman Suaryana, Yohannes Romly, Anita Jannatun Nissa</p>	46 – 53

**ANALISIS KEBERLANJUTAN PENGEMBANGAN PRASARANA  
TRANSPORTASI PERKOTAAN DI METROPOLITAN  
MAMMINASATA PROVINSI SULAWESI SELATAN  
(ANALYSIS OF SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT IN  
MAMMINASATA METROPOLITAN OF SOUTH SULAWESI  
TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE)**

Ignatius Wing Kusbimanto<sup>1)</sup>, Santun R.P. Sitorus<sup>2)</sup>, Machfud<sup>3)</sup>, I.F. Poernomosidhi Poerwo<sup>4)</sup>,  
Mohamad Yani<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5)</sup> Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan IPB,  
<sup>1,2,3,4,5)</sup> Sekolah Pasca Sarjana, Kampus Institut Pertanian Bogor Baranangsiang Bogor

<sup>1)</sup> e-mail: wingky65@gmail.com

<sup>2)</sup> e-mail: santun\_rps@yahoo.com

<sup>3)</sup> e-mail: machfud@ipb.ac.id

<sup>4)</sup> e-mail: pspoerwo@gmail.com

<sup>5)</sup> e-mail: f226yani@gmail.com

Diterima: 28 Desember 2012; disetujui: 01 April 2013

**ABSTRAK**

*Metropolitan Mamminasata yang terdiri dari Makassar, Maros, Sungguminasa dan Takalar merupakan salah satu dari delapan Kawasan Metropolitan di Indonesia. Permasalahan prasarana transportasi perkotaan saat ini adalah kemacetan pada waktu jam sibuk, kesemerawahan lalu-lintas, tingginya angka kecelakaan, kebisingan dan polusi udara akibat emisi kendaraan bermotor. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk mengatasi masalah transportasi namun belum efektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kondisi eksisting sistem jaringan prasarana transportasi perkotaan dan status keberlanjutannya serta mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang berpengaruh dalam rangka menghasilkan arah kebijakan pengembangan prasarana transportasi perkotaan berkelanjutan di Metropolitan Mamminasata. Ruang lingkup penelitian terbatas pada jaringan jalan nasional. Data primer diperoleh dari survei perhitungan lalu-lintas dan wawancara dengan responden secara purposive sampling. Berdasarkan data lalu-lintas tahun 2009 volume lalu-lintas rata-rata adalah 2.299 simp/jam dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 3.520 simp/jam. Nilai deviasi kecepatan mengalami peningkatan dari 0,43 pada tahun 2009 menjadi 0,66 pada tahun 2013. Tingkat Layanan (LOS) kategori C dimana aliran jaringan jalan stabil mendekati tidak stabil dengan volume lalu-lintas tinggi. Multi Dimensional Scaling (MDS) digunakan untuk menganalisis empat dimensi yang terdiri dari 59 atribut. MDS menggunakan RAPTransport untuk mendapatkan Indeks Keberlanjutan. Nilai dimensi lingkungan adalah 51,87%, ekonomi dimensi 53,23%, dimensi sosial 49,19%, dan 51,68% dimensi keteknikan. Status keberlanjutan cukup berkelanjutan yang ditunjukkan dengan nilai indeks keberlanjutan multidimensi adalah 50,18. MDS, analisis kebutuhan dan ISM digunakan untuk untuk mendapatkan faktor kunci utama. Pemerintah dan pemerintah daerah dalam menetapkan arahan kebijakan dengan melakukan intervensi kebijakan dengan cara meningkatkan faktor-faktor kunci yang sensitif dalam upaya meningkatkan status keberlanjutannya.*

**Kata kunci:** prasarana transportasi perkotaan, berkelanjutan, tingkat pelayanan, keteknikan dan faktor kunci

**ABSTRACT**

*The Mamminasata Metropolitan that consists of Makassar, Maros, Sungguminasa and Takalar is one of the eight Metropolitan Regions in Indonesia. The current issues of urban transport infrastructure are traffic congestion during rush hour, lack of road user discipline, the high number of accidents, noise and air pollution caused by motor vehicle emissions. The government has made a sufficient effort to overcome the transportation problems but has not effective. The purpose of the research is to evaluate the condition of existing urban transport infrastructure network systems and the sustainability status and identify the influenced key factors that influence in order to produce to produce a policy direction of sustainable urban transportation infrastructure development in the Mamminasata Metropolitan. The scope of the research limited to the national road networks. Primary data obtained from traffic counting surveys and interviews with respondents by purposive sampling.*



Based on traffic count survey in 2009 the average traffic volume was 2.299 pcu/hour and in 2013 increased to 3.520 pcu/hour. The degree of saturation increased from 0.43 in 2009 to 0.66 in 2013. Level of Service (LOS) category was C where the roads network flow was stable but approaching unstable with high traffic volume. The Multi Dimensional Scaling (MDS) used to analyze of four dimensions and 59 attributes included. The MDS used RAPTransport to obtain Sustainability Index. The value of the Environmental dimension was 51.87%, economics dimension 53.23%, social dimension 49.19%, and engineering dimension 51.68%. Sustainability status was sufficient that showed with the value of the multidimensional index was 50.18. MDS, the stakeholder's needs analysis and ISM used to obtain the main key factors. Government and local governments in establishing policy direction with policy intervention by improving sensitive key factors in order to increase its sustainability status.

**Keywords:** urban transportation infrastructure, sustainable, level of service, engineering and key factors

## PENDAHULUAN

Metropolitan Mamminasata dengan Kota Makassar sebagai kota inti, Kota Maros dan Kota Sungguminasa sebagai kota satelit di kawasan transisi serta Kabupaten Takalar sebagai transisi *hinterland* di kawasan pinggiran Metropolitan termasuk salah satu dari delapan Kawasan Metropolitan di Indonesia (Gambar 1). Luas wilayahnya 2.500,3 Km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk 2,43 juta jiwa dengan pertumbuhan 1,7 persen per tahun dan diperkirakan pada tahun 2030 mencapai 3,4 juta jiwa. Semakin meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk, berdampak pada semakin meningkatnya kebutuhan lahan untuk tempat kegiatan, serta sarana dan prasarana.



Gambar 1. Peta Metropolitan Mamminasata

Mamminasata termasuk Kawasan Strategis Nasional (KSN) dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN). KSN adalah wilayah yang penataan ruangnya diprioritaskan, karena secara nasional

berpengaruh sangat penting terhadap kedaulatan negara, pertahanan dan keamanan negara, ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan. Pembangunan Metropolitan Mamminasata mengacu pada Peraturan Presiden nomor 55 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Mamminasata.

Dalam rangka mewujudkan Kawasan Mamminasata sebagai Kota Metropolitan yang berkelanjutan memerlukan pengembangan semua sektor, salah satu yang penting adalah pengembangan prasarana transportasi perkotaan. Permasalahan yang dihadapi pada saat ini adalah kemacetan lalu-lintas pada waktu jam sibuk, kesemerawutan dan ketidakdisiplinan pengguna jalan, tingginya angka kecelakaan, kebisingan dan polusi udara akibat emisi kendaraan bermotor.

Kemacetan pada beberapa ruas jalan utama akibat volume lalu-lintas terus meningkat seiring dengan semakin berkembangnya pembangunan. Kapasitas jaringan jalan tidak mudah untuk ditingkatkan karena terkendala pembebasan lahan. Berdasarkan data dari Sat/Korps lalu-lintas, jumlah kepemilikan kendaraan bermotor meningkat sekitar 14% setiap tahun. Sedangkan data dari Ditjen Bina Marga menunjukkan panjang jalan 1.593,46 km terdiri dari jalan nasional 45,29 km dan jalan kota 1.548,17 km dan kondisi kerataan permukaan jalan rata-rata baik.

Pemerintah telah mencoba berbagai cara mengatasi kemacetan dengan telah dilakukan kegiatan penambahan lajur pada beberapa ruas jalan dengan pelebaran di kedua sisi badan jalan untuk meningkatkan kapasitas, membangun *fly over*, jalur alternatif dan rekayasa lalu-lintas. Kendala yang dihadapi adalah terbatasnya kemampuan pemerintah kota dalam pembebasan lahan dan kurang terkendalinya penggunaan lahan.

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan sistem transportasi perkotaan,

antara lain membahas tentang pertimbangan prinsip-prinsip ekonomis, ekologis dan sosial politis dalam pembangunan dan operasional jalan akan mendukung pembangunan berkelanjutan (Purwaamijaya 2005), model pengelolaan angkutan umum penumpang non bus berkelanjutan yang terintegrasi dengan rencana tata ruang kota, menganalisis sistem penarifan dan layanan dengan standar operasional, mengidentifikasi emisi gas buang dan penataan kawasan di kota Makassar (Mansyur 2008), pencemaran udara akibat transportasi dan kebisingan lalu-lintas di lingkungan perumahan di kawasan pinggiran metropolitan Kota Bandung (Panjaitan 2010) dan model pengendalian emisi kendaraan bermotor di kota Makassar. (Mandra 2013)

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi kondisi eksisting sistem jaringan prasarana transportasi perkotaan dan status keberlanjutannya.
2. Mengevaluasi faktor-faktor kunci yang berpengaruh dalam pengembangan prasarana transportasi perkotaan yang berkelanjutan.

## KAJIAN PUSTAKA

### Sistem transportasi perkotaan

Masalah yang terjadi pada sektor transportasi mempertegas betapa pentingnya mengkaji kebijakan publik secara lebih tepat. Langkah yang diambil oleh penentu kebijakan harus memperhatikan faktor-faktor:

1. Ketergantungan terhadap kendaraan bermotor dan bagaimana pengaruhnya terhadap lokasi permukiman dan lokasi kerja.
2. Sistem transportasi publik harus mampu melayani seluruh wilayah secara efektif.
3. Kemampuan pemerintah dan kebijakannya dalam menyediakan sistem transportasi yang adil baik kepada yang memiliki kendaraan ataupun tidak.
4. Kombinasi antara teknologi baru dan usaha untuk menciptakan lingkungan kota yang lebih baik dalam jangka panjang. (Owen 1976).

Sistem transportasi yang berkelanjutan merupakan salah satu alat terpenting untuk

pemenuhan kebutuhan transportasi di perkotaan. Pemanfaatan teknologi baru, seperti *interchanges*, jalan layang (*fly overs*), jalan bebas hambatan (*freeways*), jalur kereta layang (*elevated railways track*), perambuan yang terkoordinasi, dilakukan dalam upaya meningkatkan kecepatan dan menampung kapasitas lalu-lintas yang lebih besar. Strategi penanganan kemacetan lalu-lintas berdasarkan *multi-facet*, dibagi dalam tiga bagian:

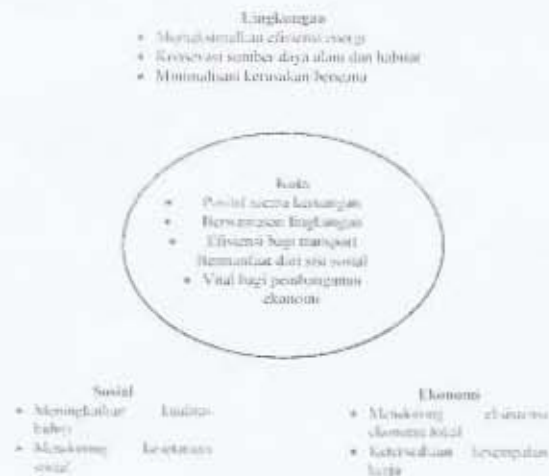
1. level makro didasarkan pada penataan ruang berupa model *compact city*, *transit oriented development*, dan kawasan hunian kepadatan tinggi.
2. level mezzo yang didasarkan pada *transport demand management* berupa sarana angkutan cepat masal (*mass rapid transit*), *interface* antar moda, *park and ride*, *carpooling*, *ride sharing*, *High Occupancy Vehicle (HOV)*.
3. level mikro yang didasarkan pada *street level*, berupa perbaikan simpang, *flyover*, pelebaran *bottleneck*, marka dan perambuan serta *road pricing* termasuk tarif parkir. (Dardak 2010)

### Pembangunan berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan mempunyai tiga tujuan utama yaitu ekonomi (*economic objective*), ekologi (*ecological objective*) dan sosial (*social objective*). Tujuan ekonomi terkait dengan masalah efisiensi (*efficiency*) dan pertumbuhan (*growth*); tujuan ekologi terkait dengan masalah konservasi sumber daya alam (*natural resources conservation*); dan tujuan sosial terkait dengan masalah pengurangan kemiskinan (*poverty*) dan pemerataan (*equity*). Tujuan pembangunan berkelanjutan pada dasarnya terletak pada adanya harmonisasi antara tujuan ekonomi, tujuan ekologi dan tujuan sosial. (Munasinghe 1993)

*Sustainability issues* merambah pada semua bidang kehidupan manusia, termasuk pada kebijakan pengembangan perkotaan harus aspiratif terhadap kebutuhan dan eksistensi masa depan dengan beberapa kata kunci seperti efisiensi, intensifikasi, konservasi, revitalisasi di dalam upaya menelaraskan pembangunan kembali kota (*sustainable urban redevelopment movement*), (Gambar 2).





Sumber: Roychansyah 2006

Gambar 2. Pembangunan kota berkelanjutan

### Tingkat pelayanan jalan

Analisis kondisi sistem jaringan jalan yaitu analisis spesifik model kebutuhan transportasi kota berbasis spasial dan non-spasial dengan persamaan matematis regresi linier berganda (Miro 2005). Tingkat pelayanan jalan yaitu analisis kualitatif yang berkaitan dengan kecepatan dan waktu perjalanan, kebebasan, kenyamanan, dan bersifat kuantitatif dengan kapasitas, kecepatan nyata, dan rasio volume per kapasitas. Nilai kapasitas (C) dihitung dengan persamaan (1) (Ditjen Bina Marga 1997):

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SI} \times FC_{ES} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- C = kapasitas jalan (simp/jam)
- C<sub>0</sub> = kapasitas dasar (simp/jam)
- FC<sub>W</sub> = faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas
- FC<sub>SP</sub> = faktor penyesuaian pemisahan arah
- FC<sub>SI</sub> = faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>ES</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota

### Analisis status keberlanjutan

Status keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi perkotaan Metropolitan Mamminasata pada penelitian ini dianalisis dengan empat dimensi keberlanjutan, yaitu dimensi lingkungan, sosial, ekonomi dan keteknikan. Status keberlanjutan setiap dimensi tersebut ditentukan berdasarkan hasil analisis menggunakan program analisis keberlanjutan *Multi Dimensional Scaling (MDS)* yang dinyatakan dalam bentuk nilai indeks keberlanjutan setelah diberi skor dari pendapat para pakar dan kajian pustaka.

Status keberlanjutan empat dimensi akan memudahkan dalam melakukan perbaikan terhadap atribut-atribut sensitif yang berpengaruh terhadap peningkatan status keberlanjutan prasarana transportasi perkotaan guna mendukung pengembangan sistem transportasi perkotaan di Kawasan Metropolitan Mamminasata.

Dengan menggunakan analisis ordinasi diperoleh posisi relatif keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi yang dikaji terhadap dua titik acuan yaitu titik "baik" (*good*) dan titik "buruk" (*bad*). Proses ordinasi menggunakan *RAPTransport* yang merupakan perangkat lunak hasil modifikasi *RAPFISH* (Kavanagh 2004). Proses Algoritma *RAPTransport* juga pada dasarnya mengikuti proses algoritma *RAPFISH*.

Analisis keberlanjutan pengelolaan prasarana transportasi dilakukan melalui tiga tahapan yaitu:

1. Tahap penentuan atribut pengelolaan prasarana transportasi berkelanjutan, yang mencakup dimensi lingkungan, ekonomi, sosial dan keteknikan. Secara keseluruhan, terdapat 59 atribut yang dianalisis yang terdiri dari 13 atribut lingkungan, 10 atribut ekonomi, 18 atribut sosial, dan 18 atribut keteknikan.
2. Tahap penilaian setiap atribut dalam skala ordinal berdasarkan kriteria keberlanjutan untuk setiap dimensi. Pemberian skor dari hasil penyebaran kuesioner sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Rentang skor antara 1 – 4, dari sangat tidak setuju (buruk) sampai sangat setuju (baik).
3. Hasil skoring dianalisis menggunakan *RAPTransport* untuk menentukan posisi status keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi pada masing-masing dimensi dan keterpaduan dimensi (multidimensi) yang dinyatakan dalam skala nilai indeks keberlanjutan. Skala indeks keberlanjutan antara 0 – 100 seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks dan status keberlanjutan

Nilai Indeks	Kategori
0,00 – 25,00	Buruk (tidak berkelanjutan)
25,01 – 50,00	Kurang (kurang berkelanjutan)
50,01 – 75,00	Cukup (cukup berkelanjutan)
75,01 – 100,00	Baik (Berkelanjutan)

Hasil dari analisis ordinasi akan mencerminkan status keberlanjutan dimensi tersebut. Jika analisis untuk masing-masing dimensi telah dilakukan maka analisis



perbandingan keberlanjutan antar dimensi dapat dilakukan dan divisualisasikan dalam bentuk diagram layang-layang (*kite diagram*). Dalam analisis *MDS* sekaligus dilakukan analisis *Leverage*, analisis *Monte Carlo*, penentuan nilai *stress*, dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ).

Analisis *leverage* untuk mengetahui atribut-atribut sensitif yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan status keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi perkotaan. Penentuan atribut yang sensitif dilakukan berdasarkan urutan prioritasnya pada hasil analisis *leverage* dengan melihat bentuk perubahan *root mean square (RMS)* ordinasi pada sumbu X. Semakin besar nilai *RMS*, maka semakin besar peranan atribut tersebut dalam peningkatan status keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi perkotaan.

Analisis *Monte Carlo* digunakan untuk menduga pengaruh galat (*error*) dalam proses analisis yang dilakukan pada selang kepercayaan 95%. Hasil analisis dinyatakan dalam bentuk nilai indeks Monte Carlo, yang selanjutnya dibandingkan dengan nilai indeks analisis *MDS*. Apabila perbedaan kedua nilai indeks tersebut kecil mengindikasikan bahwa:

1. Kesalahan dalam pembuatan skor setiap atribut relatif kecil.
2. Variasi pemberian skor akibat perbedaan opini relatif kecil.
3. Proses analisis yang dilakukan secara berulang-ulang stabil.
4. Kesalahan pemasukan data dan data yang hilang dapat dihindari.

Nilai *stress* dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang berfungsi untuk menentukan perlu tidaknya penambahan atribut untuk mencerminkan dimensi yang dikaji mendekati kondisi sebenarnya. Nilai ini diperoleh dari pemetaan terhadap dua titik yang berdekatan, di mana titik tersebut diupayakan sedekat mungkin terhadap titik asal dalam skala ordinasi. Teknik ordinasi (penentuan jarak) dalam *MDS* didasarkan pada *Euclidian Distance*. Dalam ruang dua dimensi, jarak *euclidian* dengan persamaan (2) sebagai berikut:

$$d = \sqrt{[x_1 - x_2]^2 + [y_1 - y_2]^2} \dots\dots\dots (2)$$

Sedangkan dalam n-dimensi, jarak *Euclidian* dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$d = \sqrt{[x_1 - x_2]^2 + [y_1 - y_2]^2 + [z_1 - z_2]^2 + \dots} (3)$$

Keterangan:

$d$  = jarak geometris (*Euclidian Distance*)

$x_i$  = koordinat x ke-i

$y_i$  = koordinat y ke-i

Titik tersebut kemudian diaproksimasi dengan meregresikan jarak *euclidian* ( $d_{ij}$ ) dari titik i ke j dengan titik asal ( $d_{ij}$ ) dengan persamaan (4):

$$d_{ij} = a + b d_{ij} + e \dots\dots\dots (4)$$

Dalam meregresikan persamaan di atas digunakan teknik *least squared* bergantian yang didasarkan pada akar dari *Euclidian Distance (squared distance)* atau disebut metode algoritma *ASCAL*. Metode ini mengoptimisasi jarak kuadrat (*squared distance* =  $d_{ijk}$ ) terhadap data kuadrat (titik asal  $o_{ijk}$ ) yang dalam tiga dimensi (i,j,k) yang disebut *S-stress* dengan persamaan (5) sebagai berikut:

$$S = \frac{1}{m} \sum \frac{\sum \sum (d_{ijk}^2 - o_{ijk}^2)^2}{\sum \sum o_{ijk}^4} \dots\dots\dots (5)$$

Untuk mengetahui apakah atribut-atribut yang dikaji dalam analisis *MDS* dilakukan cukup akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dilihat dari nilai *Stress* dan nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ). Hasil analisis dianggap cukup akurat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila memiliki nilai *stress* lebih kecil dari 0,25 atau 25% seperti tertera pada Tabel 2 dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) mendekati nilai 1,0 atau 100%. (Kavanagh dan Pitcher 2004)

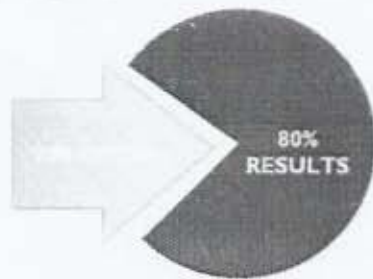
Tabel 2. Nilai *Stress*

Nilai <i>Stress</i>	Kesesuaian
Lebih dari 20%	Poor
10% - 20%	Fair
5% - 10%	Good
2,5% - 5%	Excellent

### Hukum Pareto

Ekonom berkebangsaan Italia bernama Vilfredo Pareto (1848-1923) adalah orang yang paling berjasa menemukan hukum Pareto menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). Prinsip Pareto memiliki kesamaan makna dengan konsep *Action Coach*, yaitu daya ungkit (*leverage*). Prinsip 80/20 adalah 80 % hasil datang dari 20% usaha (Gambar 3). Prinsip ini bisa dikembangkan ke dalam banyak bahasa, namun intinya tetap sama,

yaitu daya ungkit prioritas. (Wikipedia 2012)



Gambar 3. Hukum Pareto

Pareto dinilai kurang artikulatif dalam mengemukakan temuannya ini berdasarkan perkembangan metodologi dan konteks penelitian, akhirnya mendorong para pakar untuk ikut terjun melengkapi rumus atau temuan yang dinilai sangat berguna bagi pencerahan peradaban manusia ini. Tahun 1949, George K. Zipf, seorang professor dari *Harvard University*, mengembangkan wilayah penelitian dengan menjadikan temuan Pareto sebagai referensi. Hasilnya bahwa manusia, benda-benda, waktu, keahlian, atau semua alat produksi telah memiliki aturan alamiah yang berkaitan antara hasil dan aktivitas dengan jumlah perbandingan mulai dari 80/20 atau 70/30.

#### *Interpretive Structural Modelling (ISM)*

Salah satu permodelan yang dikembangkan untuk perencanaan kebijakan strategis adalah teknik permodelan interpretasi struktural. *ISM* adalah proses pengkajian kelompok (*group learning process*) di mana model-model struktural dihasilkan guna memotret perihal yang kompleks dari suatu sistem, melalui pola yang dirancang secara seksama dengan menggunakan grafis serta kalimat. Menurut Savena (1992) *ISM* bermaksud pada interpretasi dari suatu obyek yang utuh atau perwakilan sistem melalui aplikasi teori grafis secara sistematis dan *iterative*.

Metodologi dan teknik *ISM* terdiri dari dua bagian yaitu penyusunan hierarki dan klasifikasi sub-elemen serta memberikan basis analisis dimana informasi yang dihasilkan sangat berguna dalam formulasi kebijakan serta perencanaan strategis (Marimin 2004). *ISM* dapat digunakan untuk mengembangkan beberapa tipe struktur, termasuk struktur pengaruh. *ISM* merupakan sebuah metodologi yang interaktif dan diimplementasikan dalam sebuah wadah kelompok. Metodologi tersebut memberikan lingkungan yang sangat sempurna untuk memperkaya dan memperluas pandangan dalam struktur yang cukup kompleks.

*ISM* menganalisis elemen-elemen sistem dan memecahkannya dalam bentuk grafik dari hubungan langsung antar elemen dan tingkat hierarki. Elemen-elemen dapat merupakan tujuan kebijakan, target organisasi, faktor-faktor penilaian, dan lain-lain. Hubungan langsung dapat dalam konteks-konteks yang beragam berkaitan dengan hubungan kontekstual.

#### HIPOTESIS

Dari uraian latar belakang dan permasalahan yang terjadi di atas sehingga dapat diduga kondisi eksisting prasarana transportasi perkotaan di Metropolitan Maminasata saat ini belum sesuai dengan fungsi jalan arteri, kolektor dan lokal seperti diamanatkan dalam Undang-undang Nomor 38 tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah nomor 34 tahun 2006 tentang jalan. Kemacetan yang terjadi dikarenakan peningkatan volume lalu-lintas sedangkan kapasitas jalan cenderung tetap sehingga derajat kejenuhan meningkat dan penurunan tingkat pelayanannya. Status keberlanjutan prasarana transportasi perkotaan diduga tidak berkelanjutan. Faktor kunci yang berpengaruh dalam penetapan arah kebijakan pengembangan prasarana transportasi perkotaan berkelanjutan adalah peningkatan kapasitas jalan.

#### METODOLOGI

Lingkup penelitian dibatasi pada jaringan jalan nasional di Metropolitan Maminasata. Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2011-2013. Data sekunder yang digunakan adalah peraturan perundangan terkait dengan sistem transportasi dan tata ruang, data statistik, hasil survei dan studi dari instansi terkait. Data primer dari survei, pengamatan dan wawancara dengan responden di lokasi studi. Penentuan responden dilakukan dengan cara *purposive sampling* dengan responden. Responden yang dipilih adalah para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terdiri dari pemerintah, swasta dan masyarakat. Survei perhitungan lalu-lintas dilaksanakan selama tiga hari yang terdiri dari dua hari kerja terpadat dan satu hari libur yaitu Senin, Jumat, dan Minggu pada jam ter sibuk pagi (06.30-08.30), siang (12.00-14.00), dan sore (16.00-18.00) pada waktu kondisi cuaca cerah dan tidak mengganggu pergerakan penduduk. Pos survei penghitungan lalu-lintas tertera seperti pada Tabel 3.



Tabel 3. Lokasi survei perhitungan lalu-lintas

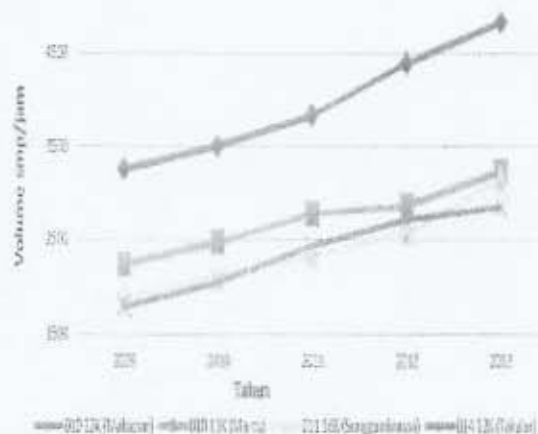
Pos	No & Nama Ruas	Kota	Durasi
1.	010.12 K Jl. Perintis Kemerdekaan	Makassar	6 jam
2.	010.11 KJl. Jend. Sudirman	Maros	6 jam
3.	011.16 KJl. Sultan Hamuddin	Sungguminasa	6 jam
4.	014.12 KJl. Jend. Sudirman	Takalar	6 jam

## HASIL DAN ANALISIS

### Kondisi eksisting jaringan jalan

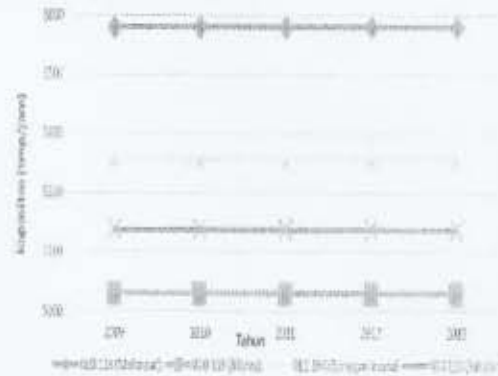
Kondisi eksisting jaringan prasarana jalan perkotaan di Kawasan Metropolitan cenderung terjadi pengurangan kapasitas jalan disebabkan oleh meningkatnya hambatan samping di sepanjang koridor jalan arteri. Hambatan samping diakibatkan antara lain oleh kendaraan yang parkir di badan jalan, kegiatan perdagangan di rumija dan badan jalan, angkutan umum berhenti sesukanya, penempatan utilitas pada ruang milik jalan dan pemasangan papan iklan reklame pada ruang manfaat jalan, acara pesta perkawinan yang menggunakan badan jalan dan pedestrian.

Berdasarkan hasil pengolahan data sekunder tahun 2009-2010 dari hasil survei yang dilakukan oleh P2JJ Sulsel dan data primer hasil survei perhitungan lalu-lintas di empat pos tahun 2011-2013 didapatkan data volume tertinggi per jam dalam satuan mobil penumpang (smp) pada ruas jalan yang mewakili kawasan Mamminasata. Volume rata-rata kendaraan tertinggi pada tahun 2009 adalah 2.299 smp/jam menjadi 3.520 smp/jam pada tahun 2013. Pertumbuhan rata-rata volume kendaraan bermotor di lokasi penelitian dalam kurun waktu 5 tahun sebesar 11,23% pertahun (Gambar 4).



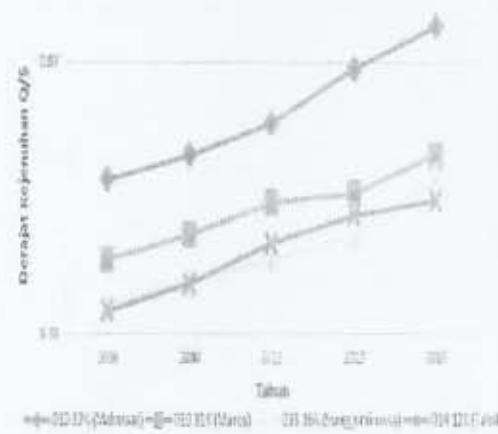
Gambar 4. Volume lalu-lintas

Hasil perhitungan kapasitas jalan tahun dari 2009 sampai dengan tahun 2013 cenderung tetap dengan kapasitas jalan rata-rata 5.326,5 smp/jam. Hal ini menggambarkan bahwa dalam kurun waktu lima tahun tersebut belum ada kegiatan pelebaran jalan dalam upaya peningkatan kapasitas pada lokasi pengambilan sampel. Hasil perhitungan kapasitas seperti tertera pada Gambar 5.



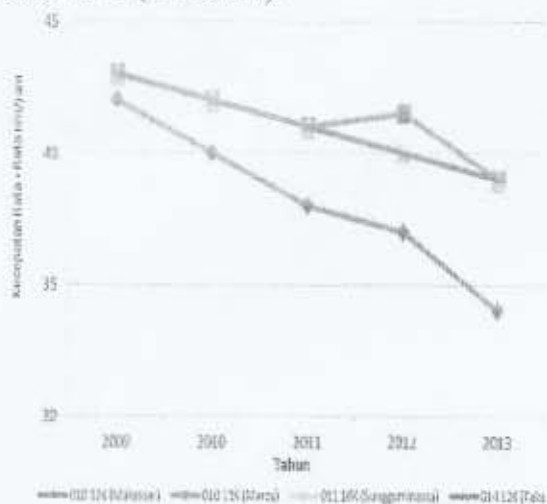
Gambar 5. Kapasitas jalan

Berdasarkan hasil analisis pada keempat ruas jalan tersebut menggambarkan derajat kejenuhan pada semua ruas jalan mengalami peningkatan, setiap tahunnya terutama pada ruas 010.12 K Jalan Perintis Kemerdekaan dari 0,58 pada tahun 2009 menjadi 0,87 pada tahun 2013 cenderung mendekati nilai 1. Hasil analisis tersebut mengindikasikan bahwa selalu terjadi kemacetan terutama pada jam sibuk sore hari pada saat berakhirnya kegiatan perkantoran, bisnis maupun sekolah. Khusus pada ruas jalan perintis kemerdekaan aktivitas angkutan bus antar kota mulai beroperasi. Derajat kejenuhan rata-rata keempat ruas jalan yang diteliti mengalami peningkatan dari 0,43 pada tahun 2009 menjadi 0,66 pada tahun 2013 (Gambar 6).



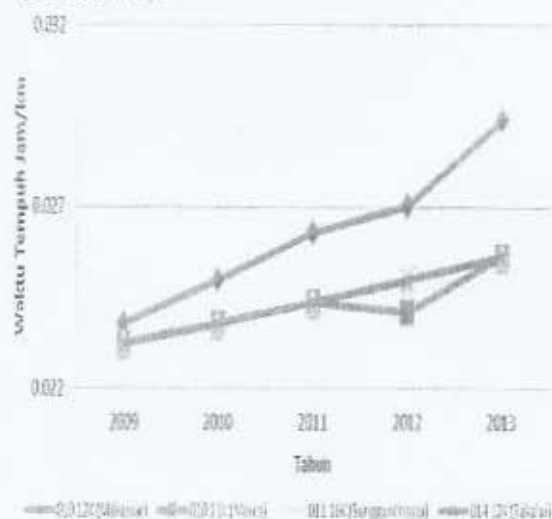
Gambar 6. Derajat kejenuhan ruas jalan

Seiring dengan bertambahnya jumlah volume kendaraan namun di sisi lain kapasitas jalan cenderung tetap yang mengakibatkan meningkatkan derajat kejenuhan pada keempat ruas jalan tersebut, hal tersebut juga mengakibatkan kecepatan rata-rata kendaraan yang terjadi pada semua ruas jalan mengalami penurunan rata-rata yaitu dari 42,75 km/jam pada tahun 2009 menjadi 37,75 km/jam pada tahun 2013 (Gambar 7).



Gambar 7. Kecepatan rata-rata arus lalu-lintas

Penurunan kecepatan lalu-lintas akan menyebabkan peningkatan penundaan sehingga akan meningkatkan waktu tempuh perjalanan (Gambar 8).



Gambar 8. Waktu tempuh (*Travel Time*)

#### Status keberlanjutan

Analisis keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi perkotaan di Mamminasata dilakukan melalui tiga tahapan yaitu:

1. Penentuan dari hasil kuesioner 59 atribut

yang dianalisis mencakup dimensi lingkungan 13 atribut, ekonomi 10 atribut, sosial 18 atribut, dan keteknikkan 18 atribut.

2. Penilaian setiap atribut dalam skala ordinal berdasarkan kriteria keberlanjutan.
3. Skor dianalisis dengan alat analisis *RAPTransport* untuk mendapatkan status keberlanjutan pada masing-masing dimensi sesuai dengan kategori indeks dan status keberlanjutan.

Tingkat keberlanjutan pada dimensi lingkungan (*environmental dimension*) dipengaruhi oleh tiga belas atribut yaitu:

1. Kualitas udara *ambient*.
2. Tingkat emisi kendaraan bermotor.
3. Tingkat kebisingan lalu-lintas.
4. Luasan ruang terbuka hijau (*rth*).
5. Tingkat konversi lahan (kawasan terbangun).
6. Pengendalian pemanfaatan ruang sepanjang ruas jalan.
7. Penghijauan sepanjang ruas jalan.
8. Kebersihan disepanjang ruas jalan.
9. Kondisi lansekap jalan.
10. Pedagang kaki lima pada rumija.
11. Tingkat konsumsi BBM.
12. Degradasi lahan.
13. Sistem drainase.

Hasil *MDS* menggunakan *RAPTransport* menunjukkan nilai indeks keberlanjutan dimensi lingkungan sebesar 51,87%, yang tergolong pada status cukup berkelanjutan (Gambar 9).



Gambar 9. Keberlanjutan dimensi lingkungan

Hasil analisis *Leverage* diperoleh nilai *Root Mean Square (RMS)* masing-masing atribut dimensi lingkungan (Gambar 10). Analisis Pareto untuk mendapatkan faktor kunci



yang sensitif dilakukan dengan mengurutkan nilai *RMS* hasil analisis *leverage* dari nilai terbesar sampai yang terkecil. Dilakukan pembobotan dalam persentase kemudian diakumulasikan. Selanjutnya diambil atribut sampai batas nilai kumulatif maksimum 70%, maka didapatkan tujuh atribut yang sensitif berpengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi lingkungan yaitu:

1. Tingkat emisi kendaraan bermotor.
2. Tingkat kebisingan lalu-lintas.
3. Pengendalian pemanfaatan ruang sepanjang ruas jalan.
4. Kualitas udara ambient.
5. Sistem drainase.
6. Degradasi lahan.
7. Tingkat konsumsi BBM.



Gambar 10. Nilai *RMS* dimensi lingkungan

Tingkat keberlanjutan pada dimensi ekonomi (*economic dimension*) dipengaruhi oleh sepuluh atribut yaitu:

1. Pertumbuhan ekonomi regional.
2. Produk domestik regional bruto (pdrb).
3. Anggaran penyelenggaraan jalan.
4. Penerimaan pemerintah daerah (pendapatan asli daerah).
5. Biaya perjalanan (*travel cost*).
6. Pertumbuhan pusat kegiatan.
7. Kualitas angkutan umum.
8. Jarak perjalanan.
9. Peningkatan nilai lahan.
10. Luas kota.

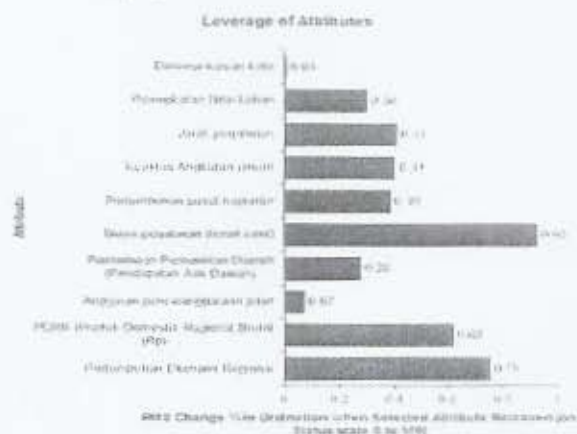
Nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi sebesar 53,23%, yang tergolong status cukup berkelanjutan (Gambar 11).



Gambar 11. Keberlanjutan dimensi ekonomi

Hasil analisis *Leverage* diperoleh nilai *Root Mean Square (RMS)* masing-masing atribut dimensi ekonomi (Gambar 12). Analisis Pereto untuk mendapatkan faktor kunci yang sensitif dilakukan mengurutkan nilai *RMS* hasil analisis *leverage* dari nilai terbesar sampai yang terkecil. Dilakukan pembobotan dalam persentase kemudian diakumulasikan. Selanjutnya diambil atribut sampai batas nilai kumulatif maksimum 70%, maka didapatkan empat atribut yang sensitif berpengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi yaitu:

1. Biaya perjalanan (*travel cost*).
2. Pertumbuhan ekonomi regional.
3. Produk domestik regional bruto (PDRB).
4. Jarak perjalanan.



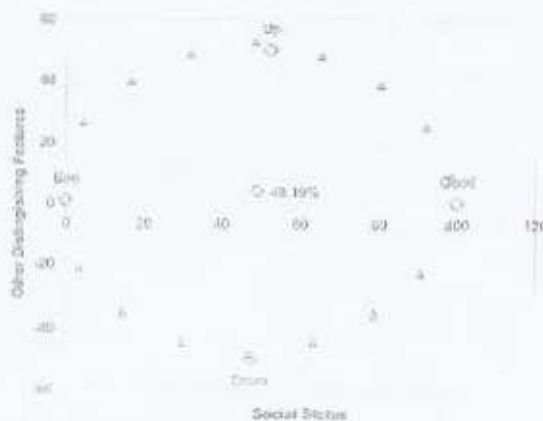
Gambar 12. Nilai *RMS* dimensi ekonomi

Tingkat keberlanjutan pada dimensi sosial (*social dimension*) dipengaruhi oleh delapan belas atribut yaitu:

1. Pertumbuhan penduduk.
2. Tingkat kecelakaan.
3. Pelanggaran lalu-lintas.
4. Prilaku berkendara.
5. Tingkat kesehatan.

6. Pertumbuhan kendaraan pribadi.
7. Tingkat pendidikan.
8. Kualitas sumber daya manusia.
9. Tingkat kesejahteraan masyarakat.
10. Kepadatan penduduk.
11. Fasilitas bagi penyandang cacat.
12. Keterpaduan *stakeholder* penyelenggara transportasi.
13. Akses ke tempat layanan umum.
14. Fasilitas jembatan penyeberangan.
15. Fasilitas pejalan kaki.
16. Fasilitas kendaraan non motor.
17. Penegakan hukum.
18. Kepuasan pengguna jalan.

Hasil *MDS* dimensi sosial sebesar 49,19%, yang tergolong pada status kurang berkelanjutan (Gambar 13).

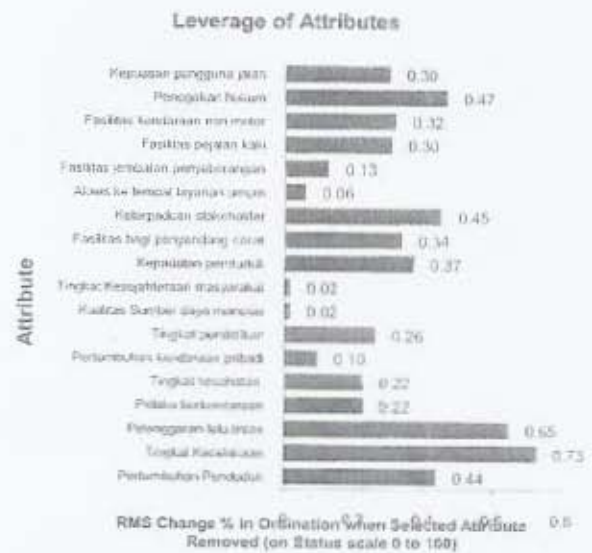


Gambar 13. Keberlanjutan dimensi sosial

Hasil analisis *Leverage* diperoleh nilai *Root Mean Square (RMS)* masing-masing atribut dimensi ekonomi (Gambar 14). Analisis Pareto untuk mendapatkan faktor kunci yang sensitif dilakukan mengurutkan nilai *RMS* hasil analisis *leverage* dari nilai terbesar sampai yang terkecil. Dilakukan pembobotan dalam persentase kemudian dikumulatifkan. Selanjutnya ambil atribut sampai sampai batas nilai kumulatif maksimum 70%, maka didapatkan delapan atribut yang sensitif berpengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi sosial yaitu:

1. Tingkat kecelakaan.
2. Pelanggaran lalu-lintas.
3. Penegakan hukum.
4. Keterpaduan *stakeholder* penyelenggara transportasi.

5. Pertumbuhan penduduk.
6. Kepadatan penduduk.
7. Fasilitas bagi penyandang cacat.
8. Fasilitas kendaraan non motor



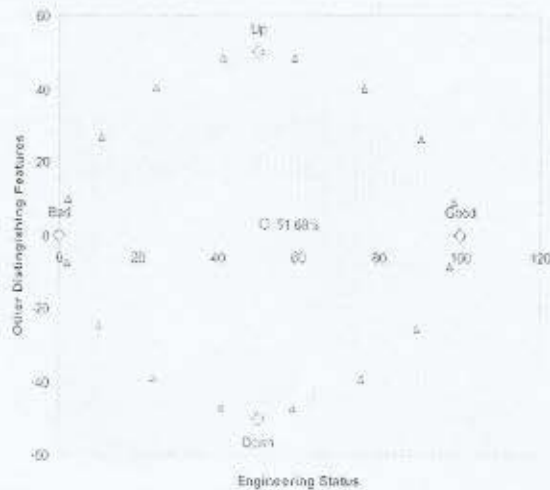
Gambar 14. Nilai *RMS* dimensi sosial

Tingkat keberlanjutan pada dimensi keteknikan (*Engineering Dimension*) dipengaruhi oleh delapan belas atribut yaitu:

1. Kapasitas jalan.
2. Tingkat pelayanan jalan.
3. Panjang jalan.
4. Volume lalu-lintas.
5. Kecepatan rata-rata.
6. Kondisi permukaan jalan.
7. Geometrik jalan.
8. Pengelolaan persimpangan.
9. Jumlah lajur.
10. Lebar badan jalan.
11. Lebar bahu jalan.
12. Lebar trotoar.
13. Bangunan pelengkap.
14. Marka dan perambuan.
15. Pemeliharaan jalan.
16. Keterpaduan seluruh hirarki fungsi sistem jaringan jalan.
17. Keterpaduan seluruh moda transportasi.
18. Pengembangan jaringan jalan.

Hasil *MDS* dengan *RapTransport* dimensi keteknikan sebesar 51,68%, dengan tergolong status cukup berkelanjutan (Gambar 15).

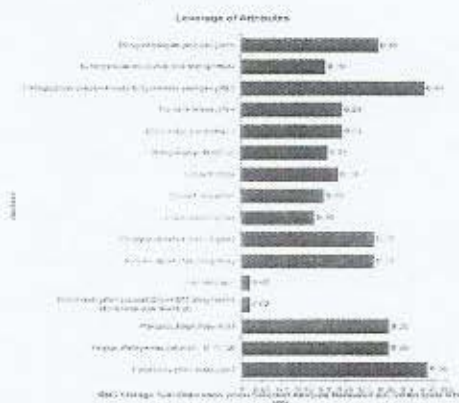




Gambar 15. Keberlanjutan dimensi keteknikan

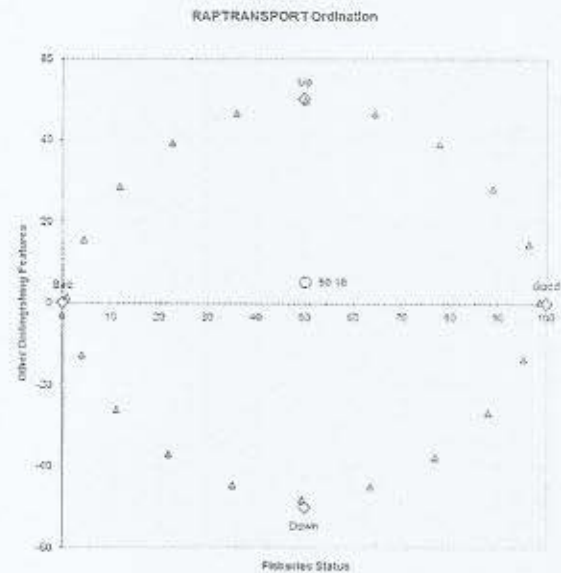
Hasil analisis *Leverage* diperoleh nilai *Root Mean Square (RMS)* masing-masing atribut dimensi ekonomi (Gambar 16). Analisis Pereto untuk mendapatkan faktor kunci yang sensitif dilakukan mengurutkan nilai *RMS* hasil analisis *leverage* dari nilai terbesar sampai yang terkecil. Dilakukan pembobotan dalam persentase kemudian diakumulasikan. Selanjutnya diambil atribut sampai batas nilai kumulatif maksimum 70%, maka didapatkan delapan atribut yang sensitif berpengaruh terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi keteknikan yaitu:

1. Kapasitas jalan.
2. Keterpaduan seluruh hirarki fungsi sistem jaringan jalan.
3. Panjang jalan.
4. Tingkat pelayanan jalan.
5. Pengembangan jaringan jalan.
6. Kecepatan rata-rata.
7. Volume lalu-lintas.
8. Pemeliharaan jalan.



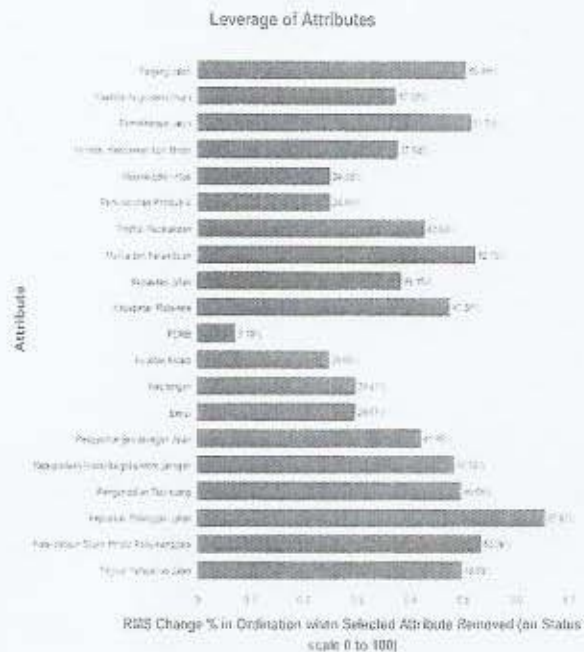
Gambar 16. Nilai RMS dimensi keteknikan

Nilai indeks keberlanjutan multidimensi sebesar 50,18%, yang tergolong pada status cukup berkelanjutan (Gambar 17).



Gambar 17. Keberlanjutan multidimensi

Hasil analisis *Leverage* dari atribut multidimensi yang merupakan gabungan dari atribut yang sensitif dari keempat dimensi keberlanjutan (Gambar 18).



Gambar 18. Nilai RMS atribut multidimensi

Analisis *Monte Carlo* untuk melihat tingkat kesalahan hasil *MDS* dengan *RapTransport* dengan tingkat kepercayaan sekitar 95%. Hasil analisis *Monte Carlo*,

sore hari dengan volume rata-rata kendaraan tertinggi 3.520 smp/jam dengan pertumbuhan 11,23% pertahun. Kapasitas jalan nasional saat ini rata-rata 5.285 smp/jam dengan pertumbuhan relatif sangat kecil. Derajat kejenuhan jalan pada ruas 010.12 K Jalan Perintis Kemerdekaan 0,86 dan pada ketiga ruas jalan lainnya rata-rata 0,59. Rata-rata derajat kejenuhan ruas jalan di Mamminasata adalah 0,66. Tingkat pelayanan jalan pada jalan nasional masih termasuk kategori C ( $0,45 < DS < 0,47$ ) dimana sifat arus lalu-lintas stabil, volume tinggi, kecepatan 38,6 km/jam dengan kategori sedang dan dikendalikan oleh volume lalu-lintas, kepadatan sedang, hambatan internal lalu-lintas meningkat mulai mempengaruhi kecepatan dan kebebasan pengemudi terbatas untuk memilih kecepatan, pindah lajur dan atau mendahului.

Model pengembangan transportasi perkotaan berkelanjutan yang menggunakan pendekatan sistem untuk keterpaduan berbagai konsep transportasi, tata ruang, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Sistem transportasi merupakan suatu mekanisme operasional sedangkan sistem tata ruang merupakan suatu prosedur atau tata cara yang diharapkan dapat bersinergi, baik dalam aspek sosial dan ekonomi, maupun aspek lingkungan. Permasalahan transportasi perkotaan sangat kompleks dan saling terkait satu sama lain. Oleh karena itu, konsep penanganannya harus dilakukan dengan pendekatan sistem (*system approach*) yang berorientasi pada tujuan, secara utuh, menyeluruh, dan efektif.

Hasil analisis keberlanjutan dengan mempertimbangkan empat dimensi keberlanjutan, yaitu dimensi lingkungan, sosial, ekonomi dan keteknikan dengan bantuan program *RAP Transport* didapatkan nilai indeks *Multi Dimensional Scaling (MDS)* 50,18% dengan status keberlanjutan prasarana transportasi perkotaan Metropolitan Mamminasata cukup berkelanjutan (50,01%-75,00%). Dari keempat dimensi yang dianalisis, dimensi sosial masuk kategori kurang berkelanjutan dengan indeks *MDS* sebesar 49,19%, perlu intervensi dari para pemangku kebijakan untuk dapat meningkatkan status keberlanjutannya.

Hasil analisis faktor kunci utama dengan menggunakan *MDS* dan *ISM* didapatkan enam faktor yang sangat mempengaruhi yaitu:

1. Keterpaduan *stakeholders* penyelenggara transportasi.
2. Pengendalian tata ruang.
3. Pengembangan jaringan jalan.
4. Keterpaduan hirarki fungsi sistem jaringan.
5. Panjang jalan.
6. Pertumbuhan penduduk.

Pengambil keputusan dalam menetapkan kebijakan pengembangan pembangunan prasarana transportasi perlu mempertimbangkan dan melakukan intervensi baik peningkatan maupun pengendalian terhadap keenam faktor kunci tersebut dalam rangka meningkatkan status keberlanjutan subsistem prasarana transportasi perkotaan di Mamminasata.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting fungsi jaringan prasarana transportasi di Metropolitan Mamminasata belum dapat memenuhi persyaratan yang diatur dalam Undang-undang Nomor 38 tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah nomor 34 tahun 2006 tentang jalan yang mengatur jalan arteri sebagai jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Kondisi kerataan permukaan jalan baik dengan tingkat pelayanan jalan (*LOS*) berada pada kategori C dan kecenderungan menuju ke kategori D dimana arus lalu-lintas stabil dan mendekati tidak stabil dengan volume lalu-lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus lalu-lintas. Kepadatan lalu-lintas berada pada kondisi sedang namun fluktuasi volume lalu-lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah.
2. Status keberlanjutan kondisi eksisting sistem jaringan jalan adalah cukup berkelanjutan dengan indeks keberlanjutan 50,18, namun pada dimensi sosial masuk kategori kurang berkelanjutan.
3. Terdapat enam faktor kunci yang berpengaruh terhadap keberlanjutan pengembangan prasarana transportasi



perkotaan yaitu keterpaduan seluruh *stakeholders* penyelenggara sistem prasarana transportasi perkotaan, pengendalian penggunaan lahan (tata ruang), pengembangan sistem jaringan jalan, keterpaduan hirarki fungsi sistem jaringan jalan, panjang jalan (kapasitas jalan) dan pertumbuhan penduduk akibat pengembangan wilayah.

4. Sistem prasarana transportasi perkotaan berkelanjutan adalah perbaikan kinerja kapasitas jalan dengan tujuan mengurangi kemacetan dengan terpenuhinya kapasitas prasarana jaringan jalan yang dapat melayani kebutuhan lalu-lintas.

#### Saran

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya petunjuk operasional dari perundangan dan peraturan yang berlaku saat ini untuk mengatur lebih rinci mengenai batasan jalan masuk dan jalan akses, batasan lalu-lintas lokal dan kegiatan lokal akibat pintu bangunan yang menghadap langsung ke jalan arteri dan batasan mengenai pemeliharaan rambu agar sesuai dengan fungsi masing-masing ruas jalan.
2. Pemerintah dan pemerintah daerah dalam menetapkan arahan kebijakan pengembangan prasarana transportasi perkotaan di Metropolitan Maminasata dalam jangka waktu 20 tahun hendaknya mempertimbangkan untuk melakukan kebijakan intervensi peningkatan terhadap faktor-faktor kunci yang sensitif dalam upaya meningkatkan status.
3. Beberapa kegiatan yang dapat peningkatan status keberlanjutan diantaranya adalah mengaktifkan kinerja fungsi jaringan jalan, mengurangi kecelakaan dengan mendesain jalan yang berkeselamatan (*safer road*), mengurangi emisi kendaraan bermotor dengan penerapan metoda tanam peredam bising dan penyerap polusi udara disepanjang koridor jaringan jalan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dardak, H. 2010. "Kebijakan Pemerintah di dalam Menciptakan Tata Ruang Perkotaan yang Berkelanjutan dan Keterkaitan dengan Infrastruktur Transportasi dan Drainase Perkotaan", *Seminar Nasional Infrastruktur*, Tanggal 27 Juli 2010, Depok: Universitas Indonesia.
- Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. SWEROAD dan PT. Bina Karya, Jakarta: Ditjen Bina Marga.
- Kavanagh, P. and T.J. Pachter. 2004. *Implementing Microsoft Excel Software for Ruffish: A Technique for the Rapid Appraisal of Fisheries Status*. Fisheries Centre Research Reports, 12(2):35. Canada: The University of British Columbia.
- Mandra, M. 2013. *Model Dinamik Pengendalian Emisi Kendaraan Bermotor di Kota Makassar*, PhD diss., Institut Pertanian Bogor.
- Mansyur, U. 2008. *Model Pengelolaan Transportasi Angkutan Umum Penumpang Non-Hus Berkelanjutan Kota Makassar*. PhD Diss., Institut Pertanian Bogor.
- Marimin. 2004. *Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: Grasindo
- Miro, F. 2005. *Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
- Munasinghe, M. 1993. *Environmental Economics and Sustainable Development*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Panjaitan, T.P. Model Pengelolaan Transportasi Berkelanjutan di Kawasan Pinggiran Metropolitan, PhD diss., Institut Pertanian Bogor.
- Purwanandjaya, I. 2005. *Analisis Kemampuan Lahan di Kecamatan-Kecamatan yang dilalui Jalur Soekarno-Hatta di Kota Bandung, Jawa Barat*. PhD diss., Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Roychansyah, M. S. 2006. *Paradigma Kota Baru: Solusi Masa Depan Tata Ruang Kota*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Savona, J. P. 1992. "Hierarchy and Classification of Program Plan Element Using Inceptive Structural Modelling". *Systems Practice*, 12, (6): 651-670.
- Wikipedia. 2013. *Pareto Principle*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle)