

# ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN DARI LIWAS - RING ROAD 2 KOTA MANADO

<sup>1</sup> Royner Tarek, <sup>2</sup> Morris S Tumanduk, <sup>3</sup> Toar U.Y Pangkey

Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado

Email; [roynertarekroynertarek@gmail.com](mailto:roynertarekroynertarek@gmail.com)

## Abstrak

Kota Manado, sebagai ibu kota Sulawesi Utara, terus mengalami pertumbuhan pesat, yang berdampak pada perkembangan kecamatan Paal 2 dan Kelurahan Ranomuut sebagai wilayah pendukung. Semakin padatnya penduduk di pesisir Kota Manado, yang bekerja di pusat kota, menimbulkan permasalahan lalu lintas local dan regional. Dampaknya terlihat dalam kemacetan di beberapa titik ruas jalan utama, memberikan kontribusi pada ekonomi biaya yang tinggi. Pusat kegiatan primer di Kota Manado terpusat di Kecamatan Sario dan Kecamatan Wenang, dengan Kecamatan Tikala sebagai pusat pemerintahan. Namun, masalah lalu lintas semakin kompleks dengan dua jalur arteri utama yang menghubungkan Kota Manado, terletak di Kecamatan Paal Dua dan Kecamatan Malalayang, berpotensi menyebabkan penumpukan arus lalu lintas pada jam sibuk. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang membanjiri ruas jalan utama/arteri menuntut analisis kinerja untuk mengevaluasi kapasitas dan efisiensi sistem jalan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kinerja ruas jalan arteri utama Kota Manado, khususnya di Kecamatan Paal Dua dan Kecamatan Malalayang. Dengan menggunakan metode analisis kelayakan jalan, penelitian ini akan mengevaluasi apakah jalan arteri yang ada mampu menampung arus lalu lintas saat ini dan di masa depan. Hasil analisis akan menjadi dasar untuk menentukan apakah perlu dibangun jalan alternatif baru guna mengatasi penumpukan arus lokal dan regional, dengan harapan dapat mengurangi kemacetan dan mengoptimalkan mobilitas di Kota Manado.

**Kata kunci:** Kemacetan; Terminal; Manado; Lalulintas; Perencanaan.

## Abstract

*Manado City, as the capital of North Sulawesi, continues to experience rapid growth, impacting the development of Paal 2 sub-district and Ranomuut Village as supporting areas. The increasing population density on the coast of Manado, where people work in the city center, has led to local and regional traffic problems. The impact is evident in congestion at various points on the main roads, contributing to high economic costs. The primary activities in Manado are concentrated in the Sario and Wenang districts, with Tikala district serving as the administrative center. However, traffic issues become more complex with two main arterial routes connecting Manado, located in Paal Dua and Malalayang districts, potentially causing traffic congestion during peak hours. The growth in the number of motorized vehicles flooding the main arterial roads demands a performance analysis to evaluate the capacity and efficiency of the road system. This research aims to analyze the performance of the main arterial roads in Manado, particularly in Paal Dua and Malalayang districts. Utilizing the road feasibility analysis method, this study will assess whether the existing arterial roads can accommodate current and future traffic flow. The results of the analysis will serve as a basis to determine the necessity of constructing new alternative roads to address the congestion of local and regional traffic, with the hope of reducing congestion and optimizing mobility in Manado City..*

**Keywords:** Traffic jam; Terminal; Manado; Traffic; Design.

## **PENDAHULUAN**

Sejalan dengan pesatnya perkembangan di Kota Manado, Kecamatan Paal 2 dan Kelurahan Ranomuut menjadi kawasan yang semakin berkembang sebagai pendukung utama bagi pertumbuhan kota. Pertumbuhan penduduk yang tinggal di pesisir Kota Manado, namun bekerja di pusat kota Manado, menciptakan tantangan yang harus dihadapi oleh pemerintah kota. Salah satu dampak signifikan dari situasi ini adalah campur aduknya lalu lintas lokal dan regional, yang menyebabkan kemacetan pada beberapa titik ruas jalan utama dan berkontribusi pada tingginya biaya ekonomi. Kota Manado, sebagai ibu kota Sulawesi Utara, terbagi menjadi 11 kecamatan, dengan Kecamatan Sario dan Kecamatan Wenang sebagai pusat kegiatan perdagangan, serta Kecamatan Tikala sebagai pusat pemerintahan. Meskipun demikian, kompleksitas masalah lalu lintas semakin meningkat dengan adanya dua jalur arteri utama di Kecamatan Paal Dua dan Kecamatan Malalayang, yang berpotensi menyebabkan penumpukan lalu lintas terutama pada jam sibuk. Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang melintasi ruas jalan utama/arteri yang merupakan akses utama ke Kota Manado, penting untuk melakukan analisis kinerja pada beberapa ruas jalan arteri kunci. Analisis kelayakan ini bertujuan untuk menilai apakah jalan arteri yang ada mampu menampung arus lalu lintas saat ini dan di masa depan, sehingga perlu dipertimbangkan pembangunan jalan alternatif baru untuk mengatasi kemacetan dan memperbaiki mobilitas di Kota Manado.

Dalam konteks perencanaan geometrik jalan antar kota, seperti yang diatur oleh tata cara dari Dinas Bina Marga Direktorat Jenderal Bina Marga

pada tahun 1997, jalan-jalan dapat dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Penelitian ini sangat relevan dengan kriteria ini karena melibatkan analisis kinerja pada ruas jalan arteri utama Kota Manado. Menurut tata cara tersebut, jalan arteri memiliki fungsi melayani angkutan utama, dengan ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi agar berdaya guna. Seiring dengan kemajuan Kota Manado dan padatnya lalu lintas lokal dan regional, evaluasi terhadap kategori jalan arteri menjadi sangat penting. Analisis kelayakan jalan akan memberikan pemahaman apakah jalan arteri yang ada dapat memenuhi standar fungsinya, atau apakah diperlukan pembangunan jalan alternatif yang sesuai dengan kriteria geometrik yang telah ditetapkan, termasuk jalan kolektor dan jalan lokal. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam menghubungkan kondisi lalu lintas Kota Manado dengan prinsip-prinsip perencanaan geometrik jalan antar kota yang telah ditetapkan, serta memberikan landasan untuk pengembangan infrastruktur yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan wilayah.

Seiring dengan perkembangan kota Manado dan kompleksitas masalah lalu lintas yang dihadapi, analisis kinerja pada ruas jalan utama dan arteri menjadi semakin krusial. Dalam konteks ini, prosedur pemilihan rute menjadi aspek penting untuk memahami perilaku pelaku pergerakan dalam memilih rute yang dianggap sebagai opsi terbaik. Dalam tahapan ini, pergerakan antar dua zona, yang diperoleh dari tahap sebaran pergerakan, dialokasikan ke rute tertentu yang terdiri dari ruas jaringan jalan tertentu atau angkutan umum, yang didapatkan dari tahap pemilihan moda.

Dengan memodelkan pemilihan

rute ini, dapat diidentifikasi rute yang umumnya digunakan oleh setiap pengendara, sehingga informasi tentang jumlah pergerakan pada setiap ruas jalan dapat diperoleh. Sejalan dengan tujuan tahap pemilihan rute, analisis ini akan memberikan gambaran tentang arus lintas pada setiap ruas jalan, termasuk biaya perjalanan antar zona. Berdasarkan asumsi bahwa pengendara cenderung memilih rute yang meminimalkan biaya perjalanan, terutama waktu jika diutamakan daripada jarak atau biaya, penggunaan ruas jalan lainnya dapat dijelaskan oleh perbedaan persepsi pribadi terhadap biaya atau mungkin keinginan untuk menghindari kemacetan.

Dengan mempertimbangkan dua faktor utama, yaitu biaya pergerakan dan nilai waktu, pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih holistik terhadap pemilihan rute dalam konteks kota Manado yang berkembang pesat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjawab sejumlah rumusan masalah yang telah diajukan. Pertama, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi selisih nilai waktu antara kondisi eksisting dan adanya jalan akses liwas – ringroad II di Kota Manado. Dengan demikian, penelitian ini akan mengukur dampak pembangunan infrastruktur tersebut terhadap efisiensi waktu perjalanan masyarakat. Kedua, penelitian ini akan menghitung penghematan biaya operasi kendaraan setelah implementasi jalan akses liwas – ringroad II. Hal ini akan memberikan gambaran yang jelas mengenai kontribusi proyek tersebut terhadap pengurangan biaya operasional kendaraan bermotor. Terakhir, tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi

kelayakan pembangunan jalan akses liwas – ringroad II di Kota Manado dari segi ekonomi. Analisis ini akan mencakup aspek-aspek ekonomi yang mencakup manfaat finansial dan dampak ekonomi jangka panjang dari proyek tersebut, sehingga dapat memberikan pandangan menyeluruh terkait keberlanjutan dan nilai investasi dari pembangunan jalan akses tersebut. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menyumbangkan pemahaman yang mendalam terhadap dampak waktu, biaya operasional, dan kelayakan ekonomi yang terkait dengan pembangunan jalan akses liwas – ringroad II di Kota Manado.

## **METODE PENELITIAN**

Lokasi penelitian terletak di terminal liwas kecamatan ranomuut – ringroad 2 kota manado. dalam hasil penelitian ini meliputi jalan nasional yang menghubungkan terminal liwas – ringroad 2 kota manado. Pengumpulan data dan analisis data bertujuan untuk mengumpulkan data primer dan data sekunder dan kemudian menganalisisnya sesuai dengan tahapan perhitungan selanjutnya. Lokasi studi dalam tugas akhir ini meliputi jalan nasional yang menghubungkan rute liwas – ringroad Dua kota manado.

Prasarana jalan dalam sistem transportasi nasional maupun regional berperan penting sebagai prasarana transportasi darat, jalan raya merupakan fasilitas penting sehingga perlu adanya pemecahan dari permasalahan yang timbul pada rencana pembangunan jalan. Rencana pembangunan jalan akses liwas – ringroad II adalah 498 m, melewati jalan eksisting ( jalan kota) adalah 3.884 m.

Survei lalu lintas pada Tugas Akhir ini akan dilakukan untuk mendapatkan kondisi baru. Survei yang dilakukan adalah survei traffic counting. Survei traffic counting dilakukan dengan cara menghitung kendaraan yang lewat selama 72 jam.

Untuk penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang terbagi atas data sekunder dan primer, dimana data primer berupa harga satuan untuk bahan bakar, minyak pelumas, ban baru, upah mekanik, harga kendaraan baru dan depresiasi. Kemudian data sekunder berupa rencana trase jalan hasil pra studi kelayakan, Data LHR Ringroad 2 – Winangun, Winangun – Ringroad, Pusat

kota - Malalayang, Malalayang – Pusat Kota, Tumpaan – Pusat Kota, Pusat Kota – Tumpaan, Data inflasi dari Bank Indonesia, Penerimaan Pajak Kendaraan bermotor.

Tahapan analisis penelitian ini mencakup analisa survey lalulintas dan analisa ekonomi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rekapitan Tingkatan Risiko:

Tiap lantai diadakan klasifikasi tingkatan risiko yang relevan tiap butir pekerjaan yang ada. Diagram rekapitan potensi risiko disajikan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3

Tabel 1 Maksimum Pos Pengamatan 1

PUKUL	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kendaraan	EMP			Jumlah SMP	Hour Volume	
	LV	HV	MC		LV	HV	MC			
	1	1.3	0.25							
9-Jun	17.00-17.15	196	51	130	377	196	66.3	32.5	294.8	1231.15
	17.15-17.30	230	47	140	417	230	61.1	35	326.1	
	17.30-17.45	209	30	150	389	209	39	37.5	285.5	
	17.45-18.00	225	45	165	435	225	58.5	41.25	324.75	
10-Jun	07.00-07.15	252	20	276	548	252	26	69	347	1496.3
	07.15-07.30	276	34	376	686	276	44.2	94	414.2	
	07.30-07.45	278	25	355	658	278	32.5	88.75	399.25	
	07.45-08.00	229	32	261	522	229	41.6	65.25	335.85	
11-Jun	15.00-15.15	187	44	139	370	187	57.2	34.75	278.95	1048.45
	15.15-15.30	146	44	122	312	146	57.2	30.5	233.7	
	15.30-15.45	169	36	126	331	169	46.8	31.5	247.3	
	15.45-16.00	197	40	158	395	197	52	39.5	288.5	
13-Jun	07.00-07.15	229	21	280	530	229	27.3	70	326.3	1406.25
	07.15-07.30	256	24	319	599	256	31.2	79.75	366.95	
	07.30-07.45	238	33	320	591	238	42.9	80	360.9	
	07.45-08.00	215	42	330	587	215	54.6	82.5	352.1	

Tabel 2. SMP Maksimum Pos Pengamatan 2

	PUKUL	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kendaraan	EMP			Jumlah SMP	Hour Volume
		LV	HV	MC		LV	HV	MC		
		1	1.3	0.25		1	1.3	0.25		
9-Jun	07.00-07.15	261	19	265	545	261	24.7	66.25	351.95	1143.2
	07.15-07.30	226	14	264	504	226	18.2	66	310.2	
	07.30-07.45	145	19	290	454	145	24.7	72.5	242.2	
	07.45-08.00	157	22	213	392	157	28.6	53.25	238.85	
10-Jun	13.00-13.15	163	33	152	348	163	42.9	38	243.9	995.2
	13.15-13.30	172	46	127	345	172	59.8	31.75	263.55	
	13.30-13.45	172	43	193	408	172	55.9	48.25	276.15	
	13.45-14.00	141	27	142	310	141	35.1	35.5	211.6	
11-Jun	13.00-13.15	178	36	130	344	178	46.8	32.5	257.3	960.55
	13.15-13.30	168	33	145	346	168	42.9	36.25	247.15	
	13.30-13.45	144	37	157	338	144	48.1	39.25	231.35	
	13.45-14.00	144	40	115	299	144	52	28.75	224.75	
13-Jun	07.00-07.15	253	41	270	564	253	53.3	67.5	373.8	1574.1
	07.15-07.30	355	44	272	671	355	57.2	68	480.2	
	07.30-07.45	240	36	274	550	240	46.8	68.5	355.3	
	07.45-08.00	241	41	282	564	241	53.3	70.5	364.8	

Tabel 3 SMP Maksimum Pos Pengamatan 3

	PUKUL	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kendaraan	EMP			Jumlah SMP	Hour Volume
		LV	HV	MC		LV	HV	MC		
		1	1.3	0.25		1	1.3	0.25		
9-Jun	17.00-17.15	132	27	170	329	132	35.1	42.5	209.6	928.75
	17.15-17.30	124	24	212	360	124	31.2	53	208.2	
	17.30-17.45	151	38	192	381	151	49.4	48	248.4	
	17.45-18.00	166	31	225	422	166	40.3	56.25	262.55	
10-Jun	17.00-17.15	270	22	266	558	270	28.6	66.5	365.1	1551.7
	17.15-17.30	205	14	270	489	205	18.2	67.5	290.7	
	17.30-17.45	288	23	261	572	288	29.9	65.25	383.15	
	17.45-18.00	413	20	295	728	413	26	73.75	512.75	
11-Jun	12.00-12.15	141	35	75	251	141	45.5	18.75	205.25	955.75
	12.15-12.30	160	25	111	296	160	32.5	27.75	220.25	
	12.30-12.45	179	30	115	324	179	39	28.75	246.75	
	12.45-13.00	203	35	140	378	203	45.5	35	283.5	

Dari hasil traffic counting diatas, didapatkan kondisi jam puncak (peak hour) terjadi pada pukul 07:00 – 08:00. Data yang yang didapatkan sebanyak 3 data yaitu pos 1 ( jalur winangun – kairagi) (kairagi – winangun) dan pos 3 ( pusat kota – tumpaan) (tumpaan – pusat kota) dan pos 2 ( malalayang - pusat kota) (pusat kota – malalayang) Untuk itu dari masing masing jam puncak (peak hours) di ambil rata-rata untuk menentukan jumlah kendaraan tertinggi

pada ruas jalan malalayang pos 2 ( malalayang - pusat kota) (pusat kota – malalayang). Dari perhitungan didapatkan jumlah kendaraan pada saat peak hours pada masing masing jalur. Melalui data tersebut maka dilanjutkan dengan analisis kelayakan.

Dalam menilai kelayakan pembangunan sebuah proyek dapat ditinjau dari beberapa aspek namun dalam tugas akhir ini hanya meninjau dari aspek ekonomi saja.

Dalam analisis kelayakan dinilai dari parameter NPV (net present value)

Komponen dalam perhitungan biaya operasi kendaraan pada model ini terdiri dari Karakteristik kendaraan, Produksi permobil, Bunga modal, Biaya awak mobil, Biaya bahan bakar minyak (BBM), Biaya ban, Biaya service kecil, Biaya service besar, Biaya Pemeriksaan Umum (*General Overhaul*), Biaya Penambahan oli mesin, Biaya cuci mobil, Biaya retribusi terminal, Biaya KIR, Biaya Asuransi kendaraan.

Kemudian dihitung biaya operasional Kendaraan lalu dilanjutkan dengan perhitungan penghematan biaya operasi kendaraan (BOK), Penghematan nilai Biaya Operasional Kendaraan (BOK) diperoleh dari nilai

dan BCR (benefit cost ratio) selama umur rencana. Kedua parameter tersebut didapat dari membandingkan antara nilai mangfaat dan biaya pembangunan Liwas-Ringroad. Besarnya nilai mangfaat sendiri didapat dari penghematan (saving) Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan nilai waktu sebelum dan sesudah adanya proyek pembangunan jalan Liwas-Ringroad.

Hasil perhitungan kelayakan ini di suguhkan dalam bentuk cashflow selama 20 tahun yang akan menghasilkan hitungan untung rugi di setiap tahun rencan dari sudut pandang pengguna jalan. Berikut ini adalah analisis kelayakan ekonomi.

Perhitungan biaya operasi kendaraan (BOK) menggunakan pendekatan formula BOK yang berbeda di jalan arteri eksisting dan jalan akses terminal liwas. Perhitungan BOK dalam analisis ini menggunakan model yang dikembangkan oleh LAPI-ITB, kecuali untuk komponen bunga modal yang mengambil dari Road User Costs Model (bina marga dan hoff & overgaard). penghematan per-jenis kendaraan per-kilometer jarak tempuh dalam kurun 1 (stu) tahun.

Penghematan nilai BOK hanya diperoleh dari rencana Trase-1 dan Trase-2 oleh karena trase tersebut merupakan trase baru, sedangkan Trase-3 adalah trase eksisting sehingga tidak ada penghematan jarak tempuh dan biaya operasional kendaraan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil analisa dan pembahasan pada bab – bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Trase terpilih, yakni trase alternatif-4 (Trase-D) adalah trase ideal oleh karena

faktor kelayakan ekonomi dan konektivitas jaringan jalan.

Trase terpilih dimulai dari depan simpang akses Jalan Tol ke jalan MORR-1 pada koordinat 1°28'40.59" Lintang Utara - 124°53'27.71" Bujur Timur dan berakhir di Terminal Liwas, di sisi kanan terminal dengan koordinat 1°28'47.24" Lintang Utara - 124°53'14.62" Bujur Timur, kawasan ini berada di wilayah administrasi Kabupaten Minahasa Utara dan Kota Manado.

menyarankan untuk mendesain jalan akses ini dengan lebar jalur 2 x 7 meter (4/2 T), dimana Terminal Liwas sebagai terminal penumpang tipe-A berpotensi dilewati kendaraan besar dengan jumlah pergerakan yang tinggi, termasuk juga mengakomodir wacana alih fungsi terminal menjadi terminal barang untuk umum (logistic hub) yang nantinya akan dilintasi oleh kendaraan panjang dan bertonase besar.

Dari hasil evaluasi, maka trase alternatif-4 layak untuk dipilih sebagai trase rencana, termasuk didalamnya layak secara ekonomi dan juga sesuai dengan rencana pembangunan wilayah yang tertera dalam RTRW Provinsi Sulawesi Utara dan RTRW Kota Manado sebagai kawasan pergudangan serta kawasan pengembangan wilayah yang terintegrasi. Meski demikian, kendala pembebasan lahan pun menjadi bagian tak terpisahkan dari rencana penentuan trase dan pembangunan sehingga trase alternatif-1 (rangking 2) pun layak untuk dipertimbangkan jika penggunaan trase alternatif-4 terkendala pembebasan lahan.

Sebagaimana hasil kelayakan secara ekonomi (Cost-Benefit Analysis), trase alternatif-4 memiliki tingkat pengembalian tercepat (PBP), yakni

dalam kurun 5 (lima) tahun dengan NPV 4,66 Milyar Rupiah, EIRR 7,81% dan BCR 1,10. Trase alternatif-1 memiliki tingkat pengembalian tercepat kedua yakni dalam kurun 5 (lima) tahun dengan NPV 2,26 Milyar, EIRR 5,96% dan BCR 1,05. Untuk trase alternatif-2 memiliki tingkat pengembalian tercepat ketiga dengan waktu pengembalian 10 tahun, dengan NPV 2,46 Milyar, EIRR 5,10% dan BCR 1,04. Sedangkan untuk trase alternatif-3 tidak layak secara ekonomi oleh karena penghematan yang ada hanya dari waktu tempuh sehingga tidak mencapai tingkat pengembalian investasi dalam kurun waktu 20 tahun (umur rencana).

Perkiraan biaya pelaksanaan proyek sebesar Rp. 44,70 Milyar diperlukan untuk melaksanakan pembangunan jalan akses Terminal Liwas, dimana dana tersebut terdiri dari biaya konstruksi sebesar Rp. 27,91 Milyar (62,44%), biaya perencanaan sebesar Rp. 1,09 Milyar (2,44%), biaya supervisi sebesar Rp. 762,02 Juta (1,70%) dan biaya pengadaan tanah sebesar Rp. 14,94 Milyar (33,42%). Untuk itu perlu dukungan Pemerintah Daerah dan Pemerintah Pusat demi kelancaran pembangunan jalan akses Terminal Liwas.

Perhitungan kelayakan ekonomi mengambil nilai suku bunga (Discount Rate) sebesar 4,25%, mengikuti suku bunga yang ditetapkan oleh Bank Indonesia (suku bunga Lending Facility) sesuai hasil Rapat Dewan Gubernur (RDG) Bank Indonesia pada tahun 2022.

Terkait hasil kegiatan serta kriteria teknis jalan, maka beberapa hal yang harus dipenuhi terkait persyaratan teknis dan aspek keselamatan jalan adalah sebagai berikut:

Kelas jalan adalah jalan bebas hambatan, dengan lebar Rumija minimal 25 meter. Kelandaian jalan diusahakan berada dibawah angka 6%, dimana dalam desain kelandaian maksimum adalah 3,04%. Jarak pandang henti maksimal adalah 245 meter ( $VD = 80 \text{ km/jam}$ ), jarak pandang masuk 305 meter dan jarak pandang aman 165 meter. Perlunya kesiapan Pemerintah Daerah untuk segera menuntaskan pembebasan

lahan di saat program pembangunan ini diusulkan/disetujui.

Pemerintah Daerah Sulawesi Utara dapat mengajukan usulan ke Pemerintah Pusat . Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PU-PR terkait rencana pembangunan, sehingga kegiatan selanjutnya, terkait desain hingga konstruksi dapat menggunakan dana APBN yang sebenarnya merupakan salah satu solusi efektif dalam kegiatan pembangunan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Alarnsyah, A. (2008) *Rekayasa Lala Lintas Edisi Revisi*, UMM Prcss. Malang.

Dnjen Bina Marga. (1990) *Panduan Survey dcn Perhitungan Waktu Pe\$alanan*

Lalu Lintas, Departernen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Dirjen Bina Marga. (1990) *Petuniuk Tertib Pemanfaatan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Dnjen Bina Marga. (2009) *Prosedur Operasional Standnr Suney Lalu Lintas*, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

MKJI (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJ)*, Direktoat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Morlok, E. K (1991), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.

Hobbs, F.D, 1995, *Perencasn Dan Teknik l"alu Lintas*, penerbit Universitas press, Yogyakarta.

Sukirman, S (1999). *Dasar-dawr Perencanaan GeometikJalar*, Nova Bandung.

Oglesby, CII, t 993, *Telcri k Jalan Raya*, penerbitErlangga, Jakarta.

Soeharto, Iman. (2001), *"StudiKelayakanProyeklndustri"*, Jakarta: Erlangga.

