



Analisis Kinerja Ruas Jalan Nasional pada Kawasan Pasar Krui Kecamatan Pesisir Tengah Kabupaten Pesisir Barat

Muhammad Alwan Faradi¹, Sugito², Irma Yulidasari³, Agus Setiawan⁴, M.Firmansyah⁵

¹Program Studi Magister Teknik, Universitas Bandar Lampung, Indonesia

²Program Studi Magister Teknik, Universitas Bandar Lampung, Indonesia

³Program Studi Magister Teknik, Universitas Bandar Lampung, Indonesia,
irmayulidasari@gmail.com

⁴Program Studi Magister Teknik, Universitas Bandar Lampung, Indonesia

⁵Program Studi Magister Teknik, Universitas Bandar Lampung, Indonesia

Corresponding Author: irmayulidasari@gmail.com³

Abstract: *The National Road Section in the Krui Market Area, Pesisir Tengah District, is part of the West Sumatra Trans-Sumatra Highway, which is the main road connecting Lampung Province and Bengkulu Province. However, along with the increasing need for transportation services, the National Road in the Krui Market Area, Pesisir Tengah District, has many transportation problems, one of which is congestion. Therefore, an analysis of the road section's performance is needed in its existing and future conditions in order to plan the necessary solutions to improve the road section's performance. The National Road performance analysis in the Krui Market Area, Pesisir Tengah District was conducted using primary data from field surveys and secondary data. Traffic volume data was surveyed for 3 days (July 17, 18, and 21, 2022), for 12 hours per day at 06:00 – 18:00. Secondary data was population data. The road section performance analysis used the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) method with the degree of saturation (DS) as the main indicator of road section performance. The analysis results show that the existing road section's performance still meets roadworthiness standards, with a degree of saturation (DS) value of 0.64. Based on a 10-year prediction analysis, the DS will no longer meet the specified standard by 2032, reaching 0.71. The DS value in 2032 is estimated to be 0.52 if the road is widened to 8 m.*

Keywords: *Road Section Performance, 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines, Degree of Saturation*

Abstrak: Ruas Jalan Nasional pada Kawasan Pasar Krui, Kecamatan Pesisir Tengah, merupakan bagian dari Jalan Lintas Barat Sumatra yang merupakan jalan utama yang menghubungkan wilayah Provinsi Lampung dan Provinsi Bengkulu. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah kebutuhan dalam pelayanan transportasi, di Jalan Nasional pada Kawasan Pasar Krui, Kecamatan Pesisir Tengah, banyak terdapat masalah transportasi, salah satunya adalah kemacetan. Oleh karena itu, diperlukan analisis kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting serta pada waktu mendatang agar dapat merencanakan solusi yang diperlukan guna

meningkatkan kinerja ruas jalan tersebut. Analisis kinerja Jalan Nasional Pada Kawasan Pasar Krui Kecamatan Pesisir Tengah dilakukan dengan menggunakan data primer survei lapangan dan data sekunder. Data volume lalu lintas disurvei selama 3 hari (17,18 dan 21 Juli 2022), selama 12 jam per hari pada pukul 06.00 – 18.00. Data sekunder berupa data jumlah penduduk. Analisis kinerja ruas jalan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 dengan derajat kejenuhan (DS) sebagai indikator utama dari kinerja ruas jalan. Hasil analisis menunjukkan kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting masih memenuhi standar kelayakan dengan nilai derajat kejenuhan (DS) pada sebesar 0,64. Berdasarkan analisis prediksi 10 tahun mendatang, pada tahun 2032 DS sudah tidak memenuhi standar yang ditentukan yaitu mencapai 0,71. Nilai DS pada tahun 2032 diperkirakan sebesar 0,52 jika dilakukan pelebaran jalan menjadi 8 m.

Kata Kunci: Kinerja Ruas Jalan, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, Derajat Kejenuhan

PENDAHULUAN

Pembangunan sistem transportasi jalan merupakan urat nadi kehidupan ekonomi, sosial budaya, politik dan pertahanan keamanan dengan cara meningkatkan sarana dan prasarana transportasi jalan di perkotaan serta menyempurnakan peraturan yang harus selalu diarahkan pada kepentingan nasional. Diharapkan jalan berfungsi sebagaimana fungsinya, yaitu melayani setiap pergerakan lalu lintas, dan pemakai jalan merasa aman, lancar, nyaman, dan efisien, terhindar dari kemacetan di jalan, seperti halnya jalan nasional pada Kawasan Pasar Krui. Ini juga merupakan salah satu faktor utama dalam pemilihan lokasi penelitian.

Ruas Jalan Nasional pada Kawasan Pasar Krui merupakan bagian dari Jalan Lintas Barat Sumatra, yang merupakan jalan utama yang menghubungkan wilayah Provinsi Lampung dan Provinsi Bengkulu. Namun, seiring pula dengan perkembangan kota yang pesat, perlu menganalisis ruas jalan karena tingginya volume lalu lintas dan menurunnya kinerja suatu ruas jalan akan menyebabkan kemacetan. Bila kapasitas jalan tetap, sedangkan jumlah pemakai jalan terus bertambah, maka waktu tempuh perjalanan akan bertambah dan menimbulkan kemacetan total.

Penurunan kinerja ruas jalan nasional pada kawasan Pasar Krui terutama pada jam-jam sibuk dapat diketahui dari tingkat pelayanan ruas jalan tersebut. Kinerja jalan yang buruk pada jalan nasional di kawasan Pasar Krui di antaranya disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu ruas jalan tersebut mengalami tarikan perjalanan yang cukup tinggi dan hambatan samping serta kondisi geometri jalan yang sempit, yang berakibat sering terjadi kemacetan sehingga perlu dilakukan analisis mengenai kinerja ruas jalan tersebut.

Dalam penelitian ini yang akan dibahas adalah bagaimana kinerja ruas Ruas Jalan Nasional pada kawasan Pasar Krui ini untuk menganalisis kinerja ruas jalan sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014.

Tinjauan Pustaka

Kondisi Geometrik Ruas Jalan

Kondisi geometrik adalah sebuah kondisi yang mencerminkan bentuk, komposisi, dan proporsi segmen jalan yang diamati. Untuk dapat mengetahui kondisi geometrik jalan perlu dilakukan pengukuran langsung di lapangan, dan penggambaran sketsa penampang melintang segmen jalan.

Arus dan Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada ruas jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), skr/jam (Q_{skr})

dan LHRT atau Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (QLHRT). Analisis volume lalu lintas dilakukan dalam satuan skr/jam (Q_{skr}) dengan melakukan konversi volume lalu lintas hasil survei lapangan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}) menggunakan faktor ekr tiap jenis kendaraan bermotor seperti persamaan sebagai berikut:

$$Q = [(ekr_{KR} \times KR) + (ekr_{KB} \times KB) + (ekr_{v3} \times SM)]$$

Keterangan:

- Q = volume kendaraan (skr/jam)
ekr = Ekuivalensi kendaraan ringan
KR = Kendaraan ringan
KB = Kendaraan berat
SM = Sepeda Motor

Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan. Aktivitas yang terjadi di samping jalan sangat berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas di Indonesia. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah sebagai berikut

1. Pejalan kaki, bobot relatif 0,5,
2. Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti, bobot relatif 1,0,
3. Kendaraan lambat, bobot relatif 0,7, dan
4. Kendaraan masuk keluar lahan samping jalan, bobot relatif 0,4

Kapasitas

Kapasitas (C) didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Nilai dari kapasitas (C) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Dengan :

- C = kapasitas (smp/jam),
C₀ = kapasitas dasar (smp/jam),
FC_W = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas,
FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah,
FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan
FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997). Derajat kejenuhan (DS) digunakan sebagai parameter utama dalam menentukan kinerja suatu ruas jalan. Kinerja ruas jalan yang baik memiliki nilai derajat kejenuhan (DS) kurang dari 0,75. Untuk mendapatkan nilai dari derajat kejenuhan (DS) dapat ditentukan menggunakan Persamaan :

$$DS = Q/C$$

Dengan :

- DS = derajat kejenuhan,
Q = arus total (smp/jam), dan
C = kapasitas (smp/jam).

Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata – rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Dalam evaluasi kinerja ruas jalan, kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran kinerja ruas jalan, dikarenakan mudah dimengerti dan diukur.

METODE

Penelitian ini diklasifikasikan dalam penelitian deskriptif, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih detail mengenai suatu gejala atau fenomena. Sebagai langkah awal yaitu pengumpulan data yang diperlukan untuk menunjang penelitian guna mendapatkan data yang sah, jenis data ini dibagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Geometrik

Survei pengukuran langsung di lapangan didapatkan kondisi geometrik sebagai berikut:

Data	Keterangan
Nama Jalan	Nasioal Lintas Barat Sumatra
Status	Jalan Nasional
Jenis Jalur Lalu Lintas	Dua-Jalur tak terbagi (2/2TT)
Lebar Jalur	6 m
Lebar bahu	1 m
Tipe alinyemen	datar
Jenis Perkerasan	Asphalt Concrete (AC)

Jumlah Penduduk

Berdasarkan data Badan Statistik tahun 2020, Kabupaten Pesisir Barat berpenduduk sebanyak 155.800 jiwa.

Analisis Volume Lalu Lintas

Selama 12 jam pelaksanaan survey pada pukul 06.00 – 18.00 WIB tanggal 17 Juli 2022 (Minggu), 18 Juli 2022 (Senin) dan 21 Juli 2022 (Kamis). Didapat analisis volume lalu lintas maksimal pada hari Senin seperti tabel berikut:

Tab 1. Analisis Volume Lalu Lintas Senin

Waktu	Dua Arah									Volume Lalu Lintas (skr/jam)
	Jumlah Kendaraan (kend./15menit)			Volume Lalu Lintas (kend./15menit)	emp			Volume Lalu Lintas (skr/15menit)		
	KR	KB	SM		KR	KB	SM			
	1	1,3	0,4	1	1,3	0,4				
Hari / Tanggal : Senin, 18 Juli 2022										
Cuaca : Cerah										
06.00-06.15	23	19	184	226	23	24,7	73,6	121,3	485,2	
06.15-06.30	32	9	215	256	32	11,7	86	129,7	518,8	
06.30-06.45	42	0	264	306	42	0	105,6	147,6	590,4	
06.45-07.00	55	0	322	377	55	0	128,8	183,8	735,2	
07.00-07.15	106	19	490	615	106	24,7	196	326,7	1306,8	
07.15-07.30	82	7	359	448	82	9,1	143,6	234,7	938,8	
07.30-07.45	54	6	214	274	54	7,8	85,6	147,4	589,6	
07.45-08.00	49	4	181	234	49	5,2	72,4	126,6	506,4	
08.00-08.15	50	19	150	219	50	24,7	60	134,7	538,8	
08.15-08.30	49	4	150	203	49	5,2	60	114,2	456,8	
08.30-08.45	37	3	116	156	37	3,9	46,4	87,3	349,2	
08.45-09.00	44	7	114	165	44	9,1	45,6	98,7	394,8	
09.00-09.15	47	13	142	202	47	16,9	56,8	120,7	482,8	
09.15-09.30	47	12	135	194	47	15,6	54	116,6	466,4	
09.30-09.45	43	11	153	207	43	14,3	61,2	118,5	474	
09.45-10.00	34	2	158	194	34	2,6	63,2	99,8	399,2	

Tingkat volume lalu lintas tertinggi pada pukul 07.00 – 07.15 , dengan volume 1306,8 skr/jam.

Analisis Hambatan Sampling

Hambatan samping adalah pengaruh kegiatan di samping ruas jalan terhadap kinerja lalu lintas. jalan Nasional pada Kawasan Pasar Krui terdapat hambatan samping yang sedang.

Tabel 2. Analisa Hambatan Samping

iode iktu	Tipe Hambatan Samping								To
	EEV	SMV	PED	PSV	EEV × 1	SMV × 0,4	PED × 0,6	PSV × 0,8	
- 07.30	339	22	37	49	237,3	8,8	18,5	49	31
- 08.30	202	1	34	46	141,4	0,4	17	46	20
- 12.00	168	0	55	41	117,6	0	27,5	41	18
- 13.00	149	5	59	52	104,3	2	29,5	52	18
- 17.00	241	6	62	43	168,7	2,4	31	43	24
- 18.00	211	4	70	37	147,7	1,6	35	37	22

Dari Tabel 2 diatas nilai hambatan samping sebesar 313,6 dan tergolong kelas hambatan samping sedang (S).

Analisis Kecepatan Arus Bebas

Berikut adalah perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 :

Tabel 3. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas Kendaraan

Hari	VB0	VBL	VBD+VBL	Faktor Penyesuaian		VB
				FVBHS	FVBuk	
Senin	42	-3	39	0,90	0,93	32,643

Analisis Kecepatan dan Waktu Tempuh Kendaraan

Kecepatan kendaraan digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, dan merupakan masukan penting bagi biaya pemakai jalan dalam perekonomian. Kecepatan tempuh didefinisikan dalam PKJI 2014.

Tabel 4. Hasil Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Hari Senin

Hari	Jarak (km)	No.	Waktu	Waktu Tempuh Rata - Rata (TT) (sekon)	V = L/TT (km/sekon)	V = L/TT (km/jam)
Senin	1,0	1	07.15 - 07.30	200,0	0,01	18,00
		2	11.45 - 12.00	187,5	0,01	19,20
		3	16.30 - 16.45	189,5	0,01	19,00
Rata - rata kecepatan kendaraan						18,73

Dari tabel diatas diperoleh rata-rata kecepatan kendaraan 18,73 km/jam.

Analisis Kapasitas

Untuk menentukan perhitungan kapasitas dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{de} \times FC_{de} \times FC_{ue}$$

Dimana:

C = Kapasitas (skr/jam)

C₀ = Kapasitas Dasar (skr/jam)

FC_{3σ} = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{Hs} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Lokasi	C0	Faktor Penyesuaian				C
		FC _{LJ}	FC _{PA}	FC _{HS}	FC _{UK}	
Senin	2900	0,87	1,00	0,89	0,90	2020,9

Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan rumus : $D_j = Q/C$

Perhitungan derajat kejenuhan pada waktu tertinggi yaitu hari Senin dilihat dari dari table 1 tingkat volume lalu lintas tertinggi (Q) adalah 1306,8 skr/jam dan dari table 5 Kapasitas Ruas Jalan (C) adalah 2020,9 skr/jam sehingga Derajat Kejenuhan pada hari Senin yaitu :

$Q = 1306,8 \text{ skr/jam}$

$C = 2020,9 \text{ skr/jam}$

Sehingga: $DS = Q/C = 1306,8/2020,9 = 0,64 \text{ (B)}$

Tingkat Pelayanan B

Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan-hambatan oleh kendaraan disekitarnya.

Analisis Derajat Kejenuhan

Analisis kinerja pelayanan ruas jalan tahun mendatang untuk dapat memprediksikan kondisi kelayakan pelayanan ruas jalan tahun mendatang berdasarkan nilai derajat kejenuhan sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI'14). Untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan (DS) perlu dilakukan analisis pertumbuhan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan bermotor agar dapat memperkirakan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut.

Tabel 6. Jumlah Penduduk Kabupaten Pesisir barat

Tahun	Jumlah Penduduk	Satuan
2010	142200	Jiwa
2015	149800	Jiwa
2020	155800	Jiwa

Dari tabel 6. pertumbuhan penduduk dari tahun 2010, 2015, 2020 rata-rata bertambah 4,5 % setiap 5 tahun. Sehingga dapat di asumsikan untuk volume lalu lintas tertinggi (Q) bertambah 4,5% setiap 5 tahun sehingga didapat data sebagai berikut:

Tabel 7. Perkiraan Volume Lalu lintas tahun mendatang

Tahun	Dua Arah								Volume Lalu Lintas (skr/15menit)
	Jumlah Kendaraan (kend./15menit)			Volume Lalu Lintas	emp			Volume Lalu Lintas (skr/15menit)	
	KR	KB	SM		KR	KB	SM		
	1	1,3	0,4	1	1,3	0,4			
2022	106	19	490	615	106	24,7	196	326,7	1306,8
2027	111	20	512	643	110,8	25,8	204,8	341,4	1365,6
2032	116	21	535	672	115,8	27,0	214,0	356,8	1427,1

Perhitungan derajat kejenuhan pada tahun 2027 dilihat dari dari table 7. tingkat volume lalu lintas tertinggi (Q) adalah 1365,6 skr/jam dan dari table 5. Kapasitas Ruas Jalan (C) adalah 2020,9 skr/jam sehingga Derajat Kejenuhan yaitu:

$Q = 1365,6 \text{ skr/jam}$

$C = 2020,9 \text{ skr/jam}$

Sehingga: $DS = Q/C = 1365,6/2020,9 = 0,67 \text{ (B)}$

Tingkat Pelayanan B

Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan-hambatan oleh kendaraan disekitarnya.

Perhitungan derajat kejenuhan pada tahun 2032 dilihat dari dari table 7. tingkat volume lalu lintas tertinggi (Q) adalah 1427,1 skr/jam dan dari table 5. Kapasitas Ruas Jalan (C) adalah 2020,9 skr/jam sehingga Derajat Kejenuhan yaitu:

$$Q = 1427,1 \text{ skr/jam}$$

$$C = 2020,9 \text{ skr/jam}$$

Sehingga: $DS = Q/C = 1427,1/2020,9 = 0,71$ (C)

Dari hasil analisis kapasitas dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2032 tingkat pelayanan jalan menjadi C.

Keterangan:

Tingkat Pelayanan C

Arus lalu lintas kondisinya masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lainnya semakin besar.

Perhitungan derajat kejenuhan pada tahun 2032 jika diasumsikan jalan dilakukan pelebaran menjadi 8m yaitu sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan 8 M

Lebar Jalan	C0	Faktor Penyesuaian				C
		FC _{LJ}	FC _{PA}	FC _{HS}	FC _{UK}	
8 m	2900	1,14	1,00	0,92	0,90	2737,4

Perhitungan derajat kejenuhan pada tahun 2032 dilihat dari dari table 7. tingkat volume lalu lintas tertinggi (Q) adalah 1427,1 skr/jam dan dari table 8. Kapasitas Ruas Jalan (C) adalah 2737,4 skr/jam sehingga Derajat Kejenuhan yaitu:

$$Q = 1427,1 \text{ skr/jam}$$

$$C = 2737,4 \text{ skr/jam}$$

Sehingga: $DS = Q/C = 1427,1/2737,4 = 0,52$ (A)

Dari analisis kapasitas dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2032 tingkat pelayanan jalan menjadi A jika dilakukan pelebaran jalan menjadi 8 m.

Keterangan:

Tingkat Pelayanan A

Arus lalu lintas kondisinya masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lainnya semakin besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan lokasi survei pada Jalan Nasional Kawasan Pasar Krui, ditarik beberapa kesimpulan bahwa derajat kejenuhan tertinggi yang didapat pada lokasi penelitian mencapai 0,64, yang artinya tergolong pada tingkat pelayanan B, yaitu kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya, dan mulai dirasakan hambatan-hambatan oleh kendaraan di sekitarnya. Derajat kejenuhan perkiraan pada tahun 2032 mencapai 0,71, yaitu tingkat pelayanan menjadi C. Namun, jika dilakukan pelebaran jalan menjadi 8 m, tingkat pelayanan jalan kembali menjadi A. Arus lalu lintas maksimum yang melalui ruas Jalan Nasional Kawasan Pasar Krui, volume kendaraan mencapai 1306,8 skr/jam. Hambatan samping sebesar 313,6, yaitu tergolong sedang, dan lebar jalan 6 m. Faktor-faktor tersebut sangat memengaruhi kinerja ruas jalan nasional di kawasan Pasar Krui. Pada hasil analisis kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi lokasi survey berada di bawah kecepatan arus bebas yang mengakibatkan kebebasan kendaraan bergerak relatif kecil. Kurangnya Rambu-rambu Lalu Lintas dan marka jalan terutama garis penyeberangan (*Zebra Cross*) dan kurangnya fasilitas parkir.

REFERENSI

- Amsuardiman, 2012 Analisis Kinerja Ruas Jalan Ngumban Surbakti Sebagai Jalan Lingkar Luar. USU .Medan
- Anonimus, 2014 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota ; Standar Untuk jalan perkotaan Volume II No. 04/S/BNKT/1992.
- Djunaedi, A. 2003 Perencanaan Guna Lahan/Kota dan Hubungannya dengan Perencanaan Transportasi.
- Irwan, AR 2013 Analisis Kinerja Jaringan Prasarana Jalan Kolektor Ruas Imp-Sengkang dan Sengkang-Ulugalung. UNHAS Makasar
- Morlok, E.K. 1990 Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Erlangga. Jakarta.
- Orn, H. 2000 Urban Traffic and Transport. Building Issues Vol. 12. Lund University. Lund. Sweden.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor 14 tahun 2006, tentang manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 34 tahun 2006, tentang jalan.