

**EVALUASI PENETAPAN NILAI EKIVALEN MOBIL PENUMPANG
PADA PERHITUNGAN KINERJA RUAS JALAN PERKOTAAN
(Kasus pada ruas Jalan SM. Amin Pekanbaru)**

Horas SM Marpaung¹⁾

1) Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau
Email : horassaut@yahoo.co.id

Abstrak

Kinerja jalan merupakan gambaran umum yang mencerminkan tolok ukur tingkat pelayanan suatu ruas jalan. Salah satu parameter kinerja jalan adalah arus lalu lintas (smp/jam) yang merupakan gabungan berbagai jenis kendaraan (kend/jam) yang melintasi suatu ruas jalan. Ekvivalen mobil penumpang (emp) merupakan suatu koefisien nilai berbagai jenis kendaraan terhadap kendaraan ringan atau mobil penumpang atas dasar pemakaian luasan permukaan badan jalan pada ruas jalan. Peninjauan nilai emp atas dasar perkembangan variasi komposisi lalu lintas, geometrik jalan, bentuk dan dimensi kendaraan. Penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan metode regresi dengan peninjauan masalah berdasarkan kapasitas jalan sehingga dapat menghasilkan nilai emp yang mewakili berbagai jenis kendaraan yang melintas suatu ruas jalan.

Kata kunci : *ruas jalan, ekivalen mobil penumpang*

Abstract

Street performance is a general overview of the benchmarks that reflect the level of service a road section. One of the performance parameters of the road is the traffic flow (smp/hour) which is a combination of various types of vehicles (veh/hour) passing through a road section. Passenger car equivalent (PCE) is a coefficient value of various types of vehicles to the lighter vehicles or passenger cars on the basis of use surface area of the road on the road section. A review emp value on the basis of the compotition variety of traffic, road geometric, shape and dimensions of the vehicle. Problem solving can be done by regression method with the problem review based on the capacity of the road so as to generate emp value representing various types of vehicles passing through a road section.

Keywords: *roads, passenger car equivalent*

Pendahuluan

Kota Pekanbaru memiliki luas daerah 632,26 km² terdiri 12 kecamatan dan 58 kelurahan, jumlah penduduk 999.941 jiwa dan jumlah kepadatan penduduk 191,941 keluarga (BPS Pekanbaru, Pekanbaru Dalam Angka 2013). Pertumbuhan kendaraan adalah 12% per tahun, sedangkan pertumbuhan jalan adalah 3,5 % per tahun.(Ditjend HubDar Propinsi Riau, Pekanbaru Dalam Angka 2013).

Jalan SM. Amin pada tahun 2009 empat lajur dua arah terbagi (4/2B), pada tahun 2016 enam lajur dua arah terbagi (6/2B) dan merupakan jalan arteri (Dinas Perhubungan, Kominfo Kota Pekanbaru),

panjang 5,1 km dan lebar 18 m.. Pada ruas jalan ini terdapat kantor instansi pemerintah, pusat bisnis dan perdagangan, lembaga pendidikan, kegiatan publik lainnya, persimpangan dengan jalan akses menuju stadion utama, Universitas Riau, pemukiman penduduk yang dapat menimbulkan berbagai hambatan lalu lintas. Jalan ini dilalui oleh kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor dan kendaraan tak bermotor. Arus lalu lintas puncak jalan SM. Amin pada hari Rabu 20 mei 2009 dengan waktu survei antara 06.00 – 20.00 WIB yaitu 1.964,30 smp/jam, derajat kejenuhan 0,62 smp/jam dan

tingkat pelayanan (*Level Of Service, LOS*) A yaitu *Free Flow* (W. Kurniawan, 2009).

Materi dan Metode

MKJI 1997, menetapkan klasifikasi kendaraan berdasarkan jenis-jenisnya pada arus lalu lintas jalan perkotaan pada Tabel 1 dan tingkat pelayanan pada Tabel 2.

Tabel 1. Klasifikasi Kendaraan

NO	Klasifikasi Kendaraan	Defenisi	Jenis-jenis Kendaraan
1	Kendaraan Ringan	Light Vehicle (LV) Mempunyai roda 4 dengan jarak as 2-3 m	Mobil pribadi, oplet, pick up, mikrobis, truk kecil
2	Kendaraan Berat	Heavy Vehicle (HV) Mempunyai roda ≥ 4	Bus, Truk 2 as, Truck 3 as truk kombinasi sesuai Bina Marga
3	Sepeda Motor	Motor Cycle Mempunya 2 atau 3 roda	Sepeda Motor, kendaraan roda 3 sesuai Bina Marga
4	Kendaraan Tak Bermotor	Menggunakan tenaga manusia atau hewan	Sepeda, becak, gerobak, kereta kuda, kereta dorong

Sumber: MKJI, 1997

Tabel 2. Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat Pelayanan	Uraian	Kecepatan Jalan Rata-rata (MPH)
A	<i>Free flow</i> (aliran relative tak terganggu, kadang-kadang terjadi sedikit stop)	≥ 25
B	<i>Stable flow</i> (delay tak berhenti)	≥ 20
C	<i>Stable flow</i> (delay nyata tapi masih layak diterima)	≥ 15
D	Mendekati aliran tidak stabil (delay masih dapat ditolerir)	≥ 10
E	Aliran tidak stabil (lalu lintas padat, tapi kepadatan tidak sepanjang jalan)	≤ 10
F	Lalu lintas macet total	Merangkak

Sumber: MKJI, 1997

LOS merupakan tolok ukur kinerja dari ruas jalan yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan digunakan sebagai indikatornya. Kecepatan arus bebas (*FV*) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain. Derajat kejenuhan (*DS*) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas (MKJI, 1997). Kedua parameter tersebut dapat ditulis seperti pada persamaan (1) dan (2):

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots(1)$$

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{Q_{LV} + (Q_{HV} \times emp_{HV}) + (Q_{MC} \times emp_{MC})}{C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}} \dots\dots(2)$$

dimana :

FV = Kecepatan arus bebas (km/jam)

- DS* = Derajat Kejenuhan
- Q* = arus lalu lintas (kend/jam)
- C* = kapasitas jalan (smp/jam)
- Q_{LV}* = arus kendaraan ringan (kend/jam)
- Q_{HV}* = arus kendaraan berat (kend/jam)
- Q_{MC}* = arus sepeda motor (kend/jam)
- C_o* = kapasitas dasar (smp/jam)
- FV_o* = kecepatan dasar arus bebas (km/jam)
- emp_{LV}, emp_{HV}, emp_{MC}* = faktor emp tiap kendaraan
- FC_w, FC_{SP}, FC_{SF}, FC_{CS}* = faktor pengali kapasitas
- FFV_w, FFV_{SF}, FFV_{CS}* = faktor pengali kecepatan

Arus lalu lintas pada ruas jalan merupakan gabungan kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor, diperoleh melalui survei volume lalu lintas dengan cara perekaman manual pada interval 15 (lima belas) menit antara waktu 06.00 – 20.00 WIB selama 3 (tiga) hari yaitu pada hari Selasa 17 Mei 2016, Jumat 20 Mei 2016 dan Minggu 22 Mei 2016.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, menetapkan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada kondisi jalan raya di Indonesia pada tahun 1997

sehingga ketentuan tersebut belum tentu memenuhi karakteristik lalu lintas pada tahun sekarang. Nilai emp untuk ruas jalan daerah perkotaan pada MKJI 1997, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Ekivalen Mobil Penumpang (emp)

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas per lajur (kend/jam)	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)	
		HV	MC
Dua Lajur Satu Arah (2/1) dan	< 1050	1,3	0,4
Empat Lajur Terbagi (4/2D)	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga Lajur Satu Arah (3/1) dan	< 1100	1,3	0,4
Enam Lajur Terbagi (6/2D)	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber: MKJI, 1997

Penetapan nilai emp dapat ditetapkan berdasarkan 3 (tiga) cara pendekatan (Hikmat Iskandar, 2010), yaitu: (1). berdasarkan kapasitas, (2). berdasarkan kecepatan arus lalu lintas, (3). Berdasarkan metode celah waktu (*time headway*), dengan masing-masing persamaan matematik seperti pada persamaan (3), (4) dan (5):

$$Q_{LV} = C - emp_{HV} \cdot Q_{HV} - emp_{SM} \cdot Q_{SM} \quad \dots (3)$$

$$u = u_F - u_{LV} \cdot Q_{LV} - u_{HV} \cdot Q_{HV} - u_{SM} \cdot Q_{SM} \quad \dots (4)$$

$$t_{(LV;LV)_k} + t_{(HV;HV)_k} = t_{(LV;HV)_k} + t_{(HV;LV)_k} \quad \dots (5)$$

Parameter yang belum diketahui pada persamaan (3), adalah nilai C, emp_{HV} dan emp_{SM} dapat diketahui dengan melakukan analisis *regressi linier* terhadap nilai Q_{LV}, Q_{HV} dan Q_{SM}. Persamaan dasar model regresi linier adalah:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 \quad \dots (6.a)$$

$$Y = b_0 + b_2 X_2 \quad \dots (6.b)$$

dimana :

- Y = Arus kendaraan ringan (kend/jam)
- X₁ = Arus kendaraan berat (kend/jam)
- X₂ = Arus kendaraan sepeda motor (kend/jam)
- b₀ = Arus total kendaraan (smp/jam)
- b₁ = nilai emp kendaraan berat
- b₂ = nilai emp sepeda motor

Hasil dan Pembahasan

Tabel 4. Parameter Kinerja Jalan

No	Hari	Parameter	Arus Arah ke Terminal AKAP				Arus Arah ke Subrantas			
			LV	HV	MC	Total	LV	HV	MC	TOTAL
1	Selasa 17 Mei 2016	Vol. Kendaraan (kend)	7243	1265	14996	23504	7969	1393	11958	21320
		Proporsi Kendaraan (%)	30,82	5,38	63,80	100	37,38	6,53	56,09	100
		A. Jam Puncak (smp/jam)	1164	93,6	718,4	1976	828	187,2	603,2	1618,4
		Proporsi Jam Puncak (%)	58,91	4,74	36,36	100	51,16	11,57	37,27	100
2	Jumat 20	Vol. Kendaraan (kend)	10369	909	12502	23780	9976	879	10665	21520

Mei 2016	Proporsi Kendaraan (%)	43,60	3,82	52,57	100	46,36	4,08	49,56	100
	A. Jam Puncak (smp/jam)	1284	171,6	513,6	1969,2	1144	135,2	392	1671,2
	Proporsi Jam Puncak (%)	65,20	8,71	26,08	100	68,45	8,09	23,46	100
3 Minggu 22 Mei 2016	Vol. Kendaraan (kend)	7401	1207	10920	19528	9247	1201	10135	20583
	Proporsi Kendaraan (%)	37,90	6,18	59,92	100	44,93	5,83	49,24	100
	A. Jam Puncak (smp/jam)	1104	62,4	512	1678,4	1060	130	347,2	1537,2
	Proporsi Jam Puncak (%)	65,78	3,72	30,51	100	68,96	8,46	22,59	100
4	Proporsi Arah	50 %			50 %				
5	Hambatan Samping	Rendah			Rendah				
6	Kapasitas	4544 smp/jam			4544 smp/jam				
7	Derajat Kejenuhan	0,435 < 0,75			0,368 < 0,75				
8	Kecepatan Arus Bebas	58,14 km/jam			58,14 km/jam				
9	Tingkat Pelayanan	A			A				

Sumber : Modifikasi Dian Yustika, 2016

Tabel 5. Nilai Koefisien Regresi

No	Parameter	Nilai Acuan/Tabel	Koefisien regresi	Arah ke Terminal			Arah ke Subrantas		
				Selasa	Jumat	Minggu	Selasa	Jumat	Minggu
1	LV-HV		b_0	148,197	154,331	130,081	109,682	144,049	126,831
			b_1	-0,8348	1,8993	0,0965	1,3114	2,1721	1,7856
		$-1 < r < +1$	r	-0,1863	0,3696	0,0343	0,5098	0,4345	0,4734
		$\pm 1,96$	t	-1,3933	2,9234	0,2519	4,3546	3,5446	3,9492
		$\pm 4,024$	F	1,9413	8,5460	0,0634	18,9630	12,5642	15,5959
2	LV-MC		b_0	39,1269	31,0835	58,1401	52,5292	139,758	80,061
			b_2	0,3369	0,6902	0,3796	0,4204	0,2016	0,4700
		$-1 < r < +1$	r	0,6227	0,7438	0,5797	0,6153	0,2290	0,5203
		$\pm 1,96$	t	5,8486	8,1781	5,2282	5,7362	1,7288	4,4768
		$\pm 4,024$	F	34,2062	66,8815	27,3343	32,9044	2,9886	20,0414

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan nilai $t_{\text{tabel}} = (1 - \alpha/2)(dk)$ dan $F_{\text{tabel}} = F_{(1-\alpha)(n-p-1)}$ dengan $\alpha = 5 \%$, $dk = n-2 = 54$ bahwa variabel bebas dan variabel terikat yang mempunyai hubungan satu sama lainnya secara signifikan adalah pada hari Jumat 20 Mei 2016 untuk arus lalu lintas kendaraan berat terhadap kendaraan ringan yang menuju terminal sedangkan arus lalu lintas yang menuju Soebrantas adalah hari Selasa 17 Mei 2016, Jumat 20 Mei 2016 dan Minggu 22 Mei 2016. Sementara untuk arus lalu lintas kendaraan sepeda motor terhadap kendaraan ringan yang menuju terminal pada hari Selasa 17 Mei 2016, Jumat 20 Mei 2016 dan Minggu 22 Mei 2016 dan arus lalu lintas yang menuju Soebrantas pada hari Selasa 17 Mei 2016 serta hari Minggu 22 Mei 2016 sehingga persamaan regresi dan nilai emp yang

mewakili kondisi lalu lintas pada jalan SM. Amin pada Tahun 2016 seperti pada Tabel 6.

Hasil perhitungan untuk kondisi lalu lintas jalan SM. Amin pada Tahun 2016 menghasilkan nilai $emp_{HV} = 1,7962$ dan $emp_{MC} = 0,4536$ sementara MKJI 1997, menetapkan nilai emp untuk kondisi lalu lintas pada ruas jalan SM. Amin seperti pada Tabel 3. Adanya peningkatan nilai emp hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai emp yang ditetapkan pada MKJI 1997 khususnya nilai emp kendaraan berat emp_{HV} dimungkinkan dikarenakan variasi komposisi arus lalu lintas, geometrik jalan, bentuk dan dimensi kendaraan berat sekarang berbeda dengan kondisi pada tahun 1997.

Tabel 6. Persamaan Regresi dan Nilai emp

No	Parameter	Hari	Arus Arah ke Terminal AKAP	Arus Arah ke Subrantas
1	LV-HV	Selasa	Tidak Signifikan	$Y = 109,6825 + 1,3114 X_1$
		Jumat	$Y = 154,3314 + 1,8893 X_1$	$Y = 144,0487 + 2,1721 X_1$
		Minggu		$Y = 126,8308 + 1,7856 X_1$
2	LV-MC	Selasa	$Y = 39,1269 + 0,3369 X_2$	$Y = 52,5292 + 0,4204 X_2$
		Jumat	$Y = 31,0835 + 0,6902 X_2$	
		Minggu	$Y = 58,1401 + 0,3796 X_2$	$Y = 80,0608 + 0,4700 X_2$
3	emp_{HV}		1,8893	1,6932
			1,7962	
	emp_{MC}		0,464	0,4432
			0,4536	

Sumber : Hasil Perhitungan

Simpulan dan Saran

Simpulan

- 1 Arus lalu lintas maksimum pada jam puncak yang dapat diperhitungkan terjadi pada hari Jumat 20 Mei 2016 yaitu 1969,2 smp/jam pada arah terminal dan 1671,2 smp/jam pada arah Soebrantas.
- 2 Terjadi peningkatan arus lalu lintas maksimum antara tahun 2009 yaitu 1964,3 smp/jam, derajat kejenuhan 0,62 smp/jam dibandingkan dengan tahun 2016, dikarenakan ada penambahan lajur atau pelebaran jalan dari empat lajur dua arah terbagi (4/2B) pada tahun 2009 menjadi enam lajur dua arah terbagi (6/2B) pada tahun 2016 menghasilkan penurunan derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan yang sama.
- 3 Volume lalu lintas tipe jalan 6/2B dengan interval 15 menit menghasilkan nilai $emp_{LV} = 1,0$ $emp_{HV} = 1,7962$ dan $emp_{MC} = 0,4536$ dan berdasarkan uji t dan uji F ternyata menghasilkan hubungan yang signifikan dengan $\alpha = 5\%$
- 4 Selisih nilai emp yang terjadi bila dibandingkan dengan MKJI 1997, $emp_{HV} = 1,7962 - 1,3 = 0,4962$ dan $emp_{MC} = 0,4536 - 0,4 = 0,0536$
- 5 Metode Regresi Linier merupakan salah satu metode untuk analisis penyelesaian secara matematik.

Saran

- 1 Penelitian tentang nilai emp perlu dilakukan berdasarkan kecepatan arus lalu lintas dan metode celah waktu (*time headway*).

- 2 Perlu diadakan penelitian yang sama untuk tipe ruas jalan sama dengan kondisi lalu lintas yang berbeda agar diperoleh kesimpulan nilai emp yang sama terhadap masing-masing kendaraan

Daftar Pustaka

- Anita Wulandari**, Studi Penetapan Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang Pada Kendaraan Berat Menggunakan Metode Time Headway dan Analisis Regresi Linier (Kasus Pada Ruas Jalan Solo-Kartasura Km7), Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2011
- Badan Pusat Statistik**, Pekanbaru Dalam Angka 2013, Pekanbaru, 2013
- Dirjen Bina Marga, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)**, Depart. PU, Jakarta, 1997.
- Dian Yustika**, Studi Kinerja Pada Ruas Jalan SM. Amin Kota Pekanbaru, Tugas Akhir, Universitas Riau, Pekanbaru, 2016
- Hikmat Iskandar**, Cara Pemutakhiran Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang dan Kapasitas Dasar Ruas Jalan Luar Kota, Pusat Jalan dan Jembatan, Bandung, 2010
- Sujana**, Metode Statistik, Tarsito, Bandung, 2002
- W. Kurniawan**, Kinerja Pada Ruas Jalan SM. Amin Kota Pekanbaru, Tugas Akhir, Universitas Riau, Pekanbaru, 2009.