

Studi Penentuan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) Pada Sepeda Motor Untuk Ruas Jalan 4/2D di Sidoarjo

Syafira Khayam^{1,*}, Hera Widyastuti¹

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya¹

Koresponden*, Email: khayamsyafira@gmail.com

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	28 Mei 2021	<i>In determining the capacity, there are several parameters that are used as a reference, such as the Passenger Car Equivalent (EMP), side friction, road geometry, and city size. Based on the results of the analysis of the performance of roads calculated using the 1997 MKJI, it is deemed that they do not represent the current traffic characteristics. The comparison of road performance when using EMP MKJI and EMP headway time has a significant result, namely EMP headway time tends to be greater than EMP MKJI. This is due to differences in vehicle volume, traffic, and road geometry on the current road. The biggest road performance comparison is at the peak of the afternoon on the Jl. Majapahit in the direction of Sidoarjo - Porong, namely reaching a difference of degrees of saturation of 0.646. On Jl. The biggest comparison of Jenggolo is at the peak hour of the afternoon in the direction of Sidoarjo - Surabaya, which reaches a difference of 0.939. On Jl. The biggest comparison here is at the peak of the afternoon in the direction of Sidoarjo - Krian, which reaches a difference of 0.144.</i>
Diperbaiki	06 Juli 2021	
Disetujui	10 Juli 2021	

Keywords: Passenger Car Equivalent, Headway, road segment 4 / 2D, Sidoarjo

Abstrak

Dalam menentukan kapasitas terdapat beberapa parameter yang dijadikan acuan, yaitu seperti Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP), hambatan samping, geometrik jalan, dan ukuran kota. Berdasarkan hasil Analisis kinerja ruas jalan yang dihitung menggunakan MKJI 1997 dirasa belum mewakili karakteristik lalu lintas yang ada saat ini. Perbandingan kinerja ruas jalan pada saat menggunakan EMP MKJI dan EMP headway memiliki hasil yang signifikan, yaitu EMP headway cenderung lebih besar dari EMP MKJI. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan volume kendaraan, karakteristik lalu lintas, geometrik jalan pada ruas jalan saat ini. Perbandingan kinerja jalan terbesar berada pada jam puncak sore pada ruas Jl. Majapahit arah Sidoarjo – Porong yaitu mencapai selisih derajat kejenuhan sebesar 0,646. Pada Jl. Jenggolo perbandingan terbesar berada pada jam puncak sore arah Sidoarjo – Surabaya yaitu mencapai selisih 0,939. Pada Jl. Pahlawan perbandingan terbesar berada pada jam puncak sore arah Sidoarjo – Krian yaitu mencapai selisih 0,144.

Kata kunci: Ekuivalen Mobil Penumpang, Headway, ruas jalan 4/2D, Sidoarjo

1. Pendahuluan

Bertambahnya jumlah kendaraan tiap tahun di Kota Sidoarjo dapat berakibat pada meningkatnya volume arus lalu lintas. Peningkatan volume harus dievaluasi dengan kapasitas jalan yang ada. Dalam menentukan kapasitas terdapat beberapa parameter yang dijadikan acuan, yaitu seperti Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP), hambatan samping, geometrik jalan dll. Berdasarkan beberapa hasil Analisis kinerja ruas jalan yang dihitung menggunakan MKJI 1997 belum mewakili karakteristik lalu lintas yang ada saat ini. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap parameter parameter yang menentukan kinerja ruas jalan. Parameter yang diteliti pada thesis ini ialah Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia [1] telah diatur nilai emp untuk masing-masing ukuran kota namun

seiring bertambahnya jumlah penduduk, bertambahnya jumlah kendaraan yang hampir mencapai angka 100.000 kendaraan untuk sepeda motor tiap tahunnya [2], berkembangnya wilayah, menjadikan MKJI 1997 perlu dikaji kembali terhadap kondisi lalu lintas saat ini. Dalam penentuan EMP sepeda motor, diambil studi kasus Jalan Perkotaan dengan tipe 4 lajur 2 arah di wilayah Sidoarjo.

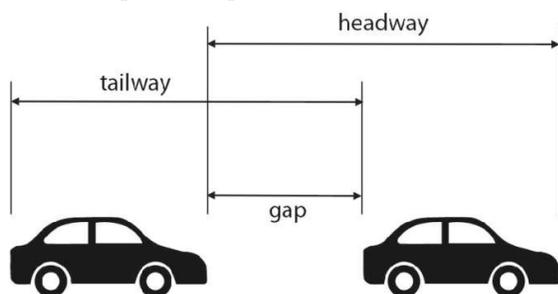
Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) adalah satuan arus lalu lintas dari berbagai tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan faktor emp. Nilai ekuivalensi mobil penumpang (emp) merupakan faktor konversi dari berbagai jenis kendaraan. Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda-beda karena kecepatan, dimensi, percepatan maupun kemampuan manuver. Ekuivalensi mobil penumpang adalah berbagai jenis kendaraan yang dikonver-

sikan pada satu jenis kendaraan (kendaraan mobil penumpang). Dimana nilai ini sangat bergantung pada keadaan lalu lintas, sistem antrian, dan jenis jalan raya yang dipilih [3].

1.1 Perhitungan Nilai EMP

Berbagai penelitian yang dilakukan para peneliti-peneliti untuk memahami tentang berbagai permasalahan tentang kapasitas pada ruas jalan. Beberapa peneliti menyatakan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) dapat dihitung dengan beberapa metode seperti : *homogenization coefficient, semi-empirical method, walker's method, multiple linear regression method, headway method, simulation method, and desinty method* [4].

Terdapat beberapa parameter dalam menentukan kapasitas suatu ruas jalan. Salah satu parameter mikroskopik lalu lintas yang penting adalah *Headway* (waktu antara). *Headway* adalah selisih waktu kendaraan yang beriringan melewati suatu titik tertentu dalam satu lajur [5]. Ilustrasi *headway* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Ilustrasi *Headway* [6]

Metode *headway* merupakan salah satu cara yang banyak digunakan untuk menentukan nilai emp, yaitu dengan cara mencatat waktu antara kendaraan yang berurutan pada saat kendaraan tersebut melewati titik yang telah ditentukan [5]. Metode *Headway* ini cocok digunakan untuk persimpangan atau jalan-jalan antar kota yang arus lalu lintasnya mengikuti disiplin tinggi, yaitu berjalan pada satu lajur beriringan sehingga waktu antara kendaraan menjadi jelas [7].

Metode *Headway* merupakan rasio rata-rata waktu antara kendaraan jenis tertentu dibagi dengan rata-rata waktu antara mobil penumpang [8]. Pencatatan waktu antara dengan metode ini dihitung dari bumper belakang kendaraan di depan dengan bumper belakang kendaraan yang mengikutinya.

Perbandingan metode kapasitas, metode kerapatan, dan metode *headway* untuk mencari nilai emp didapatkan kesimpulan bahwa metode *headway* merupakan metode yang paling tepat digunakan untuk mencari nilai emp pada jalan bebas hambatan [9].

Penelitian yang sama dengan menggunakan metode celah waktu pada ruas jalan TOL Jakarta-Cikampek dan didapat hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai emp cenderung

berubah menjadi lebih besar jika dibandingkan dengan nilai emp MKJI 1997. Hasil perhitungan menemukan bahwa nilai emp untuk jenis kendaraan berat menengah berkisar antara 1,88-2,25 untuk jenis kendaraan truk besar berkisar antara 3,12-3,77, dan untuk jenis kendaraan bus besar berkisar antara 1,52-1,64 [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik lalu lintas pada ruas Jl. Majapahit, Jl. Raya Jenggala, dan Jl. Pahlawan di Sidoarjo, untuk mengetahui nilai EMP yang mewakili kondisi lalu-lintas di Sidoarjo saat ini, dan untuk mengetahui perbandingan kinerja ruas jalan Ketika menggunakan EMP MKJI dengan EMP *Headway*.

2. Metode

Pengerjaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang harus dilakukan antara lain:

2.1 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan berbagai penelitian terdahulu, teori, maupun Text Book yang mendukung atau berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Survei pendahuluan yaitu survei yang dilakukan sebelum penelitian, survei pendahuluan bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting pada lokasi penelitian seperti bagaimana kondisi lalu lintas pada lokasi yang ditinjau, bagaimana geometrik jalan yang ada pada lokasi tersebut, kemudian juga untuk menentukan titik survei yang akan digunakan ketika pengambilan data primer.

Survei Geometrik

Survei pendahuluan telah dilakukan untuk menganalisis kondisi ruas jalan saat ini. Survei dilakukan pada tanggal 21 Juli 2019.

Survei Lalu Lintas

Survei lalu lintas dilakukan untuk mengetahui jam puncak pada ruas jalan yang ditinjau. Survei dilakukan mulai pukul 06.00 hingga pukul 19.00 dan dilaksanakan pada tanggal 15-17 Oktober 2019.

2.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini disesuaikan dengan analisis yang akan digunakan. Dalam hal ini terdapat 3 analisis data untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan. Analisis data tersebut yaitu, analisis karakteristik lalu lintas, analisis penetapan nilai EMP, dan analisis kinerja ruas jalan.

Analisis Karakteristik Lalu-Lintas

Analisis ini diperlukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik lalu lintas pada ruas jalan 4/2D di Sidoarjo. Karakteristik yang dicari adalah Volume kendaraan, hambatan samping, dan kecepatan rata rata. Data yang digunakan dalam menentukan karakteristik lalu lintas terbagi menjadi data primer dan data sekunder.

Data primer diperoleh dengan cara survei langsung lalu lintas pada lokasi penelitian yang dilakukan dengan menggunakan handy cam yaitu dengan meletakkannya pada posisi tertentu sehingga kendaraan yang melewati dapat terekam dengan baik pada setiap ruas jalan yang ditinjau. Setelah perekaman selesai maka jumlah kendaraan dapat dicatat serta dapat mengetahui waktu antara (*headway*) dari masing-masing komposisi kendaraan yang ditinjau, serta dapat dilakukan pengecekan berulang-ulang sehingga ketelitian data dapat terjaga.

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, dalam penelitian ini BPS Sidoarjo, BAPPEDA Sidoarjo dan DISHUB Sidoarjo, data sekunder juga dapat diperoleh melalui browsing via internet.

Data diolah dengan menggunakan bantuan program komputer yaitu MS-Excel 2003. Data yang diperoleh kemudian diolah hingga diperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan analisis penentuan ekuivalen mobil penumpang pada Jalan perkotaan daerah Sidoarjo.

Analisis Headway

Analisis penentuan Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) pada penelitian ini menggunakan rumus *Headway* oleh R.J. Salter [5]. Salter menjelaskan bagaimana menentukan nilai EMP dengan mencatat waktu antara (*headway*) kendaraan yang berurutan saat kendaraan tersebut melewati suatu titik pengamatan yang telah ditentukan. Rasio *headway* yang diperlukan mencakup 7 macam kombinasi kendaraan, yaitu :

- Light Vehicle (LV) diikuti Light Vehicle (LV)
- Light Vehicle (LV) diikuti Heavy Vehicle (HV)
- Heavy Vehicle (HV) diikuti Light Vehicle (LV)
- Heavy Vehicle (HV) diikuti Heavy Vehicle (HV)
- Motor Cycle (MC) diikuti Motor Cycle (MC)
- Light Vehicle (LV) diikuti Motor Cycle (MC)
- Motor Cycle (MC) diikuti Light Vehicle (LV)

Nilai EMP dihitung dengan persamaan 1:

$$ta + td = tb + tc \tag{1}$$

dengan

- ta : nilai rata-rata *headway* LV diikuti LV
- tb : nilai rata-rata *headway* LV diikuti MC
- tc : nilai rata-rata *headway* MC diikuti LV
- td : nilai rata-rata *headway* MC diikuti MC

Keadaan yang dapat memenuhi persamaan di atas sulit diperoleh karena tiap kendaraan mempunyai karakteristik yang berbeda. Demikian juga pengemudi memiliki kemampuan yang berbeda dalam mengemudi. Oleh karena itu, diperlukan koreksi terhadap nilai rata-rata *headway* dengan persamaan 2 dan 3.

$$\left[ta - \frac{k}{na} \right] + \left[td - \frac{k}{nd} \right] = \left[tb - \frac{k}{nb} \right] + \left[tc - \frac{k}{nc} \right] \tag{2}$$

$$k = \left(\frac{na \times nb \times nc \times nd \times (ta + td - tc - tb)}{(nd \times nb \times nc) + (na \times nb \times nc) + (na \times nd \times nc) + (na \times nd \times nb)} \right) \tag{3}$$

dengan:

- na : jumlah data *headway* LV diikuti LV
- nb : jumlah data *headway* LV diikuti MC
- nc : jumlah data *headway* MC diikuti LV
- nd : jumlah data *headway* MC diikuti MC

Selanjutnya, nilai rata-rata *headway* pasangan kendaraan tersebut dikoreksi dengan persamaan 4.

$$ta_k = ta - \frac{k}{na} \tag{4a}$$

$$tb_k = tb - \frac{k}{nb} \tag{4b}$$

$$tc_k = tc - \frac{k}{nc} \tag{4c}$$

$$td_k = td - \frac{k}{nd} \tag{4d}$$

Dengan menggunakan nilai rata-rata *headway* yang sudah dikoreksi tersebut menggunakan persamaan 5.

$$ta_k + tb_k = tc_k + td_k \tag{5}$$

dengan

- ta_k: nilai rata-rata *headway* LV diikuti LV terkoreksi
- tb_k: nilai rata-rata *headway* LV diikuti MC terkoreksi
- tc_k: nilai rata-rata *headway* MC diikuti LV terkoreksi
- td_k: nilai rata-rata *headway* MC diikuti MC terkoreksi

Apabila persyaratan tersebut memenuhi syarat, maka nilai ekuivalensi mobil penumpang *Motor Cycle* dapat dihitung dengan persamaan 6.

$$EMP \text{ Motor Cycle (MC)} = \frac{tb_k}{ta_k} \tag{6}$$

Karena sampel dipilih acak maka dimungkinkan adanya suatu kesalahan standar deviasi dari distribusi yang dinyatakan sebagai standard error (E) seperti persamaan 7.

$$E = \frac{s}{n^{0,5}} \tag{7}$$

dengan:

E : *standard error*

s : standar deviasi

n : Jumlah Sampel dan standar deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \tag{8}$$

dengan:

n : jumlah sampel

xi : nilai *headway* ke-i

\bar{x} : nilai rata-rata sampel *headway*

Untuk perkiraan nilai rata-rata *headway* seluruh pasangan kendaraan (μ) dapat disesuaikan dengan tingkat keyakinan atau keyakinan yang diinginkan (*desired level of confidence*). Perkiraan ini terletak dalam suatu interval yang disebut interval keyakinan (*confidence interval*) yang mempunyai batas toleransi kesalahan sebesar e pada persamaan 9.

$$e = K \cdot E \tag{9}$$

dengan:

K : tingkat konfidensi distribusi normal

Nilai rata-rata *headway* untuk distribusi normal ($n \geq 30$) dihitung dengan persamaan 10.

$$\mu_{1,2} = \bar{x} \pm e \quad (10)$$

dengan:

$\mu_{1,2}$: Batas keyakinan atas dan bawah nilai rata-rata

\bar{x} : nilai rata – rata *headway*

e : batas toleransi kesalahan

Dari analisis ini maka akan didapatkan nilai ekivalen mobil penumpang (EMP) sesuai dengan metode *headway* yang kemudian akan di analisis kesesuaiannya menggunakan analisis perhitungan kinerja.

2.2.1 Analisis Kinerja Lalu-Lintas

Setelah mendapatkan EMP dari kendaraan, analisis yang dilakukan selanjutnya adalah menghitung kinerja ruas jalan untuk tipe 4/2D dengan menggunakan metode MKJI 1997. Analisis kinerja dilakukan untuk mengetahui perbandingan kinerja ruas jalan dengan menggunakan EMP perhitungan serta kinerja ruas jalan dengan menggunakan EMP MKJI 1997.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Karakteristik Ruas Jalan

Data volume lalu lintas didapatkan melalui survey volume lalu lintas yang dilakukan mulai tanggal 21-23 januari 2020. Survey ini dilakukan di 3 ruas jalan yang akan ditinjau, yaitu Jl. Jenggolo, Jl. Majapahit dan Jl. Pahlawan.

Tabel 1 Volume Lalu Lintas per Jam

Ruas Jalan	Jam	Arah	Volume (1 Jam)			
			LV	HV	MC	UM
Majapahit	Puncak Pagi	Sidoarjo - Porong	926	33	7119	48
		Porong - Sidoarjo	286	5	5039	41
	Puncak Sore	Sidoarjo - Porong	1083	52	7529	27
		Porong - Sidoarjo	359	8	2081	6
	Tidak Puncak	Sidoarjo - Porong	786	79	3234	19
		Porong - Sidoarjo	299	4	2408	14
Jenggolo	Puncak Pagi	Sidoarjo - Surabaya	784	47	8370	27
		Surabaya - Sidoarjo	995	77	5953	21
	Puncak Sore	Sidoarjo - Surabaya	1073	70	5140	35
		Surabaya - Sidoarjo	966	61	8084	39
	Tidak Puncak	Sidoarjo - Surabaya	916	109	3028	7
		Surabaya - Sidoarjo	1003	128	3177	21
Pahlawan	Puncak Pagi	Krian - Sidoarjo	1500	11	3899	35
		Sidoarjo - Krian	1395	9	2729	29
	Puncak Sore	Krian - Sidoarjo	1303	22	2548	21
		Sidoarjo - Krian	1479	14	3544	29
	Tidak Puncak	Krian - Sidoarjo	1140	14	1968	12
		Sidoarjo - Krian	1016	16	1925	22

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan dengan cara perekaman menggunakan kamera, maka dari itu pengambilan data di lapangan tidak bisa dilakukan seharian penuh dikarenakan keterbatasan alat perekaman yang didapat. Untuk itu peneliti mengambil beberapa jam yang mewakili waktu yang perlu ditinjau dalam penelitian.

Dari hasil rekapitulasi volume kendaraan pada masing masing ruas jalan yang akan dianalisis *headway* dan kinerja ruas jalannya di atas, maka ditentukan 2 jam padat dan 1 jam tidak padat dari ruas jalan Mojopahit tersebut, dan didapat untuk jam padat yaitu pukul 06.30-07.30 dan 16.00-17.00 serta untuk jam tidak padat yaitu pukul 08.00-09.00.

3.2 Analisis Headway

Data *headway* pada tiap kendaraan diperoleh dengan cara mensurvey waktu antara kendaraan yang ditinjau, yaitu waktu antara kendaraan ringan - kendaraan ringan (LV-LV), sepeda motor - sepeda motor (MC-MC), kendaraan ringan – sepeda motor (LV-MC), dan sepeda motor–kendaraan ringan (MC-LV). Data tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan Ekivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk sepeda motor.

Survey *headway* yang dilakukan yaitu dengan cara mengamati kendaraan yang lewat suatu titik beriringan seperti contoh sepeda motor diikuti sepeda motor berikutnya, perhitungan dilakukan tiap lajur. Pada contoh ruas Jl. Majapahit,

data *headway* yang didapat pada 15 menit pertama, yaitu pukul 06.30-06.45. Hasil analisis *headway* didapatkan nilai EMP sebesar 0.32.

Untuk rekapitulasi nilai EMP pada Jalan Mojopahit dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Rekapitulasi EMP Sepeda Motor pada Jl. Mojopahit arah Sidoarjo-Porong

	Waktu Survey	EMP	Rata-rata EMP
Puncak Pagi	06.30 - 06.45	0.32	0.34
	06.45 - 07.00	0.25	
	07.00 - 07.15	0.38	
	07.15 - 07.30	0.38	
Tidak Puncak	08.00 - 08.15	0.14	0.23
	08.15 - 08.30	0.48	
	08.30 - 08.45	0.26	
	08.45 - 09.00	0.06	
Puncak Sore	16.00 - 16.15	0.88	0.85
	16.15 - 06.30	0.86	
	16.30 - 16.45	0.88	
	16.45 - 17.00	0.76	

Hasil rekapitulasi nilai EMP sepeda motor pada Jl. Majapahit, Jl. Pahlawan dan Jl. Jenggolo dapat dilihat pada **Tabel 3**. Dari **Tabel 3** dapat dilihat bahwa nilai EMP tertinggi pada Ruas Jalan Majapahit yaitu sebesar 0,558 pada jam puncak sore arah Sidoarjo-Porong. Untuk Ruas jalan Pahlawan yaitu sebesar 0,38 pada jam tidak puncak arah Sidoarjo-Krian. Serta untuk Jalan Jenggolo yaitu sebesar 0,81 pada jam puncak sore arah Sidoarjo-Surabaya.

Tabel 3 Rekapitulasi EMP Sepeda Motor

	Nama Jalan	Waktu Survey	EMP
Majapahit	Sidoarjo - Porong	Puncak Pagi	0.34
		Tidak Puncak	0.23
		Puncak Sore	0.558
	Porong - Sidoarjo	Puncak Pagi	0.25
		Tidak Puncak	0.32
		Puncak Sore	0.23
Pahlawan	Krian - Sidoarjo	Puncak Pagi	0.17
		Tidak Puncak	0.24
		Puncak Sore	0.30
	Sidoarjo - Krian	Puncak Pagi	0.22
		Tidak Puncak	0.38
		Puncak Sore	0.13
Jenggolo	Sidoarjo - Surabaya	Puncak Pagi	0.42
		Tidak Puncak	0.51
		Puncak Sore	0.81
	Surabaya - Sidoarjo	Puncak Pagi	0.23
		Tidak Puncak	0.39
		Puncak Sore	0.26

3.3 Analisis Kinerja Lalu-lintas

Analisis ini dilakukan untuk membandingkan kinerja ruas jalan yang ditinjau menggunakan EMP hasil perhitungan dengan EMP metode MKJI 1997.

Berdasarkan data volume lalu lintas perjam pada masing-masing ruas jalan yang ditinjau, kemudian dilakukan analisis kinerja lalu lintas menggunakan EMP metode MKJI 1997 dan EMP hitungan. Hasil dari Analisis kinerja lalu lintas menggunakan EMP metode MKJI 1997 dapat dilihat pada **Tabel 4**. Pada **Tabel 4** didapatkan hasil kinerja untuk Ruas Jalan Majapahit tertinggi yaitu pada jam puncak sore dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,867. Untuk Ruas Jalan Jenggolo tertinggi yaitu pada jam puncak sore dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,976. Untuk Ruas Jalan Pahlawan tertinggi yaitu pada jam puncak sore dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,805.

Kemudian hasil analisis kinerja menggunakan EMP perhitungan *headway* dapat dilihat pada **Tabel 5**. Dari **Tabel 5** didapatkan hasil kinerja untuk Ruas Jalan Majapahit tertinggi yaitu pada jam puncak sore dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,513. Untuk Ruas Jalan Jenggolo tertinggi yaitu pada jam puncak sore dengan nilai derajat kejenuhan sebesar. Untuk Ruas Jalan Pahlawan tertinggi yaitu pada jam puncak pagi dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,694.

Tabel 4 Analisis Kinerja Lalu Lintas Menggunakan EMP MKJI 1997

Ruas Jalan	Jam	Q	C	DS
Majapahit	Puncak Pagi	2746	3493	0.786
		1552	3493	0.444
	Puncak Sore	3027	3493	0.867
		889	3493	0.255
	Tidak Puncak	1690	3493	0.484
		906	3493	0.259
Jenggolo	Puncak Pagi	2933	3066	0.957
		2575	3135	0.821
	Puncak Sore	2442	3066	0.796
		3060	3135	0.976
	Tidak Puncak	1804	3066	0.588
		1951	3135	0.622
Pahlawan	Puncak Pagi	2488	3135	0.794
		2088	2959	0.706
	Puncak Sore	1966	3135	0.627
		2382	2959	0.805
	Tidak Puncak	1649	3135	0.526
		1516	2959	0.512

Tabel 5 Analisis Kinerja Lalu Lintas Menggunakan EMP *Headway*

Ruas Jalan	Jam	Q	C	DS
Majapahit	Puncak Pagi	3386	3493	0.969
		1552	3493	0.444
	Puncak Sore	5286	3493	1.513
		847	3493	0.242
	Tidak Puncak	1625	3493	0.465
		1074	3493	0.307
Jenggolo	Puncak Pagi	4356	3066	1.421
		2457	3135	0.784
	Puncak Sore	5320	3066	1.735
		3141	3135	1.002
	Tidak Puncak	2591	3066	0.845
		2396	3135	0.764
Pahlawan	Puncak Pagi	2176	3135	0.694
		2006	2959	0.678
	Puncak Sore	2094	3135	0.668
		1957	2959	0.661
	Tidak Puncak	1629	3135	0.520
		1767	2959	0.597

Tabel 6 Perbandingan Analisis Kinerja Menggunakan EMP MKJI 1997 dan EMP *Headway*

Ruas Jalan	Jam	DS EMP MKJI	DS EMP <i>Headway</i>
Majapahit	Puncak Pagi	0.786	0.969
		0.444	0.444
	Puncak Sore	0.867	1.513
		0.255	0.242
	Tidak Puncak	0.484	0.465
		0.259	0.307
Jenggolo	Puncak Pagi	0.957	1.421
		0.821	0.784
	Puncak Sore	0.796	1.735
		0.976	1.002
	Tidak Puncak	0.588	0.845
		0.622	0.764
Pahlawan	Puncak Pagi	0.794	0.694
		0.706	0.678
	Puncak Sore	0.627	0.668
		0.805	0.661
	Tidak Puncak	0.526	0.520
		0.512	0.597

Dari hasil **tabel 5** dapat disimpulkan bahwa volume kendaraan yang besar, dan nilai EMP yang besar pula sangat mempengaruhi jumlah volume arus lalu lintas, sehingga derajat kejenuhannya semakin besar.

Perbandingan kinerja ruas jalan menggunakan metode MKJI 1997 dengan *Headway* dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6 merupakan perbandingan hasil analisis kinerja jalan menggunakan EMP MKJI 1997 dan EMP *Headway*. Perbandingan tersebut beberapa terlihat sangat signifikan, dan EMP *Headway* terlihat cenderung lebih besar derajat kejenuhannya. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi arus lalu lintas pada tahun 1997 dengan arus lalu lintas saat ini, perubahan tersebut contohnya adalah, jumlah kendaraan, karakteristik kendaraan, kondisi geometri jalan, serta perbedaan fasilitas kendaraan yang diperoleh.

Besarnya nilai EMP dipengaruhi oleh faktor karakteristik operasional kendaraan, jalan, lingkungan, dan kondisi pengendalian lalu lintas [11][12][13]. Nilai EMP pada analisis *Headway* berbeda tiap jalurnya dikarenakan variabel utama dari analisis ini adalah waktu, sehingga nilai ini tergantung pada pengendara dan kondisi lalu lintas tiap jalurnya. Dari hasil perhitungan diketahui perbandingan antara Ekuivalen Mobil Penumpang dengan Volume lalu lintas rata-rata menunjukkan hasil bahwa semakin tinggi nilai EMP maka semakin besar pula Volume lalu lintasnya, namun hal ini tergantung pada jumlah kendaraan sepeda motor yang melewati jalan tersebut.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan volume per jam, maka dapat ditentukan 2 jam puncak dan 1 jam tidak puncak., Pada Jl. Mojopahit untuk jam puncak yaitu pukul 06.30-07.30 dan 16.00-17.00 serta untuk jam tidak puncak yaitu pukul 08.00-09.00. Pada Jl. Pahlawan untuk jam puncak yaitu pukul 06.15 – 07.15 dan 16.00 – 17.00 serta untuk jam tidak puncak yaitu pukul 10.00 – 11.00. Pada Jl. Jenggolo untuk jam puncak yaitu pukul 06.15 – 07.15 dan 16.00 – 17.00 serta untuk jam tidak puncak yaitu pukul 11.30 – 12.30.
2. Hasil EMP sepeda motor untuk ruas Jl. Mojopahit arah Sidoarjo-Porong yaitu 0,34 pada jam puncak pagi, 0,23 pada jam tidak puncak,dan 0,55 pada jam puncak sore, serta untuk arah Porong-Sidoarjo yaitu 0,25 pada jam puncak pagi, 0,32 pada jam tidak puncak, dan 0,23 pada jam puncak sore. Selanjutnya untuk ruas Jl. Pahlawan arah Krian-Sidoarjo yaitu 0,17 pada jam puncak pagi, 0,24 pada jam tidak puncak,dan 0,30 pada jam puncak sore, serta untuk arah Sidoarjo-Krian yaitu 0,22 pada jam puncak pagi, 0,38 pada jam tidak puncak, dan 0,13 pada jam puncak sore. Dan untuk ruas Jl. Jenggolo arah Sidoarjo-Surabaya yaitu 0,42 pada jam puncak pagi, 0,51 pada jam tidak puncak,dan 0,81 pada jam puncak sore,

serta untuk arah Sidoarjo-Krian yaitu 0,23 pada jam puncak pagi, 0,39 pada jam tidak puncak, dan 0,26 pada jam puncak sore.

3. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai emp cenderung berubah menjadi lebih besar jika dibandingkan dengan nilai emp MKJI 1997. Perbandingan kinerja ruas jalan pada saat menggunakan EMP MKJI dan EMP *headway* memiliki hasil yang signifikan. Perbandingan Derajat Kejenuhan terbesar berada pada jam puncak sore pada ruas Jl. Majapahit arah Sidoarjo–Porong yaitu mencapai selisih 0,646. Pada Jl. Jenggolo perbandingan terbesar berada pada jam puncak sore arah Sidoarjo – Surabaya yaitu mencapai selisih 0,939. Pada Jl. Pahlawan perbandingan terbesar berada pada jam puncak sore arah Sidoarjo – Krian yaitu mencapai selisih 0,144. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan volume kendaraan, karakteristik lalu lintas, geometrik jalan pada ruas jalan saat ini

Daftar Pustaka

- [1] Departemen Pekerjaan Umum, “Highway Capacity Manual Project (HCM),” *Man. Kapasitas Jalan Indones.*, vol. 1, no. I, p. 564, 1997.
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, *Sidoarjo Dalam Angka*. Sidoarjo, 2016.
- [3] N. R. Council and TRB, *Highway capacity manual*. 2000.
- [4] A. Setiawan, “Studi penentuan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) berbagai jenis kendaraan pada ruas jalan utama di kota palu,” *J. Rekayasa dan Manaj. Transp.*, vol. I No. 1, pp. 16–26, 2011.
- [5] R. J. Salter, *Highway Traffic Analysis and Design*, 3rd ed., vol. 53, no. 9. London: Macmillan Education UK, 1996.
- [6] J. Ambros and M. Kysely, “Free-flow vs car-following speeds: Does the difference matter?,” *Adv. Transp. Stud.*, no. 40, pp. 17–26, 2016, doi: 10.4399/97888548970072.
- [7] H. Iskandar, “Cara Pemutakhiran Nilai Ekvivalen Mobil Penumpang dan Kapasitas Dasar Ruas Jalan Luar Kota.”
- [8] E. L. Seguin, *Passenger Car Equivalents on Urban Freeways*. U.S. Federal Highway Administration, Offices of Research and Development, 1982.
- [9] R. A. Krammes and K. W. Crowley, “Passenger Car Equivalents for Trucks on Level Freeway Segments,” *Transp. Res. Rec.*, pp. 10–17, 1986.
- [10] G. R. Prima, H. Iskandar, and T. B. Joewono, “Kajian Nilai Ekivalensi Mobil Penumpang Berdasarkan Data Waktu Antara Pada Ruas Jalan TOL,” *African Asian Stud.*, vol. 35, no. 4, pp. 430–434, 2002, doi: 10.1163/156852100512347.
- [11] J. S. Yeung, Y. D. Wong, and J. R. Secadiningrat, “Lane-harmonised passenger car equivalents for heterogeneous expressway traffic,” *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 78, pp. 361–370, 2015, doi: 10.1016/j.tra.2015.06.001.
- [12] S. Putra, “The correction value of passenger-car equivalents for motorcycle and its impact to road performance in developing countries,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 16, no. December, pp. 400–408, 2011, doi: 10.1016/j.sbspro.2011.04.461.
- [13] P. Saha, Q. S. Hossain, H. M. I. Mahmud, and Z. Islam, “Passenger car equivalent (PCE) of through vehicles at signalized intersections in Dhaka metropolitan city, Bangladesh,” *IATSS Res.*, vol. 33, no. 2, pp. 99–104, 2009, doi: 10.1016/S0386-1112(14)60248-X.

Halaman ini sengaja dikosongkan