

Perhitungan waktu tempuh koridor Jl. Sukarno-Hatta Kota Malang

Calculation of travel time the corridor Jl. Sukarno-Hatta, Malang City

B S Waloejo¹ and G Prayitno¹

¹Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Corresponding author's email: budieswe@yahoo.co.id

Abstrak. Tarikan dan bangkitan tata guna lahan, pergerakan antar kota atau antar kawasan pusat kota dengan sub pusat kota, atau subpusat kota dengan subpusat kota lainnya menyebabkan terjadinya penumpukan arus pergerakan lokal yang menyebabkan terjadinya peningkatan waktu tempuh pada ruas jalan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui model interaksi tata guna lahan-sistem jaringan jalan di Kawasan Jl. Sukarno-Hatta Kota Malang; mengetahui komponen-komponen yang berpengaruh terhadap penentuan estimasi waktu tempuh; dan menganalisa model hubungan arus lalu lintas dengan penentuan estimasi waktu tempuh. Metode analisis dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan analisis kualitatif, metode korelasional (metode *Pearson Product Moment*), dan analisis kuantitatif yang meliputi analisis regresi metode *Stepwise*, analisis ANOVA, analisis sistem parkir, analisis perhitungan kapasitas jalan, analisis tingkat pelayanan jalan. Hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa rekayasa lalu lintas dapat memperbesar kapasitas ruas jalan terutama yang berada di *frontage area* guna mencapai tingkat pelayanan jalan ideal. Temuan dari penelitian ini adalah dibutuhkan rasio yang merupakan representasi dari karakteristik pergerakan bangkitan/tarikan tiap-tiap guna lahan pada setiap jamnya. Pengembangan guna lahan campuran (*mixed use*) yang diharapkan dapat mengurangi pergerakan antar tata guna lahan ternyata menimbulkan pengaruh terhadap peningkatan estimasi waktu tempuh pada ruas jalan tersebut. Komponen yang mempengaruhi estimasi waktu tempuh di Jl. Sukarno Hatta adalah kemacetan dan lama *traffic light*.

Kata Kunci: Arus Lalu Lintas; Estimasi Waktu Tempuh; Tata Guna Lahan

Abstract. The generation and attraction of land use and movement across cities or between the downtown areas with sub-downtown or sub-city center with other sub-cities causes the accumulation of local movement which then causes an increase in travel time on roads. The purpose of this study was to determine the interaction model of land use-road network systems in the Jl. Sukarno-Hatta Malang; knowing the components that influence the determination of estimated travel time; and analyzing the model of the traffic flow relationship by determining the estimated travel time. The analytical method in this research is descriptive method with qualitative analysis, correlational method (Pearson Product Moment method), and quantitative analysis (Stepwise method regression analysis, ANOVA analysis, parking system analysis, road capacity calculation analysis, road service level analysis). The results of the sensitivity analysis show that traffic engineering can be carried out to enlarge the capacity of road sections, especially those in the frontage area, to achieve the ideal level of road service. The results of this study is ratio is required that represent the characteristics of the trip generation and distribution of each land use per hour. The development of mixed use land causes an effect on increasing the estimated travel time on the road section. Components that affect the estimated travel time on Jl. Sukarno Hatta is traffic jam and traffic light duration.

Keywords: Land Use; Traffic Flow; Travel Time Estimation

1. Pendahuluan

Perkembangan penduduk secara alami dan perkembangan penduduk karena arus urbanisasi yang semakin tinggi ke dalam Kota Malang mengakibatkan pertumbuhan tata guna lahan yang semakin pesat di perkotaan. Kebutuhan akan fasilitas perkotaan seperti perumahan, perdagangan, pendidikan, perkantoran, rekreasi dan prasarana transportasi semakin bertambah sehingga terjadi alih fungsi lahan [1]. Terakumulasinya kawasan perumahan di wilayah kawasan-kawasan permukiman baru di wilayah pinggiran kota akan mengakibatkan pergerakan penduduk ke pusat kota meningkat, karena daya tarik pusat Kota Malang masih cukup besar sebagai pusat kegiatan, sekitar 12 pengembang kawasan perumahan baru berada di sekitar Kelurahan Tulusrejo, Kelurahan Tunjungsekar dan Kelurahan Mojolangu. Jalan Sukarno-Hatta adalah sebagai muara jalan penghubung bagi pergerakan arus lalu lintas dari kawasan-kawasan perumahan baru tersebut tersebut seharusnya dapat melayani arus pergerakan dari bangkitan yang ditimbulkan [2]. Apabila ditinjau lebih lanjut, arus pergerakan tersebut telah mengakibatkan buruknya tingkat pelayanan jaringan jalan dan kemacetan yang menuju pusat Kota Malang. Hal ini dapat dilihat dari kemacetan yang terjadi di beberapa ruas jalan yang yang menghubungkan kawasan perumahan baru, kawasan perkantoran dengan Pusat Kota Malang yaitu Jalan Sukarno-Hatta. Dampak lebih lanjut dari tundaan dan kemacetan arus lalu lintas menyebabkan bertambahnya waktu tempuh untuk melampui Jalan Sukarno-Hatta. Total panjang Jalan Sukarno-Hatta adalah 1,87 km, waktu tempuh kendaraan kondisi nomal dibawah 2 menit, saat ini pada jam-jam puncak, waktu tempuhnya bisa mencapai 4 s/d 5 menit. Informasi waktu tempuh sangat diperlukan bagi pengendara untuk menetapkan pilihan rute perjalanan [3].

Terakumulasinya permukiman di wilayah kawasan-kawasan perumahan baru di pinggiran kota yang tidak diimbangi dengan perencanaan penyediaan prasarana jalan yang memadai, mengakibatkan kondisi lalu lintas yang semakin buruk [4]. Keadaan di Jalan Sukarno-Hatta tersebut diperparah dengan kondisi hambatan samping koridor jalan penghubung kawasan-kawasan perumahan baru dengan pusat Kota Malang telah dipenuhi dengan kawasan-kawasan perdagangan skala lokal maupun regional. Berdasarkan hierarkinya Jalan Sukarno-Hatta, merupakan jalan kolektor primer penghubung Kota Malang-Kota Batu, yang fungsinya menampung arus pergerakan lalu lintas antar kota [5]. Fungsi jalan menjadi bertambah yang pada awalnya hanya menampung arus pergerakan menerus antar kota (eksternal), juga melayani arus pergerakan lalu lintas internal dari bangkitan/tarikan aktivitas kegiatan tata guna lahan seperti; rumah tinggal namun pada akhirnya berubah menjadi aktivitas kegiatan yang mempunyai bangkitan/tarikan yang cukup tinggi seperti kawasan perdagangan dan jasa, perkantoran, rumah sakit, & lain-lain [6].

Kemacetan merupakan permasalahan yang dialami di kota-kota besar di Indonesia. Salah satu penyebab terjadinya kemacetan adalah karena jumlah kendaraan yang akan melintas telah melampaui besar daya tampung yang dimiliki oleh ruas jalan. Tidak hanya itu, berkurangnya ruang efektif jalan juga bisa menjadi sebab terjadinya antrian kendaraan. Berkurangnya ruang efektif jalan ini dapat disebabkan oleh parkir kendaraan pada bahu jalan atau terambilnya ruang jalan untuk aktifitas lain seperti pedagang kaki lima dan sebagainya. Kemacetan juga dipengaruhi oleh guna lahan perkotaan, seperti yang telah dijelaskan oleh bahwa tata guna lahan berfungsi dalam membentuk pola dari zona bangkitan, zona tujuan dan volume lalu lintas [3].

Permasalahan mengenai kemacetan merupakan permasalahan yang tiada akhir, setiap wilayah selalu berusaha sebaik mungkin untuk mengatasi masalah ini. Salah satu dampak buruk dari kemacetan dan menimbulkan kerugian bagi masyarakat adalah waktu perjalanan yang semakin lama membuat banyak waktu pengendara yang terbuang percuma karena dihabiskan di jalan, sehingga waktu produktif bekerja semakin berkurang. Hal tersebut dapat terjadi akibat tidak adanya informasi tentang kondisi volume lalu lintas pada suatu ruas jalan. Jika informasi kondisi arus lalu lintas dapat diketahui sebelum pengguna jalan melakukan perjalanan maka pengguna jalan tersebut dapat memilih dan menentukan rute perjalanan terbaik yang akan dilaluinya. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model interaksi tata guna lahan-sistem jaringan jalan di Kawasan Jl. Sukarno-Hatta Kota Malang; mengetahui komponen-komponen yang berpengaruh terhadap penentuan estimasi waktu tempuh; dan menganalisa model hubungan arus lalu lintas dengan penentuan estimasi waktu tempuh.

2. Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam mengamati dan mengidentifikasi penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif (*Descriptive Research*). Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bermaksud untuk membuat pencandraan mengenai situasi-situasi atau kejadian-kejadian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat pencandraan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu [7].

Selain melalui jenis penelitian deskriptif, penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penelitian korelasional (*Correlational Research*) karena penelitian ini mendeteksi sejauh mana variasi-variasi pada suatu aktor berkaitan dengan variasi-variasi pada satu atau lebih aktor lain berdasarkan pada koefisien korelasi [8].

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan dalam proses pembuatan model regresi guna memperoleh arahan dan strategi penanganan masalah-masalah yang setiap guna lahan. Pendekatan kualitatif digunakan dalam mengidentifikasi kondisi wilayah studi dan karakteristik pengunjung pada setiap guna lahan [9].

Metode pengumpulan data yang digunakan: survei primer terdiri dari; observasi lapangan, wawancara dan penyebaran kuesioner. Survei sekunder terdiri dari; survei literatur, survei instansi dan studi penelitian yang sejenis. Metode analisis yang digunakan: analisis kualitatif, meliputi analisis karakteristik tarikan pergerakan dan analisis kuantitatif, meliputi: analisis regresi metode *Stepwise*, analisis korelasi [3]. Analisis yang lain adalah; analisis ANOVA, analisis sistem perpajakan, analisis kapasitas jalan, analisis tingkat pelayanan jalan [10] dan analisis perhitungan waktu tempuh.

Korelasi adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Koefisien korelasi adalah indeks atau bilangan yang digunakan untuk mengukur derajat hubungan, meliputi kekuatan hubungan dan bentuk/arah hubungan. Apabila ingin mengetahui kuatnya hubungan antar variabel Y (variabel terikat) dengan beberapa variabel bebasnya (X) yang jumlahnya lebih dari satu, maka haruslah dicari nilai koefisien korelasi pearson atau biasa disebut Metode *Pearson Product Moment*, yang disimbolkan dengan huruf r. Rumusan matematisnya adalah sebagai berikut [11]:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n XiYi - \sum_{i=1}^n Xi \cdot \sum_{i=1}^n Yi}{\sqrt{\left(n \sum_{i=1}^n Xi^2 - \left(\sum_{i=1}^n Xi \right)^2 \right) \cdot \left(n \sum_{i=1}^n Yi^2 - \left(\sum_{i=1}^n Yi \right)^2 \right)}}$$

Dimana :

- r : Koefisien korelasi pearson
- X : Variabel bebas.
- Y : Variabel terikat

Kekuatan hubungan, nilai koefisien korelasi berada di antara -1 dan +1. Bentuk/arah hubungan, nilai koefisien korelasi dinyatakan dalam positif (+) dan negatif (-), atau $(-1 \leq r \leq +1)$. Tanda negatif (-) dan positif (+) menunjukkan arah hubungan.

Metode analisis regresi berganda, variabel tak bebas (*dependent variable*) tergantung pada lebih dari satu variabel bebas (*independent variable*), hubungan antara kedua variabel disebut analisis regresi berganda (*multiple regression*). Bentuk matematis dari analisis regresi berganda adalah [12]:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Dimana:

Y : variabel tidak bebas (*dependent variable*)

a : intersep atau konstanta regresi

b_1, b_2, \dots, b_n : koefisien regresi

X_1, X_2, \dots, X_n : variabel-variabel bebas (*independent variables*)

Metode yang digunakan dalam analisis regresi linier berganda adalah metode *Enter* dan metode *Stepwise* maju dengan satu langkah mundur (*Stepwise forward with a backward look regression*) karena kedua metode ini yang umum digunakan dan metode *Stepwise* merupakan kombinasi dari metode *Forward* dan *Backward* sehingga dapat diharapkan akan menghasilkan model regresi berganda yang terbaik.

Berdasarkan jenis model bangkitan dan tarikan yang umum digunakan yaitu model matematis dengan mengambil bentuk korelasi antara peubah tata guna lahan atau karakteristik lokasi (sebagai peubah penjelas) dengan besarnya bangkitan/tarikan (sebagai peubah respon). Bentuk persamaan yang dipilih adalah persamaan regresi, karena dinilai memiliki tingkat keandalan yang dapat diukur, sehingga dapat diketahui seberapa jauh model yang dihasilkan dapat digunakan dan juga dapat diketahui tingkat keandalannya.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1 Karakteristik jaringan jalan di kawasan penelitian

Tipe ruas jalan; Jalan Sukarno-Hatta merupakan jalan dua arah terbagi (4/2D) dengan lebar jalan 7,0 m, dengan perkerasan aspal *hotmix* kondisi baik. Kereb atau bahu jalan di sisi kiri dan kanan, 1,5 m. Di beberapa tempat banyak yang dimanfaatkan oleh pedagang kaki lima dan/atau parkir *on street*. Berdasarkan informasi di atas diketahui; CO = 3.300 smp/jam, FCW = 1,08, FCSP = 0,10, FCSF = 0,98, dan FCCS = 0,94, sehingga dapat dihitung kapasitas aktual koridor Jalan Sukarno-Hatta adalah sebesar 3.283,16 smp/jam. Situasi volume pergerakan kendaraan menerus pada saat hari kerja mencapai 3.8731,05 smp/hari lebih rendah apabila dibandingkan dengan volume pergerakan kendaraan lokal 77.181,6 smp/hari.

3.2 Permodelan tata guna lahan di kawasan penelitian

Hasil analisis regresi linier dengan metode *stepwise*, dapat diketahui persamaan model bangkitan pergerakan yang terjadi pada seluruh guna lahan yang ada, dengan persamaan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi model bangkitan/tarikan dari guna lahan.

Tata Guna Lahan		Model Bangkitan	Koefisien Determinasi
Perumahan	Apartemen	$Y_{\text{Apartemen}} = 1,012 + 0,004 (X_1) + 0,264 (X_3) + 0,251 (X_4)$	0,519
	Perumahan	$Y_{\text{Rumah}} = 1,012 + 0,004 (X_1) + 0,264 (X_3) + 0,251 (X_4)$	0,519
Model Tarikan			
Pendidikan	PTN/PTS	$Y_{\text{PTN/PTS}} = -3,555 + 0,008 (X_6) + 0,149 (X_7)$	0,994
Perkantoran	Perkantoran	$Y_{\text{Kantor}} = 9,456 + 0,564 (X_{11}) + 0,089 (X_{13})$	0,795
Kesehatan	Rumah Sakit	$Y_{\text{Rumah Sakit}} = 13,715 + 0,291 (X_{15}) + 0,055 (X_{16})$	0,999
	Apotek	$Y_{\text{Apotek}} = 25,323 + 0,322 (X_{20}) + 0,084 (X_{21})$	1,000
Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	$Y_{\text{Perdagangan \& Jasa}} = 4,639 + 0,180 (X_{24}) + 0,189 (X_{26})$	0,818

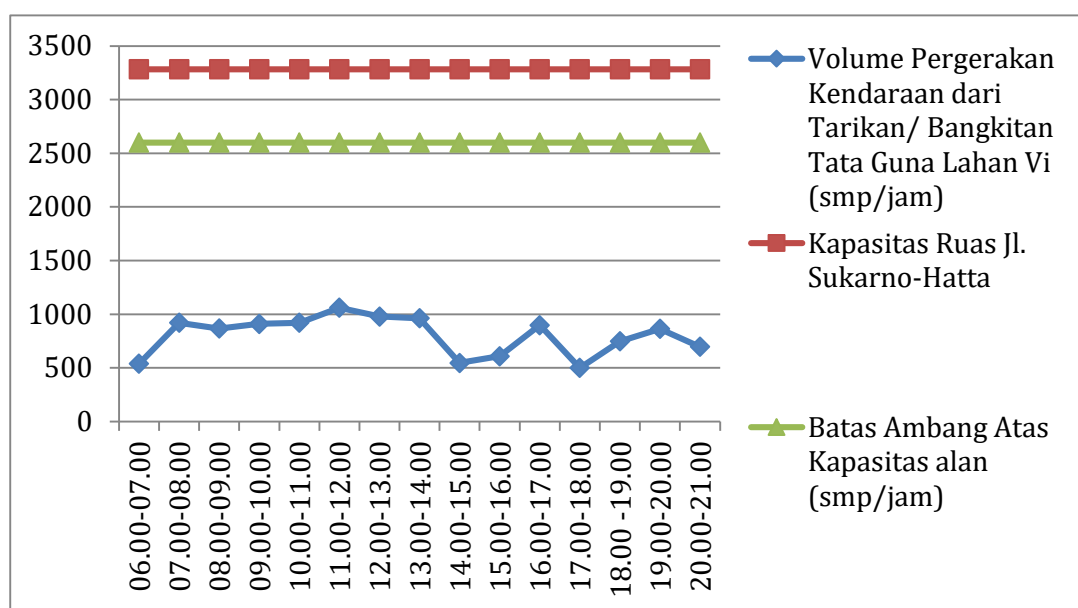
3.3 Pengaruh volume pergerakan dari tata guna lahan pada ruas jalan.

Hasil dari perhitungan penerapan model tata guna lahan di sepanjang koridor Jl. Sukarno-Hatta dibandingkan dengan kapasitas ruas jalan koridor Jl. Sukarno-Hatta, maka diperoleh hasil seperti pada Tabel 2. Puncak volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan yang dihasilkan tata guna lahan yang ada di koridor Jl. Sukarno-Hatta terjadi pada saat pukul 11.00-12.00 yaitu, sebesar 1.060 smp/jam dengan kapasitas ruas koridor jalan sebesar 3.283,16 smp/jam maka volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan tata guna lahan pada jam puncak mempengaruhi tingkat kepadatan ruas Jl. Sukarno-Hatta sebesar 32,27%. Kondisi volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan yang dihasilkan oleh tata guna lahan yang ada di koridor Jl. Sukarno-Hatta yang paling rendah terjadi pada saat pukul 17.00-18.00 yaitu, sebesar 499 smp/jam dengan kapasitas ruas jalan sebesar 3.283,16 smp/jam maka volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan yang dihasilkan oleh tata guna lahan pada jam tersebut, hanya mempengaruhi tingkat kepadatan ruas jalan sebesar 15,20% sesuai pada Gambar 1.

Tabel 2. Pengaruh volume pergerakan bangkitan/tarikan dari guna lahan terhadap ruas jalan.

Jam	Volume Pergerakan Kendaraan dari Tarikan/ Bangkitan Tata Guna Lahan Vi (smp/jam)	Kapasitas Ruas Jl. Sukarno-Hatta
06.00-07.00	539	3.283,16
07.00-08.00	920	3.283,16
08.00-09.00	866	3.283,16
09.00-10.00	910	3.283,16
10.00-11.00	921	3.283,16
11.00-12.00	1.060	3.283,16
12.00-13.00	979	3.283,16
13.00-14.00	962	3.283,16
14.00-15.00	546	3.283,16
15.00-16.00	608	3.283,16
16.00-17.00	898	3.283,16

Jam	Volume Pergerakan Kendaraan dari Tarikan/ Bangkitan Tata Guna Lahan Vi (smp/jam)	Kapasitas Ruas Jl. Sukarno-Hatta
17.00-18.00	499	3.283,16
18.00 -19.00	748	3.283,16
19.00-20.00	864	3.283,16
20.00-21.00	696	3.283,16
Total	12.015	



Gambar 1. Grafik perbandingan kapasitas ruas jalan dengan jumlah volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan tata guna lahan.

3.4 Model interaksi tata guna lahan-jaringan jalan

Total volume pergerakan kendaraan/jam yang ada pada koridor Jl. Sukarno-Hatta akan di interaksikan dengan kapasitas ruas jalan untuk bisa mengetahui kinerja jaringan jalan tersebut atau tingkat pelayanan Jl. Mayjen. Haryono- Jl. Raya Tlogomas, dimana kinerja jaringan jalan atau tingkat pelayanan jalan adalah:

$$VCR = \frac{V_{total}}{C}$$

$$VCR = \frac{\sum V_{internal} + \sum V_{eksternal}}{C}$$

$$\sum V_{Guna Lahan} = 12.015 \text{ smp/hari}$$

$$\sum V_{eksternal} = V_{Jalan-Jalan Lingkungan/Gang} + V_{Arus menerus} = 115.913 \text{ smp/jam}$$

$$\sum V_{Total} = 12.015 \text{ smp/hari} + 115.913 \text{ smp/hari} = 127.928 \text{ smp/hari}$$

Hasil interaksi bangkitan/tarikan pergerakan tata guna lahan dengan sistem jaringan jalan untuk bisa mengetahui kinerja jaringan jalan tersebut atau tingkat pelayanan jalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut ini.

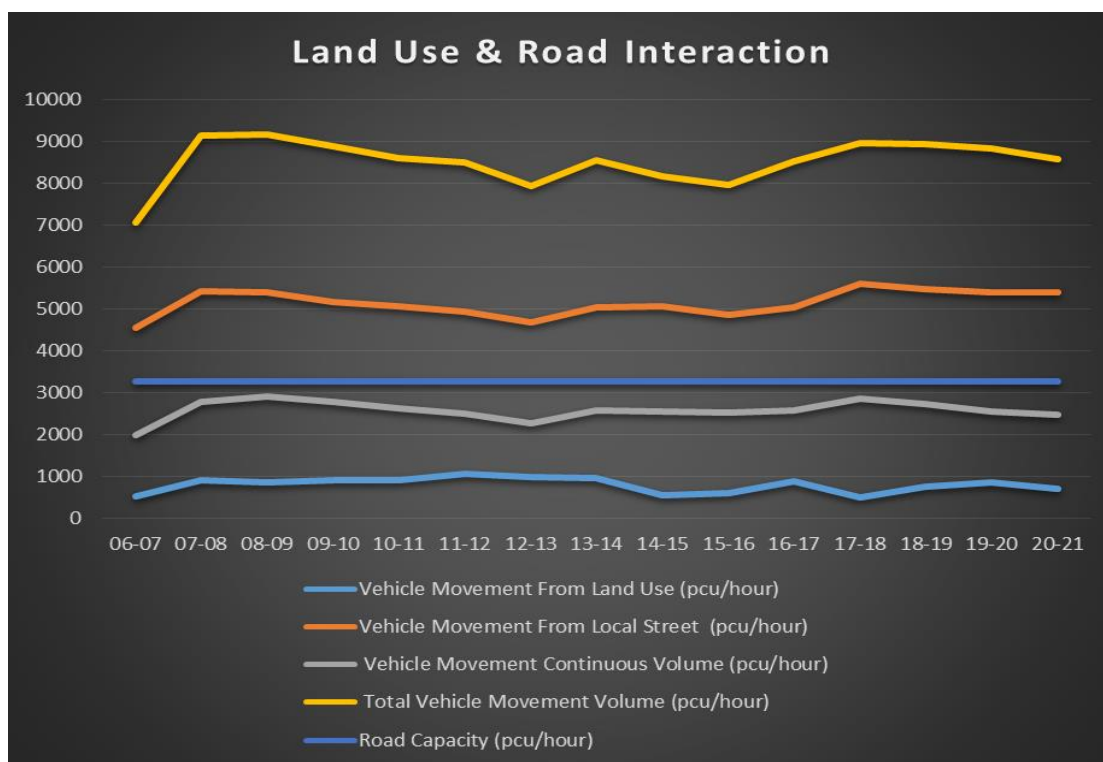
Tabel 2. Total volume pergerakan kendaraan.

Jam	Volume Pergerakan Kendaraan dari Guna Lahan (smp/jam)	Volume Pergerakan Kendaraan dari Jalan Lokal (smp/jam)	Total Volume Pergerakan Kendaraan Menerus (smp/jam)
06-07	539	4.550	1.985
07-08	920	5.440	2.779
08-09	866	5.398	2.902
09-10	910	5.182	2.789
10-11	921	5.063	2.632
11-12	1.060	4.937	2.501
12-13	979	4.695	2.277
13-14	962	5.042	2.567
14-15	546	5.074	2.562
15-16	608	4.856	2.518
16-17	898	5.046	2.586
17-18	499	5.609	2.854
18-19	748	5.473	2.727
19-20	864	5.415	2.565
20-21	696	5.401	2.486
Total	12.015	77.182	38.731

Tabel 3. Total volume pergerakan kendaraan.

Jam	Total Volume Pergerakan Kendaraan (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	Rasio V/C	LOS
06-08	7.074	3.283,16	2,154632	F
07-08	9.139	3.283,16	2,783599	F
08-09	9.166	3.283,16	2,791823	F
09-10	8.881	3.283,16	2,705016	F
10-11	8.616	3.283,16	2,624301	F
11-12	8.498	3.283,16	2,58836	F
12-13	7.951	3.283,16	2,421752	F
13-14	8.571	3.283,16	2,610595	F
14-15	8.182	3.283,16	2,492111	F
15-16	7.982	3.283,16	2,431194	F
16-17	8.530	3.283,16	2,598107	F
17-18	8.961	3.283,16	2,729383	F
18-19	8.949	3.283,16	2,725728	F

Jam	Total Volume Pergerakan Kendaraan (smp/jam)	Kapasitas Jalan (smp/jam)	Rasio V/C	LOS
19-20	8.844	3.283,16	2,693746	F
20-21	8.583	3.283,16	2,61425	F
Total	127.928			



Gambar 2. Land use and road network interaction model.

Perhitungan tingkat pelayanan koridor Jl. Sukarno-Hatta dengan menggunakan metoda. Model interaksi tata guna lahan-jaringan jalan, menunjukkan bahwa sepanjang waktu dari pukul 07.00-s/d-21.00 tingkat pelayanan jalan = F.

Hasil perhitungan keduanya sesuai dengan Gambar 2 menunjukkan pola tingkat pelayanan jalan yang hampir sama, hal ini menunjukkan bahwa model interaksi tata guna lahan-jaringan jalan telah sesuai (layak), namun model interaksi ini mempunyai keunggulan yang antara lain adalah:

1. Model interaksi tata guna lahan-jaringan jalan bisa mengukur pengaruh bangkitan/tarikan pergerakan yang diakibatkan oleh tata guna lahan yang ada di sepanjang koridor Jl. Sukarno-Hatta.

2. Dari model interaksi tersebut bisa diperoleh perbandingan antara arus pergerakan menerus (arah luar kota) dengan arus pergerakan lokal (pengaruh bangkitan/tarikan pergerakan tata guna lahan dan volume pergerakan dari jalan-jalan lingkungan/gang-gang).

3.5 Komponen penentu waktu tempuh

Waktu tempuh Jl. Sukarno-Hatta berdasarkan temuan model interaksi guna lahan-jaringan jalan dipengaruhi oleh dua komponen, yaitu kemacetan dan lama *traffic light*. Berdasarkan perhitungan tingkat pelayanan jalan pada Tabel 5, tingkat pelayanan koridor Jl. Sukarno-Hatta dengan menggunakan metode; model interaksi tata guna lahan-jaringan jalan, menunjukkan hasil bahwa selama 15 jam di mulai dari pukul 06.00-21.00 memiliki tingkat pelayanan F yang berarti Jl. Sukarno-Hatta berpotensi macet.

Traffic light Jl. Sukarno-Hatta terletak di perempatan Jalan Bunga Coklat. Lama *traffic light* diidentifikasi dengan melakukan survei primer. Berikut lama *traffic light* Jl. Sukarno-Hatta di perempatan Jalan Bunga Coklat.

Tabel 5. Lama *traffic light* Jl. Soekarno Hatta dimiliki.

Jam	Lama <i>Traffic Light</i> Arah Bundaran Pesawat – Perempatan Bunga Coklat (menit)	Lama <i>Traffic Light</i> Arah Jembatan Soehat – Perempatan Bunga Coklat (menit)
06.00-07.00	1 menit 12 detik	57 detik
07.00-08.00	1 menit 12 detik	57 detik
08.00-09.00	1 menit 12 detik	57 detik
09.00-10.00	1 menit 12 detik	57 detik
10.00-11.00	1 menit 12 detik	57 detik
11.00-12.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
12.00-13.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
13.00-14.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
14.00-15.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
15.00-16.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
16.00-17.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
17.00-18.00	1 menit 35 detik	1 menit 17 detik
18.00-19.00	1 menit 10 detik	1 menit 3 detik
19.00-20.00	1 menit 10 detik	1 menit 3 detik
20.00-21.00	1 menit 10 detik	1 menit 3 detik

3.6 Estimasi waktu tempuh

Jl. Sukarno-Hatta memiliki tingkat pelayanan jalan F yang berarti kecepatan rata-rata kendaraan adalah 30 km/jam. Perhitungan waktu tempuh kendaraan dihitung dengan menambahkan lama *traffic light*. Setelah dilakukan survei, teridentifikasi panjang Jl. Sukarno-Hatta dari Bundaran Pesawat hingga Persimpangan Bunga Coklat adalah 1,14 km, sedangkan panjang Jl. Sukarno-Hatta dari arah Jembatan Soekarno Hatta hingga Persimpangan Bunga Coklat adalah 0,73 km. Total panjang Jl. Sukarno-Hatta adalah 1,87 km. Waktu tempuh

kendaraan jika mengabaikan lama *traffic light* dan kondisi jalan lancar dengan kecepatan rata-rata kendaraan 30 km/jam teridentifikasi selama 3,80 menit seperti yang tertera pada Tabel 6.

Tabel 4. Waktu tempuh jalan di Jl. Soekarno Hatta (Bundaran Pesawat – Jembatan Soehat).

Jam	Tingkat Pelayanan (LOS)	Kecepatan (km/jam)	Panjang Ruas Jalan (km)	Waktu Tempuh (menit)	Lama <i>Traffic Light</i>	Waktu Tempuh + <i>Traffic Light</i> (menit)
06.00-07.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 12 detik	5
07.00-08.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 12 detik	5
08.00-09.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 12 detik	5
09.00-10.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 12 detik	5
10.00-11.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 12 detik	5
11.00-12.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
12.00-13.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
13.00-14.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
14.00-15.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
15.00-16.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
16.00-17.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
17.00-18.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 35 detik	5,38
18.00-19.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 10 detik	4,96
19.00-20.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 10 detik	4,96
20.00-21.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 10 detik	4,96

Estimasi waktu tempuh rata-rata di Jl. Sukarno-Hatta berdasarkan kecepatan rata-rata 30 km/jam adalah 3,80 menit. Waktu tempuh kendaraan jika ditambahkan dengan lama *traffic light* pada pukul 06.00 – 10.00 selama 1 menit 12 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Bundaran Pesawat hingga Jembatan Soehat adalah selama 5 menit, pada pukul 11.00 – 18.00 selama 1 menit 35 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Bundaran Pesawat

hingga Jembatan Soehat adalah selama 5,38 menit atau 5 menit 23 detik, sedangkan pukul 18.00-21.00 selama 1 menit 10 detik maka waktu tempuh kendaraan adalah sebesar 4,96 menit atau 4 menit 57 detik. Waktu tempuh jalan di Jl. Soekarno Hatta (Jembatan Soehat – Bundaran Pesawat) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. Waktu tempuh jalan di Jl. Soekarno Hatta (Jembatan Soehat – Bundaran Pesawat).

Jam	Tingkat Pelayanan (LOS)	Kecepatan (km/jam)	Panjang Ruas Jalan (km)	Waktu Tempuh (menit)	Lama Traffic Light	Waktu Tempuh + Traffic Light (menit)
06.00-07.00	F	30	1,87	3,80	57 detik	4,75
07.00-08.00	F	30	1,87	3,80	57 detik	4,75
08.00-09.00	F	30	1,87	3,80	57 detik	4,75
09.00-10.00	F	30	1,87	3,80	57 detik	4,75
10.00-11.00	F	30	1,87	3,80	57 detik	4,75
11.00-12.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
12.00-13.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
13.00-14.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
14.00-15.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
15.00-16.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
16.00-17.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
17.00-18.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 17 detik	5,08
18.00-19.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 3 detik	4,85
19.00-20.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 3 detik	4,85
20.00-21.00	F	30	1,87	3,80	1 menit 3 detik	4,85

Estimasi waktu tempuh rata-rata di Jl. Sukarno-Hatta keseluruhan berdasarkan kecepatan rata-rata 30 km/jam adalah 3,80 menit. Waktu tempuh kendaraan jika ditambahkan dengan lama *traffic light* pada pukul 06.00 – 10.00 selama 57 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Jembatan Soehat menuju Bundaran Pesawat adalah selama 4,75 menit atau 4 menit 45 detik, pada pukul 11.00 – 18.00 selama 1 menit 17 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Jembatan Soehat menuju Bundaran Pesawat adalah selama 5,08 menit atau 5 menit 8 detik, sedangkan pukul 18.00 - 21.00 selama 1 menit 3 detik maka waktu tempuh kendaraan adalah sebesar 4,85 menit atau 4 menit 51 detik.

4. Kesimpulan

Puncak volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan yang dihasilkan tata guna lahan yang ada di koridor Jl. Sukarno-Hatta terjadi pada saat pukul 11.00-12.00 yaitu, sebesar 1.060 smp/jam dengan kapasitas ruas koridor jalan sebesar 3.283,16 smp/jam maka volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan tata guna lahan pada jam puncak mempengaruhi tingkat kepadatan ruas Jl. Sukarno-Hatta sebesar 32,27%. Kondisi volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan yang dihasilkan oleh tata guna lahan yang ada di koridor Jl. Sukarno-Hatta yang paling rendah terjadi pada saat pukul 17.00 – 18.00 telah menggunakan 15,20% kapasitas ruas jalan.

Dari hasil perbandingan volume pergerakan kendaraan dari bangkitan/tarikan yang dihasilkan tata guna lahan (12.015 smp/hari), volume pergerakan kendaraan dari jalan-jalan lingkungan/gang-gang (77.182 smp/hari), volume pergerakan kendaraan yang menerus di jalan utama (38.731 smp/hari), menunjukkan bahwa sebagian besar yang mendominasi pergerakan kendaraan adalah dari volume pergerakan kendaraan dari jalan-jalan lingkungan/gang-gang sebesar 77.182 smp/hari. Berikutnya volume pergerakan kendaraan menerus yaitu sebesar 38.731 smp/hari. Sehingga semakin bertambah lahan terbangun untuk guna lahan di ruas jalan utama tersebut akan berdampak semakin menambah tingkat kemacetan di ruas jalan utama tersebut.

Hasil perhitungan tingkat pelayanan koridor Jl. Sukarno-Hatta menunjukkan hasil sepanjang koridor Jl. Sukarno-Hatta memiliki LOS F sepanjang waktu (pukul 06.00-21.00). Waktu tempuh Jl. Sukarno-Hatta berdasarkan temuan model interaksi guna lahan-jaringan jalan dipengaruhi oleh dua komponen, yaitu kemacetan dan lama *traffic light*.

Waktu tempuh kendaraan jika ditambahkan dengan lama *traffic light* pada pukul 06.00-10.00 selama 1 menit 12 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Bundaran Pesawat hingga Jembatan Soehat adalah selama 5 menit, pada pukul 11.00 – 18.00 selama 1 menit 35 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Bundaran Pesawat hingga Jembatan Soehat adalah selama 5,38 menit atau 5 menit 23 detik, sedangkan pukul 18.00-21.00 selama 1 menit 10 detik maka waktu tempuh kendaraan adalah sebesar 4,96 menit atau 4 menit 57 detik.

Waktu tempuh kendaraan jika ditambahkan dengan lama *traffic light* pada pukul 06.00-10.00 selama 57 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Jembatan Soehat menuju Bundaran Pesawat adalah selama 4,75 menit atau 4 menit 45 detik, pada pukul 11.00-18.00 selama 1 menit 17 detik maka waktu tempuh kendaraan dari arah Jembatan Soehat menuju Bundaran Pesawat adalah selama 5,08 menit atau 5 menit 5 detik, sedangkan pukul 18.00-21.00 selama 1 menit 3 detik maka waktu tempuh kendaraan adalah sebesar 4,85 menit atau 4 menit 51 detik.

Pada aras empiris pengembangan teori dan metodologi di atas memberikan kontribusi pula pada bidang perencanaan kota serta perencanaan transportasi. Oleh sebab itu, secara prosedural kontribusi metodologis pada sub bab di atas dapat pula menjadi sumbangan bagi

dunia praktek perencanaan kota maupun transportasi, yaitu metode evaluatif bagi perencanaan tata guna lahan terutama perencanaan tata guna lahan yang ada di sepanjang koridor jalan utama yang sedang diteliti dan metode kuantifikasi perhitungan kapasitas tingkat pelayanan jalan yang lebih detail. Secara substantif, kontribusi terhadap praktek perencanaan kota dan transportasi nantinya dapat diaplikasikan melalui penggunaan model interaksi tata guna lahan dan jaringan jalan sebagai alat evaluasi dalam perencanaan kota yang telah terbentuk dalam (restrukturisasi ruang kota), mencegah terjadinya *Core Urbanism*, terjadinya struktur ruang kota inti yang nyambung dari satu kota ke kota yang lain, dan kriteria dalam perencanaan sistem jaringan jalan.

Referensi

- [1] Prayitno G, Sari N, Hasyim A W dan Nyoman Widhi S W 2020 Land-Use Prediction in Pandaan District Pasuruan Regency *International Journal of GEOMATE* **18** 65 pp 64-71 DOI: 10.21660/2020.65.41738
- [2] Review Rencana Rinci Tata Ruang Kota Malang (BWP Malang Utara) Tahun 2013-2033 Diakses dari <https://docplayer.info/29744507-Review-rencana-rinci-tata-ruang-kota-malang-bwp-malang-utara-tahun.html> pada 08-07-2020
- [3] Tamin O Z 2000 *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* (Bandung: ITB) Diakses dari <https://tekniksipilunwir.files.wordpress.com/2014/03/perencanaan-dan-pemodelan-transportasi.pdf>
- [4] Black J 1981 *Urban Transport Planning, Theory and Practice* (London: Croom Helm)
- [5] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Diakses dari https://pih.kemlu.go.id/files/uu_no_22_tahun_2009.pdf
- [6] Cervero R 1996 Mixed land-uses and commuting: Evidence from the American Housing Survey *Transportation Research Part A: Policy and Practice* **30** 5 pp 361-77 DOI: 10.1016/0965-8564(95)00033-X
- [7] Emberger G and Pfaffenbichler P C 2003 *Application of European Land Use-Transport Interaction Model MARS to Asian Cities-Cupum 05 London* (Vienna Austria: Institute for Transport Planning and Traffic Engineering Vienna University of Technology) Diakses dari https://www.fvv.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-verkehrsplanung/Diverse/Forschung/Publikationen/Online/2005_cupum_238_01.pdf
- [8] O'Flaherty C A 2006 *Transport Planning and Traffic Engineering* (Netherland: Elsevier) Diakses dari https://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_2623_0.pdf
- [9] Ortuzar J D and Willumsen L G 1990 *Modelling Transport* (England: John Wiley and Son)
- [10] Waloejo B S, Surjono and Sulistio H 2012 The Influence of Trip Attraction on the Road's Level of Service (LOS) at Traditional Market Land Use *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences (JAEBS)* **2** 1 pp 92-9 Diakses dari <http://surjonopwkub.lecture.ub.ac.id/files/2012/03/JAEBS-2192-96-2012-Budi-S-PWK.pdf>

- [11] Sugiyono D R 2010 *Statistika untuk Penelitian* (Bandung: Publisher Alfabeta)
- [12] Hanum H 2011 Perbandingan Metode Stepwise, Best Subset Regression, dan Fraksi dalam Pemilihan Model Regresi Berganda Terbaik *Jurnal Penelitian Sains* **14** 2(A) 14201 pp 1-6 Diakses dari <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/109>