

ANALISIS KARAKTERISTIK PERJALANAN MENUJU KAWASAN PERKANTORAN JALAN GOR MUSTIKA KABUPATEN BLORA

Hartono Guntur Ristiyanto¹⁾

¹⁾Program Studi S1-Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe, Blok B No. 1 Mentul, Cepu ; Telp.0296-422322. Email: gunturhartono@yahoo.com

Abstrak

Informasi terkait karakteristik perjalanan menuju suatu kawasan dibutuhkan untuk keperluan pemodelan transportasi. Model transportasi akan membantu pemerintah dalam mengantisipasi permintaan transportasi dan pengaruh pengembangan penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan pola sebaran perjalanan menuju kawasan Jalan GOR Mustika Blora. Analisis dibatasi pada perjalanan menuju perkantoran OPD Kabupaten Blora. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah perjalanan sepeda motor dan kendaraan roda 4 serta jarak atau waktu perjalanan kedua moda. Metode pengumpulan data menggunakan metode survei melalui *google form*. Analisis data meliputi analisis data deskriptif karakteristik perjalanan responden, analisis sebaran perjalanan, dan garis keinginan (*desired line*). Hasil analisis menunjukkan bahwa perjalanan didominasi oleh kendaraan roda dua. Sedangkan rentang waktu tempuh perjalanan mayoritas berdurasi 6-10 menit. Hasil analisis persamaan jumlah perjalanan sebagai fungsi waktu tempuh menunjukkan bahwa kendaraan roda dua lebih sensitif terhadap perubahan waktu tempuh dibanding pengguna roda empat. Pola spasial perjalanan dalam kota menuju kawasan perkantoran tersebut didominasi oleh responden yang berdomisili di wilayah barat dan selatan dari kawasan perkantoran. Hasil analisis bisa dimanfaatkan untuk pemodelan lebih lanjut yaitu kalibrasi model distribusi perjalanan dan pembebanan rute untuk penentuan skala prioritas pengembangan infrastruktur maupun manajemen lalu lintas.

Kata kunci: garis keinginan, sebaran perjalanan.

Abstract

Information related to travel characteristics is needed for transportation modeling purposes. The model will assist the government in anticipating transportation demand and the impacts of land use development. This study aims to analyze the characteristics and patterns of travel distribution to Jalan GOR Mustika Blora area. The analysis is limited to the trip to the OPD office in Blora Regency. The variables used in this study were the number of trips and the distance or time of travel. The data collection method uses a survey method via *google form*. Data analysis includes descriptive data analysis of respondents' travel characteristics, analysis of trip distribution, and the desired line. The analysis results show that the trip is dominated by two-wheeled vehicles. Meanwhile, the travel time for the majority of the trips is 6-10 minutes. The equation analysis of the number of trips as a function of travel time show that two-wheeled vehicles are more sensitive to changes in travel time than four-wheeled users. The spatial pattern of traveling within the city to the office area is dominated by respondents who live in the western and southern regions of the office area. The results of the analysis can be used for further modeling, namely calibration of the travel distribution model and route assignment for determining the priority scale for infrastructure development and traffic management

Keywords: *desired lines, trip distribution.*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan pergerakan selalu menimbulkan permasalahan, khususnya pada saat orang ingin bergerak untuk tujuan yang sama di dalam daerah tertentu dan pada saat yang bersamaan pula. Kemacetan, keterlambatan, polusi suara, dan udara adalah beberapa permasalahan yang timbul akibat adanya pergerakan tersebut. Salah satu usaha untuk dapat mengatasinya adalah dengan memahami pola pergerakan yang akan terjadi, misalnya dari mana ke mana, besarnya dan kapan terjadinya. Oleh karena itu, agar kebijakan transportasi dapat berhasil dengan baik, sangatlah penting dipahami pola pergerakan yang terjadi pada saat sekarang dan juga pada masa mendatang pada saat kebijakan tersebut diberlakukan (Gaus, A., dkk. 2012 dan Ramdhani, F., 2019).

Implementasi infrastruktur dan layanan transportasi berasal dari perencanaan dan pemodelan transportasi. Pemodelan dan simulasi transportasi sebagai bagian proses perencanaan memainkan peran penting dalam memungkinkan pengembangan spasial. Model yang dikembangkan oleh para profesional perencanaan transportasi adalah representasi realitas yang disederhanakan yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi konsekuensi dari kebijakan, strategi, dan perubahan spasial tertentu. Model meramalkan permintaan transportasi berdasarkan perkembangan spasial yang diharapkan, populasi, dan pertumbuhan ekonomi, yang diterjemahkan dalam penciptaan perjalanan tambahan di jaringan jalan yang membutuhkan perluasan atau penyediaan infrastruktur untuk berbagai moda (Heyns, W dan Van Jaarsveld, S., 2017).

Model transportasi akan membantu kota dalam menyiapkan masa depan permintaan transportasi dan menguji pengaruh pengembangan penggunaan lahan, pergantian peristiwa yang signifikan, dan alternatif penataan jalan. Model wilayah investigasi yang melibatkan zona perkotaan adalah distribusi perjalanan. Ini adalah model pergerakan antar zona - perjalanan atau tautan. Model distribusi perjalanan dirancang untuk menghasilkan prakiraan terbaik dari pilihan tujuan berdasarkan bangkitan lalu lintas dan informasi atraksi untuk setiap area perjalanan dan biaya perjalanan antara setiap pasangan zona (Naser, I.H. dkk, 2021).

Pemodelan transportasi konvensional sangat tergantung pada data input yang digunakan dalam langkah pemodelan yang berbeda. Distribusi perjalanan adalah tahap penting kedua dalam peramalan permintaan perjalanan 4 langkah. Tujuan dari peramalan distribusi perjalanan adalah untuk memperkirakan keterkaitan perjalanan atau interaksi antar zona lalu lintas bagi para pembuat perjalanan (Rasouli, M. dan Nikraz, H., 2013).

Model distribusi perjalanan merupakan model transportasi tahap kedua. Langkah ini mencocokkan asal dan tujuan pembuat perjalanan yang diperkirakan oleh model pembuatan perjalanan untuk mengembangkan 'Trip Tables'. Tabel perjalanan adalah matriks yang menampilkan jumlah perjalanan dari setiap asal ke setiap tujuan. (Abdel-Aal, M.M.M, 2014)

Sebaran perjalanan sangat penting untuk perkiraan permintaan lalu lintas dan perencanaan transportasi. Model distribusi perjalanan dimaksudkan untuk menghasilkan prediksi terbaik dari pilihan tujuan perjalanan berdasarkan kemampuan pembangkitan dan daya tarik dari setiap zona analisis transportasi dan tingkat impedansi (misalnya, biaya umum) antara setiap pasangan OD (Mishra, et. Al, 2013).

Tahap distribusi atau sebaran perjalanan menghubungkan interaksi antara tata guna lahan, jaringan transportasi, dan arus lalu lintas. Pola spasial arus lalu lintas adalah fungsi dari tata guna lahan dan sistem jaringan transportasi yang biasanya dicerminkan dalam garis keinginan (*desired line*). Ketebalan garis menunjukkan jumlah arus kendaraan dan panjang garis menunjukkan jarak antarzona yang dihubungkan. Gambar ini dikenal dengan gambar garis keinginan karena menunjukkan arah pergerakan arus lalu lintas, tetapi tidak menunjukkan rute pergerakan yang sebenarnya digunakan (Sulistiyorini, R. dan Heriyanto, D., 2010)

Seperti yang diketahui, pergerakan lalu lintas timbul karena adanya proses pemenuhan kebutuhan. Setiap tata guna lahan atau sistem kegiatan mempunyai jenis kegiatan tertentu yang akan membangkitkan pergerakan dan akan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan. Sistem jaringan

merupakan media (prasarana) transportasi yang diperlukan untuk menunjang moda transportasi (sarana) dalam suatu proses pergerakan manusia dan/atau barang yang meliputi sistem jaringan jalan raya, kereta api, terminal bus dan kereta api, bandara dan pelabuhan laut. Sistem pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah, handal dan sesuai dengan lingkungannya dapat tercipta jika pergerakan tersebut diatur oleh sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik. (Pramesti, N.D, dkk., 2014).

Suplai transportasi baik penyediaan infrastruktur maupun manajemen lalu lintas membutuhkan data maupun informasi terkait permintaan transportasi sedemikian sehingga pembangunan infrastruktur maupun manajemen lalu lintas efektif dan efisien. Analisis sebaran perjalanan menuju suatu kawasan dibutuhkan untuk menyediakan data maupun informasi karakteristik perjalanan dan rute yang digunakan dari asal ke tujuan serta beban perjalanan pada masing-masing rute (Ristiyanto, H.G, & Firdaus, S., 2021).

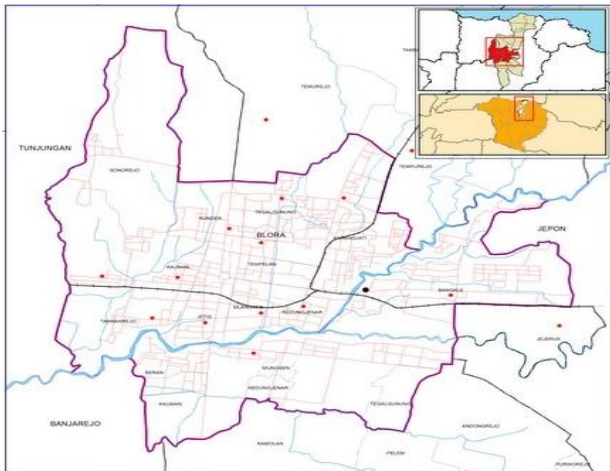
Pengembangan kawasan di perkotaan dewasa ini dipandang cukup pesat sejalan dengan perkembangan tuntutan masyarakat terhadap fasilitas umum dan fasilitas sosial untuk kegiatan dan/atau usaha terkait dengan perkantoran, pusat perbelanjaan, pendidikan, dan lain sebagainya. Setiap pengembangan kawasan akan menimbulkan dampak bagi lingkungan dan sekitarnya, termasuk terhadap lalu lintas jalan (Agustanta, R. dan Yulfadli, Z., 2017).

Tata guna di kawasan Jalan GOR Mustika Blora mempunyai beberapa penggunaan lahan yang bercampur (*mixed used*) yaitu : perkantoran, permukiman, pendidikan, dan pertokoan. Kondisi tersebut akan mempengaruhi permintaan transportasi (*transport demand*) saat ini maupun masa depan. Perkembangan kawasan tersebut harus diimbangi dengan penyediaan transportasi (*transport supply*) yang memadai.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penelitian ditujukan untuk mengetahui karakteristik dan pola sebaran perjalanan menuju kawasan Jalan GOR Mustika Blora sebagai masukan bagi pihak terkait, khususnya Pemerintah Kabupaten Blora dalam penataan kawasan perkotaan dari sudut pandang transportasi. Analisis dibatasi pada perjalanan menuju perkantoran. Sedangkan kawasan lain berupa pendidikan dan pertokoan tidak dimasukkan karena mempunyai pola perjalanan yang berbeda.

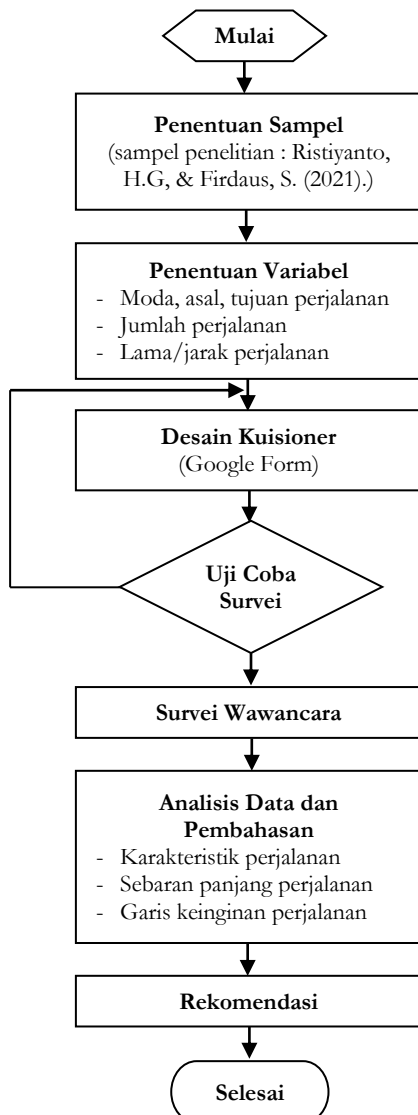
2. METODE

Lingkup studi dibatasi pada wilayah perkotaan Kecamatan Blora Kota berdasarkan data dari Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Perkotaan Blora seperti pada Gambar 1



Gambar 1. Kawasan Perkotaan Kecamatan Bora Kota, Kabupaten Blora

Variabel penelitian adalah jumlah perjalanan dan jarak atau waktu perjalanan. Metode pengumpulan data menggunakan metode survei melalui *google form*. Analisis data meliputi analisis karakteristik perjalanan, pola sebaran perjalanan, dan garis keinginan. Diagram alur dari metode penelitian adalah seperti Gambar 2



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan responden dari sampel penelitian sebelumnya oleh Ristiyanto, H.G, & Firdaus, S. (2021). Populasi merupakan karyawan di 10 OPD Pemerintah Kabupaten Blora yang berlokasi di koridor Jalan GOR Mustika Blora. Sedangkan kompleks pendidikan berupa sekolah dan perguruan tinggi serta fasilitas olahraga GOR Mustika tidak dimasukkan ke dalam analisis karena mempunyai pola perjalanan yang berbeda dengan kawasan perkantoran.

Tujuan perjalanan adalah kompleks perkantoran Organisasi Perangkat Daerah (OPD) di sepanjang Jalan GOR Mustika Blora seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Kantor OPD Jalan GOR Mustika, Kabupaten Blora

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Perjalanan

Pengumpulan data primer berupa wawancara menggunakan *google form* disebarikan ke 562 karyawan di 10 OPD yang berlokasi di kawasan Jalan GOR Mustika. Sebanyak 317 responden merespon kuisisioner dengan distribusi berdasarkan OPD seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Responden per OPD

No	OPD	Populasi	Responden	%
1	Dinas Pendidikan	133	75	56,4
2	BAPPEDA	59	20	33,9
3	BKSDA	12	5	41,7
4	DINPORABUDPAR	86	45	52,3
5	DISNAKER	57	22	38,6
6	Dinas Kehutanan	101	81	80,2
7	DPMD	39	23	58,9
8	Inspektorat Daerah	51	33	64,7
9	Kantor KORPRI	11	5	45,5
10	Kantor PMI	13	8	61,5
TOTAL		562	317	

Rata-rata tingkat pengembalian formulir survei sebanyak 53,6%. Tingkat pengembalian survei ini sangat dipengaruhi oleh penerapan *work from home* (WFH) di masa pandemi pada saat pengembalian data

Respon jawaban dari responden selanjutnya ditabulasi berdasarkan : OPD tujuan, jumlah dan jenis moda yang digunakan, waktu dan atau jarak perjalanan, sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa beberapa nilai ekstrim terkait

jarak perjalanan menuju kantor. Seperti terlihat pada kantor BAPPEDA yang mempunyai rata-rata waktu tempuh roda empat 45 menit dan jarak tempuh rata-ratanya 35 km. Hal ini karena ada 3 responden pelajo roda empat dari luar Kota Blora dengan jarak di atas 30 km.

Hasil analisis perjalanan roda dua menunjukkan bahwa rata-rata waktu tempuh total menuju kawasan perkantoran Jalan GOR Mustika Blora adalah 17,4 menit dan jarak tempuh 8,3 km. Sedangkan roda

empat adalah 16,6 menit dan 7,7 km. Jika kedua jenis moda digabungkan, maka rata-rata waktu tempuh adalah 17,3 menit dan jarak tempuh 8,2 km. Yang mana, hasil tersebut mempunyai nilai hampir sama dengan rata-rata waktu tempuh dan jarak tempuh roda dua. Hal ini disebabkan karena responden yang menggunakan roda empat hanya 8,9% dari keseluruhan jumlah perjalanan sehingga tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap total perjalanan kedua jenis moda tersebut.

Tabel 2. Hasil Analisis Karakteristik Perjalanan

No	Nama OPD	Jumlah Perjalanan		Rata-rata Lama Perjalanan (menit)		Rata-rata Jarak Perjalanan (km)	
		Roda 2	Roda 4	Roda 2	Roda 4	Roda 2	Roda 4
1	Dinas Pendidikan	71	4	15,3	12,5	6,9	6,7
2	BAPPEDA	18	2	16,2	45	6,8	35
3	BKSDA	5	0	8	0	3,1	0
4	DINPORABUDPAR	42	3	16,3	5	5,5	0,9
5	DISNAKER	16	6	15,4	23,3	6,9	9,4
6	Dinas Kehutanan	78	3	21,7	9,3	12,5	2,4
7	DPMD	21	2	20,8	20	10,2	11,9
8	Inspektorat Daerah	29	4	15,1	15	6,8	2
9	Kantor KORPRI	4	1	4,5	15	1,4	3,6
10	Kantor PMI	7	1	12,1	10	4,4	1,1
TOTAL		291	26				

Waktu tempuh dan jarak tempuh roda dua menuju kawasan perkantoran didominasi oleh rentang nilai kurang dari 5 menit sampai 10 menit perjalanan (47%) dan jarak kurang dari 0,5 km sampai 2,6 km (29%). Sedangkan untuk roda empat didominasi oleh rentang waktu tempuh 5 sampai 15 menit (65%) dan jarak tempuh 0 km sampai 3 km (58%). Apabila perjalanan roda dua dan empat digabungkan, maka waktu tempuh menuju kawasan tersebut didominasi rentang waktu tempuh kurang dari 5 menit sampai 10 menit (49%) dan jarak tempuh 0 km sampai 3 km (35%). Hal ini menunjukkan bahwa perjalanan roda dua menuju kawasan Jalan GOR Mustika didominasi perjalanan dalam kota.

3.2. Sebaran Panjang Perjalanan

Panjang perjalanan dalam penelitian adalah waktu tempuh dan jarak perjalanan dari rumah menuju kawasan perkantoran di Jalan GOR Mustika. Waktu tempuh diperoleh dari jawaban responden melalui survei. Sedangkan jarak diperoleh dengan menggunakan *google maps* berdasar alamat rumah responden. Analisis dan pembahasan akan menggunakan waktu tempuh dengan pertimbangan waktu tempuh lebih stabil dari jarak perjalanan dalam merepresentasikan panjang perjalanan. Selain itu, data waktu tempuh diperoleh dari survei wawancara yang kemungkinan lebih akurat daripada data jarak diperoleh melalui asumsi jarak asal-tujuan menggunakan *google maps*.

Besarnya waktu perjalanan dari asal menuju tujuan merupakan suatu faktor hambatan yang kemudian akan digunakan untuk mendapatkan bentuk umum

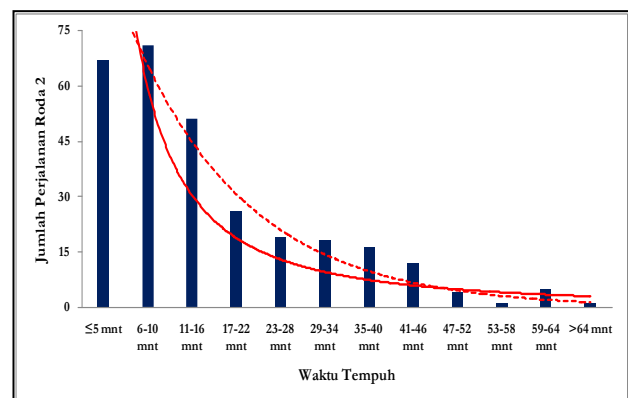
fungsi hambatan yang menghasilkan nilai parameter persamaan sebagai asumsi awal untuk perhitungan matrix perjalanan. Bentuk fungsi hambatan yang digunakan dalam kasus ini adalah : pangkat negatif dan eksponensial negatif seperti pada persamaan 1 dan 2 :

$$T_{ij} = \alpha * GC^{-\beta} \tag{1}$$

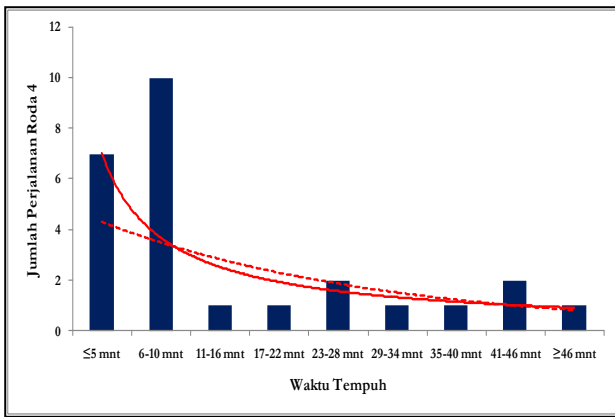
$$T_{ij} = \alpha * e^{-(\beta * GC)} \tag{2}$$

- T_{ij} : adalah jumlah perjalanan dari i ke j
- GC : adalah hambatan perjalanan (*generalized cost*): waktu tempuh atau jarak perjalanan
- α, β : adalah koefisien fungsi hambatan

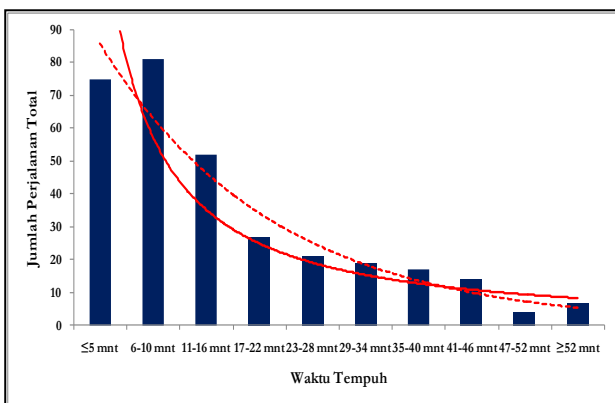
Grafik dan nilai koefisien hasil analisis sebaran panjang perjalanan untuk masing-masing moda dan total kedua moda perjalanan adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Sebaran Perjalanan Roda 2



Gambar 5. Grafik Sebaran Perjalanan Roda 4



Gambar 6. Grafik Sebaran Perjalanan Total

Hasil analisis sebaran perjalanan baik roda dua (Gambar 4), roda empat (Gambar 5), dan total kedua moda (Gambar 6), menunjukkan kecenderungan bahwa makin lama waktu tempuh atau jarak perjalanan ke tujuan, maka makin sedikit jumlah perjalanan. Rentang terbanyak waktu tempuh menuju kawasan perkantoran Jalan GOR Mustika, baik roda dua maupun roda empat, adalah 6-10 menit.

Fungsi hambatan atau hambatan transportasi biasanya direpresentasikan dalam bentuk umum jarak, waktu dan biaya yang diasumsikan sebagai rute terpendek, tercepat, atau termurah, dari zona asal i ke zona tujuan j dengan terdapat beberapa kemungkinan rute yang ada. Bentuk persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pangkat (garis merah penuh) dan eksponensial (garis merah putus-putus). Hasil analisis parameter persamaan sebaran perjalanan bisa dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3. Nilai Koeffisien Fungsi Hambatan Perjalanan

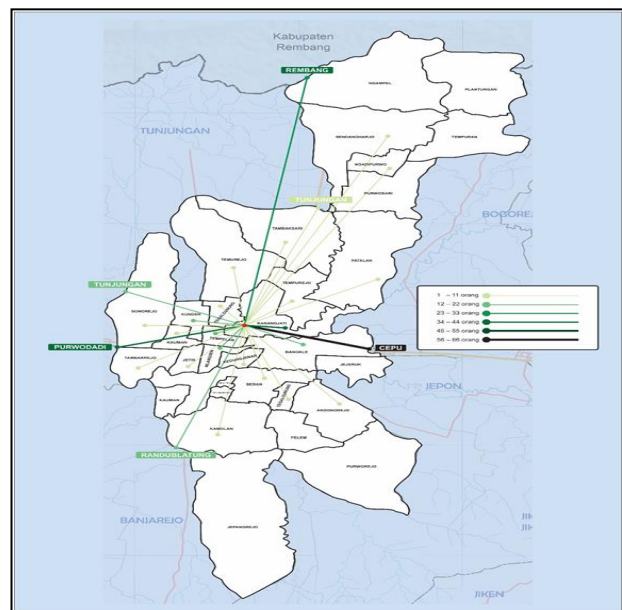
Moda	Persamaan Pangkat		Persamaan Eksponensial	
	Nilai α	Nilai β	Nilai α	Nilai β
Roda 2	186,1	-1,65	140,4	-0,37
Roda 4	7,053	-0,93	5,349	-0,21
Roda 2& 4	132,1	-1,19	116,3	-0,30

Hasil analisis menunjukkan nilai mutlak koefisien β roda dua lebih besar daripada roda empat. Hal ini menunjukkan bahwa perjalanan dengan menggunakan

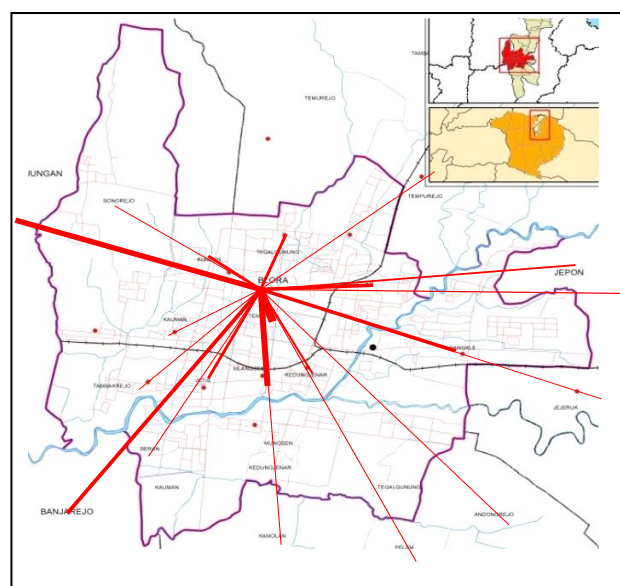
sepeda motor atau roda dua lebih sensitif terhadap waktu tempuh dibandingkan dengan pengguna roda empat. Artinya perubahan waktu tempuh perjalanan akan lebih berpengaruh terhadap jumlah perjalanan roda dua dibanding dengan roda empat.

3.3. Garis Keinginan (*Desired Lines*) Perjalanan

Garis keinginan menunjukkan jumlah perjalanan dari asal ke tujuan perjalanan. Penelitian ini membagi 2 jenis garis keinginan perjalanan menuju kompleks perkantoran Jalan GOR Mustika Blora , yaitu : perjalanan yang berasal dari luar Kecamatan Blora dan yang berasal dari dalam Kecamatan Blora. Sedangkan asal perjalanan didasarkan kepada kelurahan di mana responden berdomisili



Gambar 7. Grafik *Desired Lines* Total Perjalanan dengan Asal Perjalanan Luar Kecamatan Blora



Gambar 8. Grafik *Desired Lines* Total Perjalanan dengan Asal Perjalanan Dalam Kecamatan Blora

Responden yang berdomisili di luar wilayah Kecamatan Bloro sebanyak 27,5% dari seluruh responden (87 orang). Hasil analisis pada Gambar 7 menunjukkan bahwa jumlah perjalanan yang berasal dari luar Kecamatan Bloro didominasi dari kawasan sebelah timur dan barat Kabupaten Bloro. Hal ini sesuai dengan tipe pengembangan geografis kawasan pemukiman yang lebih cenderung ke arah timur dan barat. Sedangkan responden yang berdomisili di wilayah Kecamatan Bloro sebanyak 72,5% dari seluruh responden (230 orang). Hasil analisis garis keinginan perjalanan dalam wilayah Kecamatan Bloro (Gambar 8), menunjukkan bahwa mayoritas perjalanan menuju kawasan perkantoran Jalan GOR Mustika mayoritas berasal dari kelurahan yang berada di sebelah barat, selatan, dan timur kawasan perkantoran tersebut.

Perbedaan hasil analisis garis keinginan perjalanan seperti terlihat pada Gambar 7 dan 8 menunjukkan bahwa pola perkembangan wilayah luar kota (antar kota) sedikit berbeda dengan wilayah perkotaan. Pola perkembangan antar kota menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Bloro mempunyai kecenderungan pengembangan wilayah ke arah timur dan barat (jalur utama dan terdekat menuju kota Surabaya dan kota Semarang). Sedangkan pada wilayah perkotaan (Gambar 8) terlihat bahwa perjalanan dari arah selatan wilayah perkotaan Bloro justru mempunyai jumlah perjalanan yang signifikan yaitu 76 perjalanan atau 33% dari jumlah perjalanan dalam kota. Sedangkan barat dan timur berturut-turut 50 perjalanan (22%) dan 41 perjalanan (18%)

4. SIMPULAN

Perjalanan ke kawasan perkantoran Jalan GOR Mustika Bloro didominasi oleh kendaraan roda dua. Sedangkan rentang waktu tempuh perjalanan mayoritas berdurasi 6-10 menit. Hasil analisis jumlah perjalanan sebagai fungsi waktu tempuh menunjukkan bahwa kendaraan roda dua lebih sensitif terhadap perubahan waktu tempuh dibanding pengguna roda empat. Pola spasial perjalanan dalam kota menuju kawasan perkantoran tersebut didominasi oleh responden yang berdomisili di wilayah barat dan selatan dari kawasan perkantoran. Hasil analisis bisa dimanfaatkan untuk pemodelan lebih lanjut yaitu kalibrasi model distribusi perjalanan dan pembebanan rute untuk penentuan skala prioritas pengembangan infrastruktur maupun manajemen lalu lintas.

5. REKOMENDASI

Penelitian lanjutan dengan melibatkan seluruh tata guna lahan yang ada baik perkantoran, pendidikan, pertokoan, dan fasilitas umum yang berada di kawasan Jalan GOR Mustika perlu dilakukan untuk memberikan masukan secara komprehensif kepada pemerintah setempat untuk penataan transportasi kawasan tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Gaus, A., Hakim, R., & Umamit, N. 2012. "Estimasi Distribusi Pergerakan Lalu Lintas di Kota Ternate dengan Menggunakan Metode Detroit". *Jurnal SIPILsains* Vol. 2, No. 4 : 67-78.
- Ramdhani, F., 2019. "Pemetaan Pergerakan Masyarakat Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau dengan Sistem Informasi Geografis (SIG)". *RABIT : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab* Vol 4. No. 2 : 97-108.
- Agustanta, S. & Yulfadli, Z., 2017. "Sebaran Perjalanan Akibat Dibangun Fasilitas Olahraga (*Sport Center*) di Kota Bontang". *Prosiding SENSEI 2017-Fakultas Teknik Unmuh Jember* : 207-228.
- Sulistyorini, R. & Heriyanto, D. 2010. "Kajian Pola Pergerakan di Propinsi Lampung". *Jurnal Rekayasa* Vo. 14, No. 2 : 125-136.
- Abdel-Aal, M.M.M. 2014. "Calibrating a trip distribution gravity model stratified by the trip purposes for the city of Alexandria". *Alexandria Engineering Journal* 53 : 677-689.
- Naser, I.H., Mahdi, M.B, Meqtoof, F.H. & Etih, H.A. 2021. "Modelling Trip Distribution Using the Gravity Model and Fratar's Method". *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, Vol 8, No. 2 : 230-236.
- Rasouli, M. & Nikraz, H. 2013. "Trip Distribution Modelling Using Neural Network". *Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings 2-4 October 2013*.
- Heyns, W. & Van Jaarsveld, S. 2017. *Transportation Modelling in Practise : Connecting Basic Theory to Practise: Applications in Developing Countries*. Transportation, Land Use and Integration : 3-27. WIT Press
- Pramesti, N.D, Wulandari, W.L, Riyanto, B. & Basuki, K.H. 2014. "Analisis Distribusi Perjalanan Menggunakan Model Gravitasi Dua Batasan dengan Optimalisasi Fungsi Hambatan Studi Kasus : Kota Semarang dan Kota Surakarta". *Jurnal Karya Teknik Sipil* Vo. 3, No. 1 : 228-239.
- Maulia, N., Koestoer, R.H., & Saraswati R. 2019. "Discrepancy of Home-Based School Regulation in West Jakarta : Study Case of Student High School of 78 and 16". *IPTEK Journal of Engineering* Vol. 5, No. 2. : 28-32
- Ristiyanto, H.G., & Firdaus, S. 2021. "Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Kinerja Jalan dan Biaya Tundaan Lalulintas Koridor Jalan GOR Mustika Kabupaten Bloro" *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil*. Vol. 4, No.2 : 115-129