

PROBABILITAS BANGKITAN PERJALANAN BERBASIS AKTIVITAS DARI KAWASAN PERUMAHAN DI KOTA KUPANG

Oktoavianus Edvict Semiun¹⁾, Egidius Kalogo²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira

email: oktovianussemiun@unwira.ac.id¹⁾, egidiuskalogo@yahoo.com²⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v10i2.292>

(Received: July 2020 / Revised: August 2020 / Accepted: August 2020)

Abstrak

Bangkitan perjalanan umumnya dilakukan berdasarkan aktivitas dari suatu rumah tangga. Setiap anggota rumah tangga tentu saja memiliki tujuan perjalanan yang berbeda-beda sehingga pada suatu rumah tangga terjadi beberapa perjalanan yang disebabkan oleh adanya aktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan dan memprediksi besarnya bangkitan perjalanan yang berasal dari Kawasan Perumahan berdasarkan aktivitas di Kota Kupang. Bangkitan perjalanan dibagi menjadi tiga kategori yaitu aktivitas bekerja, aktivitas sekolah dan aktivitas lainnya. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 444 rumah tangga melalui teknik *random sampling*. Berdasarkan kalibrasi hasil pemodelan dengan analisis regresi multinomial logit, faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi bangkitan perjalanan dari Kawasan Perumahan adalah jumlah anggota keluarga yang melakukan aktivitas, jarak rata-rata yang ditempuh dan waktu perjalanan rata-rata. Probabilitas bangkitan perjalanan diperkirakan 55,48% untuk aktivitas bekerja, 25,61% untuk aktivitas sekolah dan 18,90% untuk aktivitas lainnya.

Kata kunci: *Multinomial logit, probabilitas, aktivitas perjalanan, bangkitan perjalanan*

Abstract

Generally, trip generation is based on activities from the household. Each household member, of course, has different travel destinations in a household, there will be several trips that are caused by the activity. This study is aimed at determining the factors that influence the trip generation and predict the magnitude of trip generation originating from residential areas based on activities in Kupang city. Travel activities were divided into three categories i.e. work activities, school activities and other activities. Data collection was done by distributing questionnaires to 444 households through random sampling technique. Based on the calibration of the modelling results with multinomial logit regression analysis, the factors that significantly influence trip generation from residential areas were the number of family members who did activities, the average distance travelled and the average travel time. The probability of trip generation was predicted to be 55.48% for work activities, 25.61% for school activities and 18.90% for other activities.

Keywords: *multinomial logit, probability, trip activities, trip generation*

1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang cenderung meningkat di Kota Kupang berdampak pada perubahan tata guna lahan di mana luas kawasan perumahan semakin besar. Selain itu, peningkatan jumlah penduduk juga berpengaruh terhadap peningkatan jumlah kendaraan pribadi di Kota Kupang. Peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi di Kota Kupang dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga, penghasilan, jumlah anggota keluarga yang bekerja, jumlah anggota keluarga yang sekolah dan waktu tempuh ke sekolah (Semiun, 2019). Selain itu, faktor yang mempengaruhi peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi juga disebabkan oleh fasilitas angkutan umum yang belum optimal (Asadi et al., 2016). Hal ini didukung oleh hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa kondisi kualitas angkutan umum di Kota Kupang saat ini belum sesuai dengan standar pelayanan yang diinginkan (Semiun, 2015). Kinerja angkutan umum di Kota Kupang yang diharapkan masih dibawah indeks kepuasan penumpang (Semiun, 2015, 2018). Di sisi lain, walaupun kendaraan pribadi memudahkan individu untuk melakukan aktivitas kesehariannya namun hal tersebut justru berdampak pada menurunnya kinerja ruas jalan di Kota Kupang. Kondisi ini disebabkan oleh volume arus lalu lintas yang bertambah sehingga dapat menimbulkan kemacetan. Kemacetan menambah waktu normal perjalanan untuk sampai ke tempat tujuan. Akibatnya, proses aktivitas masyarakat menjadi terhambat, contohnya dalam kehidupan sosial, ekonomi, pendidikan dan lain sebagainya. Kemacetan lalu lintas dapat menyebabkan pemborosan waktu, biaya, meningkatkan polusi dan menyebabkan stres serta menurunkan produktivitas masyarakat (Mohan Rao & Ramachandra Rao, 2012) Keseluruhan interaksi ini sangat berpengaruh terhadap bangkitan perjalanan yang terjadi di Kota Kupang.

Dalam pemodelan perencanaan transportasi perkotaan, model berbasis perjalanan telah berkembang selama beberapa dekade (Castiglione et al., 2014). Seperti namanya, model berbasis perjalanan menggunakan perjalanan orang secara individu sebagai unit dasar analisis. Model berbasis perjalanan digunakan secara luas dalam praktiknya untuk mendukung analisis transportasi dan pengambilan keputusan di tingkat regional, subregional, dan tingkat proyek. Model berbasis perjalanan sering disebut sebagai model "4-tahap" karena mencakup empat komponen utama yaitu *trip generation*, *trip distribution*, *mode choice analysis* dan *traffic assignment* (Goel et al., 2012; Sai Simha Gorji, 2017).

Bangkitan perjalanan (*trip generation*) bertujuan untuk memprediksi jumlah total perjalanan yang dibangkitkan dan ditarik ke tiap zona (Parikh & Varia, 2016; Patel & Patel, 2015). Bangkitan perjalanan menyatakan estimasi jumlah perjalanan baru yang dibangkitkan, baik yg diciptakan maupun ditarik oleh suatu kawasan baru. Lebih lanjut dijelaskan bahwa setiap perjalanan yang dibangkitkan oleh suatu kawasan baru dapat diestimasi melalui proses tersebut (Al-Sahili et al., 2018). Pada umumnya, bangkitan perjalanan dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti: karakteristik sosio-ekonomi trip-maker, karakteristik penggunaan lahan, perkembangan suatu kawasan, jarak dari Kota atau pusat kota (Sai Simha Gorji, 2017). Pada level individual, transportasi perkotaan dapat ditandai oleh perjalanan individu yang secara umum diklasifikasikan berdasarkan tujuan utama misalnya perjalanan kerja, belanja, perjalanan sosial, rekreasi, sekolah, rumah maupun bisnis (Patel Bhargavibahen Vinodbhai et al., 2017).

Pendekatan berbasis aktivitas adalah alat praktis yang mengatasi masalah dalam metode tradisional seperti pendekatan berbasis perjalanan. Analisis permintaan perjalanan berdasarkan aktivitas memandang perjalanan sebagai permintaan turunan yang berasal dari kebutuhan untuk melakukan aktivitas yang didistribusikan dalam ruang. Pendekatan ini mengadopsi kerangka kerja holistik yang menguatkan adanya interaksi yang kompleks antara aktivitas dan perilaku perjalanan (Hedau & Sanghai, 2014). Analisis bangkitan perjalanan berbasis aktivitas telah berkembang dari penelitian tentang perilaku perjalanan individu ke perilaku perjalanan rumah tangga karena banyak peneliti telah menyadari bahwa individu tidak dapat membuat keputusan secara terpisah. Sebaliknya mereka bertanggungjawab untuk urusan rumah tangga dan selalu berinteraksi satu sama lain dalam rumah tangga yang sama pada kegiatan atau partisipasi perjalanan, seperti kegiatan pemeliharaan rumah tangga, penjemputan/pengantaran anggota keluarga, waktu luang dan kegiatan rekreasi (Yang et al., 2016).

Aktivitas perjalanan dikelompokkan ke dalam empat kategori umum berdasarkan prioritas dalam jadwal pola aktivitas harian. Kategori aktivitas tersebut adalah *mandatory*, *maintenance*, *discretionary* dan dalam rumah. Aktivitas *mandatory* terdiri dari bekerja dan sekolah/kuliah. Aktivitas *maintenance* contohnya mengantar/menemani, belanja, dan pemeliharaan lainnya (misalnya kunjungan dokter). Aktivitas seperti rekreasi, kunjungan sosial dan aktivitas senang-senang lainnya dikategorikan sebagai aktivitas *discretionary*. Sedangkan contoh aktivitas dalam rumah seperti bekerja di rumah dan aktivitas di rumah yang bukan kerja (Castiglione et al., 2014). Dalam membuat suatu model berdasarkan tujuan perjalanan, aktivitas *maintenance* dan *discretionary* dapat digabungkan menjadi aktivitas *nonmandatory* yaitu aktivitas seperti belanja harian, belanja yang tidak dilakukan perhari, membawa dan mengantar anak atau orang lain serta aktivitas lainnya seperti rekreasi, kunjungan sosial dan aktivitas hiburan lainnya (Anggraini, 2009). Berdasarkan jenis aktivitas tersebut, maka bangkitan perjalanan dipengaruhi oleh pemilihan lokasi tujuan aktivitas yang dilakukan oleh anggota rumah tangga. Pemilihan lokasi ini berkaitan dengan perjalanan yang dilakukan oleh individu menuju ke Kantor, ke Sekolah/Kampus maupun ke tempat lainnya seperti pusat perbelanjaan, tempat aktivitas sosial, tempat rekreasi, dan lain sebagainya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan serta memprediksi besarnya bangkitan perjalanan yang berasal dari kawasan perumahan berdasarkan aktivitas pelaku perjalanan di Kota Kupang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dianalisis menggunakan regresi multinomial logit. Model multinomial logit (MNL) adalah salah satu model pilihan paling populer dan digunakan untuk menganalisis pilihan individu ketika variabel dependen adalah variabel multi kriteria diskrit yang berkaitan dengan sejumlah variabel independen. Dalam pemodelan bangkitan perjalanan menggunakan model MNL, diasumsikan bahwa probabilitas rumah tangga yang melakukan sejumlah aktivitas perjalanan adalah fungsi dari sejumlah variabel independen (Hu, 2010). Fungsi logit merupakan bagian penting dari suatu pilihan diskrit dan regresi logistik. Regresi logistik memprediksi kemungkinan terjadinya suatu peristiwa tertentu

berdasarkan variabel independen. Model pilihan diskrit adalah fungsi matematika yang memprediksi pilihan individu berdasarkan utilitas. Oleh karena itu, penggunaan model multinomial logit dengan metode pilihan diskrit adalah metode pemodelan analitik yang mudah (Miskeen et al., 2013). Model MNL adalah salah satu model yang paling sederhana dalam kerangka model logit, dimana diasumsikan bahwa komponen didistribusikan acak secara independen dan identik (Sreerag et al., 2016).

Dalam penelitian ini, aktivitas perjalanan dikelompokkan menjadi aktivitas *mandatory* dan *nonmandatory*. Aktivitas *mandatory* dikategorikan sebagai aktivitas bekerja dan sekolah/kuliah. Sedangkan aktivitas *nonmandatory* merupakan gabungan dari aktivitas *maintenance*, *discretionary* dan dalam rumah yang dikategorikan sebagai aktivitas lainnya. Sebagai kategori dasar adalah aktivitas lainnya. Variabel dependen merupakan data kategori sedangkan variabel independen adalah data *covariance*. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Variabel Penelitian

Variabel Dependen	Kategori	Kode
Y Aktivitas Perjalanan	Aktivitas Lainnya	0
	Aktivitas Bekerja	1
	Aktivitas Sekolah	2
Variabel Independen	Covariance	Kode
X1 Jumlah Anggota Keluarga	1 - 2 Orang	1
	3 - 4 Orang	2
	5 - 6 Orang	3
	> 6 Orang	4
X2 Penghasilan Perbulan	< 1.5 Juta Rp.	1
	1.5 - 3 Juta Rp.	2
	3 - 4.5 Juta Rp.	3
	4.5 - 6 Juta Rp.	4
	> 6 Juta Rp.	5
X3 Jenis Pekerjaan	PNS/BUMN	1
	Pegawai Swasta	2
	Wiraswasta	3
	Lainnya	4
X4 Jumlah Kendaraan Pribadi	Tidak Ada	1
	1 - 2 Unit	2
	> 2 Unit	3
X5 Jumlah Anggota Keluarga yang Beraktivitas	1 Orang	1
	2 - 3 Orang	2
	> 3 Orang	3
X6 Jenis Kendaraan yang Digunakan Saat Beraktivitas	Kendaraan Pribadi	1
	Kendaraan Jemputan	2
	Angkutan Umum	3
	Lainnya	4
X7 Jarak Tempuh Rata-rata Saat Beraktivitas	< 5 Km	1
	5 - 15 Km	2
	16 - 25 Km	3
	> 25 Km	4
X8 Waktu Tempuh Rata-rata Saat Beraktivitas	< 10 Menit	1
	11 - 20 Menit	2
	21 - 30 Menit	3
	> 30 Menit	4

Kuisisioner penelitian disebarakan secara acak kepada responden di Kota Kupang sebanyak 444 rumah tangga berdasarkan perhitungan ukuran populasi 97725 rumah tangga (Badan Pusat Statistik Kota Kupang, 2019) dengan rumus *Slovin* pada taraf signifikan 5%. Pengumpulan data dilakukan selama dua bulan yaitu dari bulan Februari sampai bulan Maret tahun 2020.

Model statis bangkitan perjalanan dalam penelitian ini merupakan model kalibrasi MNL menggunakan bantuan Software SPSS 16. Sebelum dilakukan kalibrasi pemodelan, terlebih dahulu dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas data kuisisioner agar data yang digunakan valid dan akurat. Langkah-langkah dalam kalibrasi model MNL terdiri dari uji validitas dan reliabilitas kuisisioner, uji asumsi klasik, uji kesesuaian model, uji signifikansi variabel independen secara serentak (*Overall Model Fit*), uji signifikansi variabel independen secara individual (*Significance Test*), estimasi parameter dan validasi model. Setelah model MNL bangkitan perjalanan dinyatakan valid dan akurat kemudian dilakukan interpretasi secara individual terhadap probabilitas bangkitan perjalanan yang terjadi berbasis nilai *Odds* dan simulasi peluang. Besarnya probabilitas bangkitan perjalanan ditentukan berdasarkan frekuensi nilai rata-rata dari faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap aktivitas perjalanan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Model Bangkitan Perjalanan Berdasarkan Aktivitas

3.1.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas menggunakan korelasi *Person Product Moment* dengan kriteria validitas r hitung lebih besar dari r tabel pada derajat signifikan 5% dan taraf df (*degree of freedom*) $n-2$ yaitu 442, diperoleh nilai r tabel 0.094. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa setiap variabel mempunyai nilai r hitung yang lebih besar dari r tabel. Hal ini berarti variabel independen dalam penelitian ini layak atau valid.

Uji reliabilitas dilakukan setelah uji validitas pada variabel dinyatakan valid. Uji reliabilitas menggunakan metode *Cronbach Alpha*. Jika $\alpha > 0.90$ maka reliabilitas sempurna. Jika α antara 0.70 – 0.90 maka reliabilitas tinggi. Jika α 0.50 – 0.70 maka reliabilitas moderat. Jika $\alpha < 0.50$ maka reliabilitas rendah. Jika α rendah, berarti item tidak reliabel. Berdasarkan Tabel 2, nilai *Cronbach Alpha* menunjukkan nilai diatas 0.50 sehingga variabel independen dalam penelitian ini reliabel.

Tabel 2 Hasil uji validitas dan reliabilitas

Variabel	Uji Validitas			Variabel	Uji Reliabilitas		
	r hitung	r tabel	Ket.		Cronbach Alpha	Syarat	Ket.
X1	0.515	0.094	Valid	X1	0.606	0.50	Reliabel
X2	0.525	0.094	Valid	X2	0.603	0.50	Reliabel
X3	0.121	0.094	Valid	X3	0.694	0.50	Reliabel
X4	0.441	0.094	Valid	X4	0.621	0.50	Reliabel
X5	0.403	0.094	Valid	X5	0.625	0.50	Reliabel
X6	0.153	0.094	Valid	X6	0.656	0.50	Reliabel
X7	0.642	0.094	Valid	X7	0.578	0.50	Reliabel
X8	0.613	0.094	Valid	X8	0.585	0.50	Reliabel

3.1.2 Uji Asumsi Klasik

Tabel 3 menunjukkan hasil uji multikolinearitas. Nilai *Tolerance* untuk semua variabel independen mendekati 1 dan nilai VIF kurang dari 10 sehingga diduga tidak terjadi multikolinearitas.

Tabel 3 Uji multikolinearitas

<i>Model</i>	<i>Collinearity Statistics</i>	
	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>
1 Jumlah Anggota Keluarga (X1)	.764	1.309
Penghasilan Perbulan (X2)	.660	1.516
Jenis Pekerjaan (X3)	.869	1.150
Jumlah Kendaraan Pribadi (X4)	.643	1.556
Jumlah Anggota Keluarga yang Beraktivitas (X5)	.939	1.065
Jenis Kendaraan yang digunakan Saat Beraktivitas (X6)	.924	1.082
Jarak Tempuh Rata-rata Saat Beraktivitas (X7)	.505	1.979
Waktu Tempuh Rata-rata Saat Beraktivitas (X8)	.512	1.953

3.1.3 Uji Kesesuaian Model

Pada Tabel 4, nilai *Sig. Pearson* 0.213 dan nilai *Sig. Deviance* 0.435 artinya model fit atau model MNL dalam penelitian ini layak untuk digunakan karena nilainya lebih besar dari 0.05. Selain itu ukuran kebaikan regresi logistik disebut juga *Pseudo R²* yang ditunjukkan pada Tabel 4. Dari tabel tersebut diperoleh nilai *Cox* dan *Snell R²* sebesar 0.310, nilai *Nagelkerke R²* sebesar 0.348 dan nilai *McFadden R²* sebesar 0.169. Nilai ini merupakan pendekatan awal karena pada regresi logistik yang perlu diperhatikan adalah seberapa banyak data yang diprediksi dengan benar yang tercermin dari nilai *Classification Plot*.

Tabel 4 *Goodness of fit* dan *pseudo r-square*

<i>Goodness of Fit</i>			
	<i>Chi-Square</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pearson</i>	545.380	520	.213
<i>Deviance</i>	524.618	520	.435
<i>Pseudo R-Square</i>			
<i>Cox dan Snell</i>		.310	
<i>Nagelkerke</i>		.348	
<i>McFadden</i>		.169	

3.1.4 Uji Signifikansi Variabel Independen Secara Serentak (*Overall Model Fit*)

Dari Tabel 5 diperoleh nilai *Chi-Square* hitung sebesar 164.431. Dengan derajat bebas atau *degree of freedom* (df) sebesar 16 dan tingkat kepercayaan (α) 0.05, diperoleh nilai *Chi-Square* tabel sebesar 26.30 (*Chi-Square* hitung > *Chi-Square* tabel) sehingga disimpulkan bahwa semua variabel independen secara bersama-sama mempengaruhi variabel dependen.

Tabel 5 Overall model fit

Model	Likelihood Ratio Test		
	Chi-Square	df	Sig.
<i>Intercept Only</i>			
Final	164.431	16	.000

3.1.5 Uji Signifikansi Variabel Independen Secara Individual (*Significance Test*)

Berdasarkan Tabel 6 dengan nilai df sebesar 2 dan tingkat kepercayaan (α) 0.05 diperoleh nilai *Chi-Square* tabel sebesar 5.99. Syarat: *Chi-Square* hitung > *Chi-Square* tabel sehingga variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen adalah X5 (jumlah anggota keluarga yang beraktivitas), X7 (jarak tempuh rata-rata saat beraktivitas) dan X8 (waktu tempuh rata-rata saat beraktivitas).

Tabel 6 Likelihood ratio test

Effect	Chi-Square hitung	df	Sig.	Chi-Square tabel
Intercept	19.348	2	.000	5.99
X1	1.507	2	.471	5.99
X2	0.276	2	.871	5.99
X3	1.416	2	.493	5.99
X4	0.105	2	.949	5.99
X5	128.870	2	.000	5.99
X6	4.706	2	.095	5.99
X7	19.286	2	.000	5.99
X8	27.052	2	.000	5.99

3.1.6 Estimasi Parameter

Estimasi parameter dilakukan untuk mendapatkan nilai konstanta dan koefisien pada model. Pada Tabel 7 ditunjukkan hasil estimasi parameter yang diperoleh dari output SPSS. Pada penelitian ini, variabel dependen adalah aktivitas perjalanan dari kawasan perumahan. Sebagai kategori dasar adalah aktivitas lainnya, $Y_0 = 0$. Fungsi logit dari bangkitan perjalanan berbasis aktivitas secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$Y_0 = 0 \tag{1}$$

$$Y_1 = -4.019 + 2.962(X_5) - 0.879(X_7) + 1.215(X_8) \tag{2}$$

$$Y_2 = -3.500 + 2.492(X_5) - 1.009(X_7) + 1.034(X_8) \tag{3}$$

Sehingga diperoleh model regresi multinomial logit bangkitan perjalanan adalah sebagai berikut:

$$AktivitasLainnya = P_0 \frac{e^{Y_0}}{e^{Y_0} + e^{Y_1} + e^{Y_2}} \tag{4}$$

$$AktivitasBekerja = P_1 \frac{e^{Y_1}}{e^{Y_0} + e^{Y_1} + e^{Y_2}} \tag{5}$$

$$AktivitasSekolah = P_2 \frac{e^{Y_2}}{e^{Y_0} + e^{Y_1} + e^{Y_2}} \tag{6}$$

Tabel 7 Estimasi parameter model bangkitan perjalanan

Aktivitas Perjalanan ^a	B	SE	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
							Lower Bound	Upper Bound
Aktivitas Bekerja								
Intercept	-4.019	1.011	15.792	1	.000			
X1	-.270	.228	1.412	1	.235	.763	.488	1.192
X2	-.096	.208	.211	1	.646	.909	.605	1.366
X3	.170	.143	1.416	1	.234	1.185	.896	1.568
X4	-.070	.352	.040	1	.842	.932	.468	1.858
X5	2.962	.326	82.536	1	.000	19.340	10.208	36.644
X6	.011	.271	.002	1	.968	1.011	.595	1.719
X7	-.879	.261	11.334	1	.001	.415	.249	.693
X8	1.215	.267	20.655	1	.000	3.372	1.996	5.695
Aktivitas Sekolah/Kuliah								
Intercept	-3.500	.962	13.235	1	.000			
X1	-.210	.216	.943	1	.331	.811	.531	1.238
X2	-.017	.199	.008	1	.931	.983	.666	1.451
X3	.091	.139	.433	1	.511	1.095	.835	1.437
X4	.021	.336	.004	1	.950	1.021	.529	1.972
X5	2.492	.319	61.103	1	.000	12.089	6.471	22.583
X6	.391	.242	2.616	1	.106	1.479	.921	2.376
X7	-1.009	.253	15.932	1	.000	.365	.222	.598
X8	1.034	.256	16.336	1	.000	2.812	1.703	4.642

a. The Reference Category is Aktivitas Lainnya

3.1.7 Validasi Model

Validasi dari probabilitas yang diprediksi dapat dilihat pada Tabel 8. *Percent Correct* menunjukkan seberapa besar model MNL memprediksi data yang diobservasi dengan benar sedangkan *Overall Percentage* menunjukkan persentase ketepatan prediksi aktivitas perjalanan secara menyeluruh. Tabel 9 memberikan nilai *overall percentage* sebesar 56.3% yang berarti ketepatan model penelitian ini adalah sebesar 56.3%. Keseluruhan data yang diprediksi dengan benar oleh model MNL berada diatas 50% sehingga model MNL ini dinyatakan valid.

Tabel 8 Hasil validasi model

Observed	Predicted			Percent Correct
	Lainnya	Bekerja	Sekolah	
Lainnya	121	9	19	81.8%
Bekerja	26	88	34	59.5%
Sekolah	46	61	41	27.7%
Overall Percentage	43.5%	35.4%	21.2%	56.3%

3.2. Interpretasi Probabilitas Bangkitan Perjalanan Berbasis Aktivitas

3.2.1 Interpretasi Nilai Odds

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa hasil analisis model MNL untuk variabel jumlah anggota keluarga yang beraktivitas, jarak tempuh rata-rata dan waktu tempuh rata-rata berpengaruh nyata (dalam taraf nyata 5%) terhadap probabilitas bangkitan perjalanan berdasarkan aktivitas dari kawasan perumahan

di Kota Kupang. Interpretasi berbasis nilai Odds pada Tabel 7 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- ❖ Setiap penambahan satu satuan jumlah anggota keluarga yang beraktivitas meningkatkan odds aktivitas bekerja terhadap aktivitas lainnya sebesar $\exp(X5) = 19.34$ kali dan meningkatkan odds aktivitas sekolah terhadap aktivitas lainnya sebesar $\exp(X5) = 12.089$ kali.
- ❖ Karena $X7$ bernilai negative maka interpretasinya dapat dibalik yaitu setiap penambahan satu satuan jarak tempuh rata-rata meningkatkan odds aktivitas lainnya terhadap aktivitas bekerja sebesar $\exp(-X7) = 1.514$ kali dan meningkatkan odds aktivitas lainnya terhadap aktivitas sekolah sebesar $\exp(-X7) = 1.441$ kali.
- ❖ Setiap penambahan satu satuan waktu tempuh rata-rata meningkatkan odds aktivitas bekerja terhadap aktivitas lainnya sebesar $\exp(X8) = 3.372$ kali dan meningkatkan odds aktivitas sekolah terhadap aktivitas lainnya sebesar $\exp(X8) = 2.812$ kali.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa faktor jumlah anggota keluarga yang beraktivitas, jarak tempuh rata-rata dan waktu tempuh rata-rata terbukti berpengaruh terhadap bangkitan perjalanan. Semakin banyak jumlah anggota keluarga yang beraktivitas, semakin besar kecenderungan probabilitas terjadinya bangkitan perjalanan berdasarkan aktivitas *mandatory* (bekerja dan sekolah) dibandingkan dengan aktivitas *nonmandatory* (aktivitas lainnya). Semakin panjang jarak tempuh rata-rata, semakin kecil kecenderungan probabilitas terjadinya bangkitan perjalanan berdasarkan aktivitas *mandatory* (bekerja dan sekolah) dibandingkan dengan aktivitas *nonmandatory* (aktivitas lainnya). Semakin lama waktu tempuh rata-rata, semakin besar kecenderungan probabilitas terjadinya bangkitan perjalanan berdasarkan aktivitas *mandatory* (bekerja dan sekolah) dibandingkan aktivitas *nonmandatory* (aktivitas lainnya).

3.2.2 Interpretasi Berbasis Peluang

Interpretasi berbasis peluang dilakukan dengan mensubstitusikan persamaan fungsi logit aktivitas perjalanan (1), (2) dan (3) ke dalam persamaan model MNL (4), (5) dan (6). Kemudian dibuat simulasi probabilitas secara individual dari setiap faktor yang berpengaruh nyata terhadap bangkitan perjalanan. Simulasi dilakukan dengan meningkatkan nilai faktor tersebut dari nilai minimum ke maksimum kemudian dilihat kecendrungan hasil probabilitasnya untuk aktivitas bekerja, aktivitas sekolah/kuliah dan aktivitas lainnya.

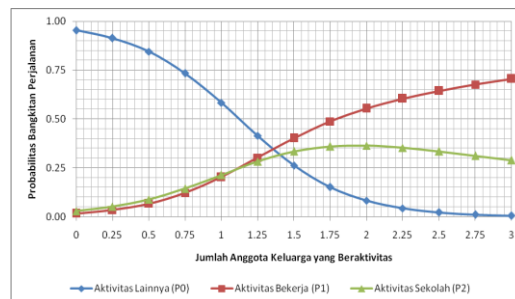
a. Simulasi 1: Pengaruh jumlah anggota keluarga yang beraktivitas terhadap probabilitas bangkitan perjalanan.

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 1, jika faktor jumlah anggota keluarga yang beraktivitas bergerak dari nilai minimum ke maksimum mengakibatkan probabilitas aktivitas bekerja dan sekolah cenderung meningkat. Untuk aktivitas bekerja, probabilitasnya mulai dari 1.71% menjadi 70.51% dan untuk aktivitas sekolah probabilitasnya mulai dari 2.88% menjadi 28.95%. Sedangkan untuk aktivitas lainnya, penambahan jumlah anggota keluarga yang beraktivitas cenderung menurunkan probabilitasnya yaitu mulai dari 95.40% menjadi 0.54%.

Perubahan ekstrim jumlah anggota keluarga yang beraktivitas (nilai berubah dari 0 ke 3) meningkatkan probabilitas bangkitan perjalanan untuk aktivitas bekerja sebesar 68.79% (dari 1.71% menjadi 70.51%), meningkatkan probabilitas bangkitan perjalanan untuk aktivitas sekolah sebesar 26.07% (dari 2.88% menjadi 28.95%) dan menurunkan probabilitas bangkitan perjalanan untuk aktivitas lainnya sebesar 94.86% (dari 95.40% menjadi 0.54%). Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa perubahan dugaan peluang sebagai akibat penambahan jumlah anggota keluarga yang beraktivitas pada aktivitas bekerja, aktivitas sekolah dan aktivitas lainnya adalah nyata.

Tabel 9 Simulasi 1

X5	X7	X8	Y ₀	Y ₁	Y ₂	e ^{Y₀}	e ^{Y₁}	e ^{Y₂}	e ^{Y₀+Y₁+Y₂}	P ₀	P ₁	P ₂
0	0	0	0	-4.02	-3.50	1.00	0.02	0.03	1.05	0.9540	0.0171	0.0288
0.25	0	0	0	-3.28	-2.88	1.00	0.04	0.06	1.09	0.9141	0.0344	0.0515
0.5	0	0	0	-2.54	-2.25	1.00	0.08	0.11	1.18	0.8445	0.0667	0.0887
0.75	0	0	0	-1.80	-1.63	1.00	0.17	0.20	1.36	0.7344	0.1217	0.1439
1	0	0	0	-1.06	-1.01	1.00	0.35	0.37	1.71	0.5838	0.2029	0.2132
1.25	0	0	0	-0.32	-0.38	1.00	0.73	0.68	2.41	0.4150	0.3024	0.2826
1.5	0	0	0	0.42	0.24	1.00	1.53	1.27	3.80	0.2633	0.4024	0.3343
1.75	0	0	0	1.16	0.86	1.00	3.21	2.37	6.57	0.1521	0.4876	0.3602
2	0	0	0	1.91	1.49	1.00	6.72	4.42	12.14	0.0824	0.5538	0.3638
2.25	0	0	0	2.65	2.11	1.00	14.10	8.23	23.33	0.0429	0.6042	0.3529
2.5	0	0	0	3.39	2.73	1.00	29.56	15.35	45.91	0.0218	0.6439	0.3344
2.75	0	0	0	4.13	3.35	1.00	61.99	28.63	91.62	0.0109	0.6766	0.3124
3	0	0	0	4.87	3.98	1.00	130.00	53.38	184.38	0.0054	0.7051	0.2895



Gambar 1 Probabilitas berdasarkan jumlah anggota keluarga

b. Simulasi 2: Pengaruh jarak tempuh rata-rata saat beraktivitas terhadap probabilitas bangkitan perjalanan.

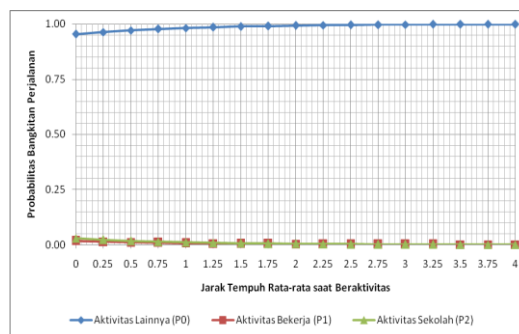
Berdasarkan Tabel 10 dan Gambar 2, jika faktor jarak tempuh rata-rata bergerak dari nilai minimum ke maksimum mengakibatkan probabilitas aktivitas bekerja dan sekolah cenderung menurun. Untuk aktivitas bekerja, probabilitasnya mulai dari 1.71% menjadi 0.05% dan untuk aktivitas sekolah probabilitasnya mulai dari 2.88% menjadi 0.05%. Sedangkan untuk aktivitas lainnya, penambahan jarak tempuh rata-rata cenderung menaikkan probabilitasnya yaitu mulai dari 95.40% menjadi 99.89%.

Perubahan ekstrim jarak tempuh rata-rata (nilai berubah dari 0 ke 4) menurunkan probabilitas untuk aktivitas bekerja sebesar 1.66% (dari 1.71% menjadi 0.05%), menurunkan probabilitas untuk aktivitas sekolah sebesar 2.83% (dari 2.88% menjadi 0.05%) dan meningkatkan probabilitas aktivitas lainnya sebesar 4.49% (dari 95.40% menjadi 99.89%). Berdasarkan hasil

analisis, diketahui bahwa perubahan dugaan peluang sebagai akibat penambahan jarak tempuh rata-rata pada aktivitas bekerja, aktivitas sekolah dan aktivitas lainnya adalah nyata.

Tabel 10 Simulasi 2

X5	X7	X8	Y ₀	Y ₁	Y ₂	e ^{Y₀}	e ^{Y₁}	e ^{Y₂}	e ^{Y₀+Y₁+Y₂}	P ₀	P ₁	P ₂
0	0	0	0	-4.02	-3.50	1.00	0.02	0.03	1.05	0.9540	0.0171	0.0288
0	0.25	0	0	-4.24	-3.75	1.00	0.01	0.02	1.04	0.9635	0.0139	0.0226
0	0.5	0	0	-4.46	-4.00	1.00	0.01	0.02	1.03	0.9710	0.0112	0.0177
0	0.75	0	0	-4.68	-4.26	1.00	0.01	0.01	1.02	0.9771	0.0091	0.0139
0	1	0	0	-4.90	-4.51	1.00	0.01	0.01	1.02	0.9819	0.0073	0.0108
0	1.25	0	0	-5.12	-4.76	1.00	0.01	0.01	1.01	0.9857	0.0059	0.0084
0	1.5	0	0	-5.34	-5.01	1.00	0.00	0.01	1.01	0.9887	0.0048	0.0066
0	1.75	0	0	-5.56	-5.27	1.00	0.00	0.01	1.01	0.9911	0.0038	0.0051
0	2	0	0	-5.78	-5.52	1.00	0.00	0.00	1.01	0.9929	0.0031	0.0040
0	2.25	0	0	-6.00	-5.77	1.00	0.00	0.00	1.01	0.9944	0.0025	0.0031
0	2.5	0	0	-6.22	-6.02	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9956	0.0020	0.0024
0	2.75	0	0	-6.44	-6.27	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9965	0.0016	0.0019
0	3	0	0	-6.66	-6.53	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9973	0.0013	0.0015
0	3.25	0	0	-6.88	-6.78	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9978	0.0010	0.0011
0	3.5	0	0	-7.10	-7.03	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9983	0.0008	0.0009
0	3.75	0	0	-7.32	-7.28	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9986	0.0007	0.0007
0	4	0	0	-7.53	-7.54	1.00	0.00	0.00	1.00	0.9989	0.0005	0.0005



Gambar 2 Probabilitas berdasarkan jarak tempuh rata-rata

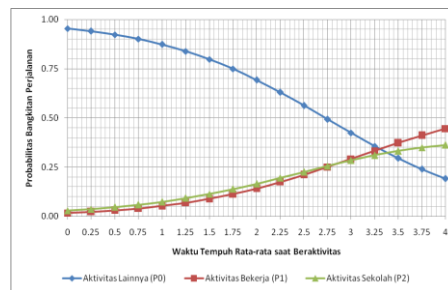
c. Simulasi 3: Pengaruh waktu tempuh rata-rata saat beraktivitas terhadap probabilitas bangkitan perjalanan.

Berdasarkan Tabel 11 dan Gambar 3, jika faktor waktu tempuh rata-rata bergerak dari nilai minimum ke maksimum mengakibatkan probabilitas aktivitas bekerja dan sekolah cenderung meningkat. Untuk aktivitas bekerja, probabilitasnya mulai dari 1.71% menjadi 44.57% dan untuk aktivitas sekolah probabilitasnya mulai dari 2.88% menjadi 36.24%. Sedangkan untuk aktivitas lainnya, penambahan waktu tempuh rata-rata cenderung menurunkan probabilitasnya yaitu mulai dari 95.40% menjadi 19.19%.

Perubahan ekstrim waktu tempuh rata-rata (nilai berubah dari 0 ke 4) meningkatkan probabilitas untuk aktivitas bekerja sebesar 42.86% (dari 1.71% menjadi 44.57%), meningkatkan probabilitas untuk aktivitas sekolah sebesar 33.36% (dari 2.88% menjadi 36.24%) dan menurunkan probabilitas untuk aktivitas lainnya sebesar 76.21% (dari 95.40% menjadi 19.19%). Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa perubahan dugaan peluang sebagai akibat penambahan waktu tempuh rata-rata pada aktivitas bekerja, aktivitas sekolah dan aktivitas lainnya adalah nyata.

Tabel 11 Simulasi 3

X5	X7	X8	Y ₀	Y ₁	Y ₂	e ^{Y₀}	e ^{Y₁}	e ^{Y₂}	e ^{Y₀+Y₁+Y₂}	P ₀	P ₁	P ₂
0	0	0	0	-4.02	-3.50	1.00	0.02	0.03	1.05	0.9540	0.0171	0.0288
0	0	0.25	0	-3.72	-3.24	1.00	0.02	0.04	1.06	0.9403	0.0229	0.0368
0	0	0.5	0	-3.41	-2.98	1.00	0.03	0.05	1.08	0.9228	0.0305	0.0467
0	0	0.75	0	-3.11	-2.72	1.00	0.04	0.07	1.11	0.9006	0.0403	0.0591
0	0	1	0	-2.80	-2.47	1.00	0.06	0.08	1.15	0.8730	0.0529	0.0742
0	0	1.25	0	-2.50	-2.21	1.00	0.08	0.11	1.19	0.8388	0.0689	0.0923
0	0	1.5	0	-2.20	-1.95	1.00	0.11	0.14	1.25	0.7976	0.0887	0.1136
0	0	1.75	0	-1.89	-1.69	1.00	0.15	0.18	1.34	0.7489	0.1129	0.1381
0	0	2	0	-1.59	-1.43	1.00	0.20	0.24	1.44	0.6929	0.1416	0.1655
0	0	2.25	0	-1.28	-1.17	1.00	0.28	0.31	1.59	0.6305	0.1745	0.1950
0	0	2.5	0	-0.98	-0.91	1.00	0.38	0.40	1.78	0.5632	0.2113	0.2256
0	0	2.75	0	-0.68	-0.66	1.00	0.51	0.52	2.03	0.4933	0.2508	0.2559
0	0	3	0	-0.37	-0.40	1.00	0.69	0.67	2.36	0.4236	0.2918	0.2845
0	0	3.25	0	-0.07	-0.14	1.00	0.93	0.87	2.80	0.3567	0.3330	0.3103
0	0	3.5	0	0.24	0.12	1.00	1.27	1.13	3.39	0.2949	0.3730	0.3321
0	0	3.75	0	0.54	0.38	1.00	1.71	1.46	4.17	0.2397	0.4108	0.3495
0	0	4	0	0.84	0.64	1.00	2.32	1.89	5.21	0.1919	0.4457	0.3624



Gambar 3 Probabilitas berdasarkan waktu tempuh rata-rata

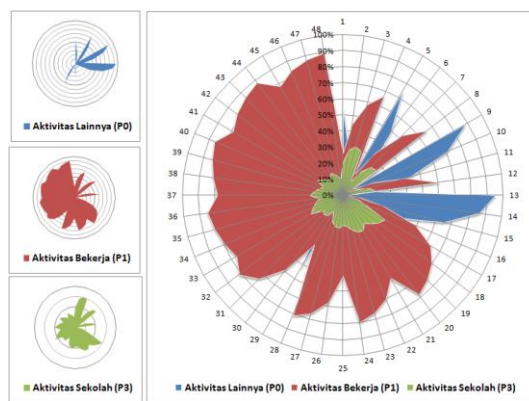
3.3. Estimasi Probabilitas Bangkitan Perjalanan Berdasarkan Aktivitas

Selanjutnya dilakukan estimasi persentase probabilitas bangkitan perjalanan dalam 48 skenario dari faktor-faktor yang berpengaruh signifikan. Skenario dibuat dalam bentuk matriks bangkitan perjalanan dan hasilnya disajikan dalam Tabel 12. Hasil estimasi probabilitas bangkitan perjalanan kemudian diplot pada diagram *Radar* berdasarkan aktivitas yang ditampilkan dalam Gambar 4.

Tabel 12 Probabilitas bangkitan perjalanan dalam 48 skenario

X5	X7	X8	Y ₀	Y ₁	Y ₂	e ^{Y₀}	e ^{Y₁}	e ^{Y₂}	e ^{Y₀+Y₁+Y₂}	P ₀	P ₁	P ₂
1	1	1	0	-0.72	-0.98	1.00	0.49	0.37	1.86	0.5373	0.2615	0.2012
1	1	2	0	0.50	0.05	1.00	1.64	1.05	3.69	0.2707	0.4442	0.2850
1	1	3	0	1.71	1.09	1.00	5.53	2.96	9.49	0.1053	0.5828	0.3119
1	1	4	0	2.93	2.12	1.00	18.65	8.32	27.98	0.0357	0.6667	0.2975
1	2	1	0	-1.60	-1.99	1.00	0.20	0.14	1.34	0.7471	0.1509	0.1020
1	2	2	0	-0.38	-0.96	1.00	0.68	0.38	2.07	0.4842	0.3299	0.1859
1	2	3	0	0.83	0.08	1.00	2.30	1.08	4.38	0.2285	0.5249	0.2466
1	2	4	0	2.05	1.11	1.00	7.75	3.03	11.78	0.0849	0.6575	0.2576
1	3	1	0	-2.48	-3.00	1.00	0.08	0.05	1.13	0.8821	0.0740	0.0439
1	3	2	0	-1.26	-1.97	1.00	0.28	0.14	1.42	0.7028	0.1988	0.0984
1	3	3	0	-0.05	-0.93	1.00	0.95	0.39	2.35	0.4260	0.4063	0.1676
1	3	4	0	1.17	0.10	1.00	3.22	1.11	5.32	0.1879	0.6042	0.2079
1	4	1	0	-3.36	-4.01	1.00	0.03	0.02	1.05	0.9497	0.0331	0.0172
1	4	2	0	-2.14	-2.98	1.00	0.12	0.05	1.17	0.8558	0.1005	0.0437
1	4	3	0	-0.93	-1.94	1.00	0.40	0.14	1.54	0.6495	0.2573	0.0932
1	4	4	0	0.29	-0.91	1.00	1.34	0.40	2.74	0.3651	0.4876	0.1473
2	1	1	0	2.24	1.51	1.00	9.41	4.53	14.94	0.0669	0.6300	0.3030
2	1	2	0	3.46	2.54	1.00	31.73	12.73	45.46	0.0220	0.6980	0.2800
2	1	3	0	4.67	3.58	1.00	107.00	35.79	143.79	0.0070	0.7441	0.2489

2	1	4	0	5.89	4.61	1.00	360.78	100.63	462.41	0.0022	0.7802	0.2176
2	2	1	0	1.36	0.50	1.00	3.91	1.65	6.56	0.1525	0.5959	0.2517
2	2	2	0	2.58	1.53	1.00	13.18	4.64	18.82	0.0531	0.7002	0.2466
2	2	3	0	3.79	2.57	1.00	44.43	13.05	58.48	0.0171	0.7598	0.2231
2	2	4	0	5.01	3.60	1.00	149.81	36.69	187.49	0.0053	0.7990	0.1957
2	3	1	0	0.48	-0.51	1.00	1.62	0.60	3.22	0.3101	0.5032	0.1866
2	3	2	0	1.70	0.53	1.00	5.47	1.69	8.16	0.1225	0.6702	0.2073
2	3	3	0	2.91	1.56	1.00	18.45	4.76	24.21	0.0413	0.7621	0.1965
2	3	4	0	4.13	2.59	1.00	62.20	13.38	76.58	0.0131	0.8123	0.1747
2	4	1	0	-0.39	-1.52	1.00	0.67	0.22	1.89	0.5282	0.3559	0.1159
2	4	2	0	0.82	-0.48	1.00	2.27	0.62	3.89	0.2572	0.5842	0.1586
2	4	3	0	2.04	0.55	1.00	7.66	1.73	10.39	0.0962	0.7369	0.1669
2	4	4	0	3.25	1.58	1.00	25.83	4.88	31.71	0.0315	0.8146	0.1538
3	1	1	0	5.20	4.00	1.00	182.01	54.72	237.73	0.0042	0.7656	0.2302
3	1	2	0	6.42	5.04	1.00	613.72	153.87	768.59	0.0013	0.7985	0.2002
3	1	3	0	7.64	6.07	1.00	2069.38	432.64	2503.02	0.0004	0.8268	0.1728
3	1	4	0	8.85	7.10	1.00	6977.66	1216.52	8195.18	0.0001	0.8514	0.1484
3	2	1	0	4.33	2.99	1.00	75.58	19.95	96.53	0.0104	0.7829	0.2067
3	2	2	0	5.54	4.03	1.00	254.83	56.10	311.93	0.0032	0.8169	0.1798
3	2	3	0	6.76	5.06	1.00	859.26	157.74	1018.00	0.0010	0.8441	0.1550
3	2	4	0	7.97	6.09	1.00	2897.30	443.54	3341.84	0.0003	0.8670	0.1327
3	3	1	0	3.45	1.98	1.00	31.38	7.27	39.66	0.0252	0.7913	0.1834
3	3	2	0	4.66	3.02	1.00	105.81	20.45	127.27	0.0079	0.8314	0.1607
3	3	3	0	5.88	4.05	1.00	356.79	57.51	415.30	0.0024	0.8591	0.1385
3	3	4	0	7.09	5.09	1.00	1203.03	161.72	1365.75	0.0007	0.8809	0.1184
3	4	1	0	2.57	0.98	1.00	13.03	2.65	16.68	0.0599	0.7811	0.1590
3	4	2	0	3.78	2.01	1.00	43.94	7.46	52.39	0.0191	0.8386	0.1423
3	4	3	0	5.00	3.04	1.00	148.15	20.97	170.12	0.0059	0.8709	0.1233
3	4	4	0	6.21	4.08	1.00	499.53	58.96	559.49	0.0018	0.8928	0.1054
Rata-rata Probabilitas Bangkitan Perjalanan dari Kawasan Perumahan di Kota Kupang												
X5	X7	X8	Y₀	Y₁	Y₂	e^{v0}	e^{v1}	e^{v2}	e^{v0}+e^{v1}+e^{v2}	P₀	P₁	P₂
1.49	1.88	1.91	0	1.08	0.30	1.00	2.93	1.35	5.29	0.1890	0.5548	0.2561



Gambar 4 Probabilitas bangkitan perjalanan dalam 48 skenario

Berdasarkan Tabel 12 dan Gambar 4, probabilitas bangkitan perjalanan yang paling dominan adalah aktivitas *mandatory* (bekerja dan sekolah) dibandingkan dengan aktivitas *nonmandatory* (aktivitas lainnya). Untuk memperoleh probabilitas bangkitan perjalanan rata-rata berdasarkan aktivitas bekerja, sekolah dan lainnya dari kawasan perumahan di Kota Kupang dilakukan dengan cara substitusi nilai frekuensi rata-rata dari faktor-faktor yang berpengaruh signifikan ke dalam persamaan MNL sehingga probabilitas bangkitan perjalanan dari kawasan perumahan di kota Kupang diperoleh untuk aktivitas lainnya 18.90%, untuk aktivitas bekerja 55.48% dan aktivitas sekolah/kuliah sebesar 25.61%

4 Kesimpulan dan Saran

4.2 Kesimpulan

Model regresi multinomial logit bangkitan perjalanan berdasarkan aktivitas dalam penelitian ini telah berhasil dikembangkan dan merupakan model MNL yang valid. Secara serentak, ditemukan bahwa keseluruhan faktor yang merupakan variabel independen mempengaruhi terjadinya bangkitan perjalanan. Namun secara individual, ada tiga faktor yang sangat berpengaruh nyata (sig.) yaitu jumlah anggota keluarga yang beraktivitas, jarak tempuh rata-rata saat beraktivitas dan waktu tempuh rata-rata saat beraktivitas. Apabila ketiga faktor ini mengalami peningkatan aktivitas perjalanan maka probabilitas terjadinya bangkitan perjalanan untuk aktivitas *mandatory* (bekerja dan sekolah/kuliah) cenderung lebih dominan jika dibandingkan dengan aktivitas *nonmandatory* (aktivitas lainnya). Berdasarkan frekuensi rata-rata aktivitas perjalanan dari kawasan perumahan di Kota Kupang, diperoleh hasil probabilitas bangkitan perjalanan untuk aktivitas bekerja sebesar 55.48%, untuk aktivitas sekolah/kuliah sebesar 25.61% dan untuk aktivitas lainnya sebesar 18.90%.

4.3 Saran

Penelitian ini menggunakan model statis bangkitan perjalanan sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mekanisme umpan balik melalui aksesibilitas. Hal ini perlu dilakukan karena seiring meningkatnya permintaan perjalanan di zona tertentu, aksesibilitas cenderung menurun karena kemacetan. Ketika aksesibilitas menurun maka pengembangan lahan dan peningkatan populasi di Kota Kupang cenderung terjadi di masa depan sehingga menahan pertumbuhan permintaan perjalanan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan yang telah memberikan bantuan Dana hibah penelitian dosen pemula periode tahun 2020. Kepada mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira yang terlibat dalam mensukseskan penelitian ini.

Daftar Kepustakaan

- Al-Sahili, K., Eishah, S. A., & Kobari, F. (2018). Estimation of new development trip impacts through trip generation rates for major land uses in Palestine. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 12(4), 669–682.
- Anggraini, R. (2009). *Household Activity-Travel Behavior: Implementation of Within-Household Interactions*. PhD Thesis. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Asadi, S. S., Dhulipala, S., Aswin, P., & Mehta, D. (2016). Modelling of Public Transit Shift Behaviour and Mode Choice in Urban Context : a Case Study of Guntur City. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, 3(6), 52–63. <https://rspublication.com/ijst/2016/june16/7.pdf>
- Badan Pusat Statistik Kota Kupang. (2019). *Kota Kupang dalam Angka* (2019th ed.). Kupang: Badan Pusat Statistik Kota Kupang.

- Castiglione, J., Bradley, M., & Gliebe, J. (2014). Activity-Based Travel Demand Models: A Primer. In *Activity-Based Travel Demand Models: A Primer* (SHRP 2 Rep). Transportation Research Board. <https://doi.org/10.17226/22357>
- Goel, S., Singh, J. B., & Sinha, A. K. (2012). Trip Distribution Model for Delhi Urban Area Using Genetic Algorithm. *International Journal of Computer Engineering Science*, 2(3), 1–8.
- Hedau, A. L., & Sanghai, S. S. (2014). Development of Trip Generation Model Using Activity Based Approach. *International Journal of Civil, Structural, Environmental and Infrastructure Engineering*, 4(3), 61–78. <http://www.tjprc.org/view-archives.php?year=2014&jtype=2&id=26&details=archives>
- Hu, S. (2010). *Modelling Trip Generation/Trip Accessibility Using Logit Models*. Phd Thesis. Edinburgh: Edinburgh Napier University.
- Miskeen, M. a. A. Bin, Alhodairi, A. M., & Rahmat, R. A. A. B. O. K. (2013). Behavior Modeling of Intercity Travel Mode Choice for Business Trips in Libya : A Binary Logit Model of Car and Airplane. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(5), 3271–3280.
- Mohan Rao, A., & Ramachandra Rao, K. (2012). MEASURING URBAN TRAFFIC CONGESTION – A REVIEW. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*. [https://doi.org/10.7708/ijtte.2012.2\(4\).01](https://doi.org/10.7708/ijtte.2012.2(4).01)
- Parikh, M. S., & Varia, H. R. (2016). DEVELOPING SHOPPING TRIP GENERATION MODEL IN RESIDENTIAL AREA OF AHMEDABAD CITY - A CASE STUDY OF GURUKUL AREA. *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, 4(2), 574–584. <https://doi.org/10.21090/ijaerd.030433>
- Patel Bhargavibahen Vinodbhai, D. K. Kadiya, & Dr. H. R. Varia. (2017). Developing Industrial Trip Generation Model for Himatnagar Industrial Area. *International Journal of Engineering Research And*, 6(4), 768–775. <https://doi.org/10.17577/ijertv6is040670>
- Patel, H. T., & Patel, P. V. R. (2015). A Review on Trip Generation Modelling phase of sequential travel demand analysis. *International Journal for Scientific Research & Development*, 3(3), 2682–2685.
- Sai Simha Gorji, H. V. (2017). Modelling Trip Generation for Urban & Suburban Areas : A Comparative Case Modelling Trip Generation for Urban & Suburban Areas : A Comparative Case Study. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3(5), 446–461.
- Semiun, O. E. (2015). *Kajian Kinerja Pelayanan Dan Tarif Angkutan Kota Berbasis Atp Dan Wtp Di Kota Kupang*. Magister Thesis. Malang: Universitas Brawijaya. <https://doi.org/10.17577/ijertv6is040670>
- Semiun, O. E. (2018). Pengaruh Kualitas Pelayanan Angkutan Kota Terhadap Kepuasan dan Loyalitas Penumpang di Kota Kupang. *Rekayasa Sipil*, 12(1), 39–49. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil/2018.012.01.6>
- Semiun, O. E. (2019). Pengembangan Pemodelan Multinomial Logit untuk Menentukan Probabilitas Kepemilikan Sepeda Motor di Kota Kupang. *TEKNIK*, 40(3), 184. <https://doi.org/10.14710/teknik.v40i3.23072>
- Sreerag, S. R., Sachdeva, S. N., & Shameem, S. S. (2016). Mode Choice Modelling for Work Trips in Thiruvananthapuram City. *Journal of Basic and Applied Engineering Research*, 3(4), 381–384. <http://www.krishisanskriti.org/Publication.html>
- Yang, S., Deng, W., Deng, Q., & Fu, P. (2016). The research on prediction models for urban family member trip generation. *KSCE Journal of Civil Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12205-016-0806-9>