

Model Bangkitan dan Karakteristik Perjalanan pada Perumahan Kelapa Gading Kalukubula Kecamatan Sigi Biromaru

R.H. Koswanto^{a*}, R. Ramlan^b dan A. Setiawan^b

^a Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Palu 94118, Indonesia

^b Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Palu 94118, Indonesia

*Corresponding author's e-mail: rezky.hadikoswanto@gmail.com

Received: 29 April 2024; revised: 10 June 2024; accepted: 16 June 2024

Abstract: Increasing population density will affect land use into residential/community housing areas and the emergence of settlements will increase the number of movements generated which can disrupt traffic flow which then reduces the level of road service. This research aims to model the generation of movement in the Kelapa Gading Kalukubula housing area and to determine the amount of traffic generation in the housing at present and in the future because the housing will continue to develop and will analyze the factors that influence the generation of traffic movement. Data collection was carried out by filling out a questionnaire which was distributed and given to residents using a sampling technique (stratified random sampling). To produce a good generation model based on ordinary least squares (OLS), the results of the questionnaire are processed and analyzed using multiple linear regression by SPSS software. Socio-economic characteristics and travel characteristics of the occupants of the house are tabulated as factors influencing the value of trip generation at Kelapa Gading Kalukubula Housing. The best model for generating movement in the Kelapa Gading Kalukubula housing complex is $Y = -0.584 + 0.168 X_1 + 0.349 X_2 + 0.366 X_3 + 0.092 X_4 + 0.212 X_5$ with $R^2 = 0.695$, F value 159.138 where is X_1 amount of family member, X_2 is amount of worker in family member, X_3 is amount of students in family, X_4 is amount of car ownership, X_5 is amount of motorbike ownership. Based on this model, the total trip generation is 8289 trips/day and average of trips is 3 trips/day, while the vehicle leaving housing from the Traffic Count is 9462 trips/day and vehicles entering the housing is 10397 trips/day.

Keywords: household characteristics, trip generation, housing, multiple linear regression

Abstrak: Meningkatnya kepadatan penduduk akan mempengaruhi tataguna lahan menjadi wilayah pemukiman / perumahan masyarakat dan munculnya pemukiman akan menambah jumlah bangkitan pergerakan yang dapat mengganggu arus lalu lintas yang kemudian menurunkan tingkat pelayanan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan bangkitan pergerakan di wilayah perumahan Kelapa Gading Kalukubula serta untuk mengetahui jumlah bangkitan pergerakan lalu lintas pada perumahan tersebut pada saat ini dan yang akan datang karena perumahan tersebut masih akan terus berkembang dan akan menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan pergerakan lalu lintasnya sehingga dapat menjadi bahan masukan atau referensi dalam pengambilan keputusan pengembangan kawasan perumahan dan sebagai langkah antisipasi terjadinya permasalahan transportasi yang disebabkan oleh penambahan pemukiman penduduk. Pengambilan data melalui pengisian angket / kuesioner yang disebar dan diberikan kepada penghuni perumahan dengan menggunakan teknik sampling (*Stratified random sampling*). Karakteristik rumah tangga penduduk di perumahan Kelapa Gading Kalukubula 59.3% berjumlah 3 s/d 4 orang perumah tangga, pendidikan kepala rumah tangga 49.6% sarjana S1 dan 32% lulusan sekolah menengah atas dengan jenis pekerjaan 29.2% pegawai swasta dan 23.9% wiraswasta dimana pendapatan rata-rata tiap bulan 66.3% Rp. 3.000.000,00 – Rp. 6.000.000,00 dengan jumlah kepemilikan 1 s/d 2 unit kendaraan roda 2 sebesar 82%, kepemilikan kendaraan roda 4 sebesar 38.2%. Model terbaik untuk bangkitan pergerakan pada perumahan Kelapa gading Kalukubula adalah $Y = -0.584 + 0.168 X_1 + 0.349 X_2 + 0.366 X_3 + 0.092 X_4 + 0.212 X_5$ dengan $R^2 = 0.695$, F hitung 159.138 dimana jumlah anggota keluarga X_1 , jumlah anggota keluarga yang bekerja X_2 , jumlah anggota keluarga yang sekolah X_3 , jumlah mobil X_4 , jumlah motor X_5 . Berdasarkan model tersebut diperoleh total bangkitan perjalanan sebesar 8289 perjalanan/hari dan rata-rata bangkitan perjalan sebesar $2.59 \approx 3$ perjalanan/hari, dari hasil *Traffic Count* kendaraan keluar 9462 perjalanan/hari dan untuk total kendaraan masuk 10397 perjalanan/hari.

Kata kunci: karakteristik rumah tangga, bangkitan perjalanan, perumahan, regresi linear berganda berganda

1. Pendahuluan

Jumlah penduduk terus meningkat di Kota Palu berdampak pada perubahan tata guna lahan dimana luas kawasan perumahan semakin besar, harga lahan di pusat kota akan semakin mahal karena menjadi pusat kegiatan masyarakat sehingga sebagian orang mencari alternatif tempat tinggal didaerah pinggiran kota dengan harga lahan yang relatif lebih murah. Disisi lain penduduknya harus melakukan perjalanan yang lebih jauh untuk menuju ke tempat aktifitas sehari – hari yang berada di pusat kota. Peningkatan urbanisasi akan mempengaruhi besarnya volume lalu lintas sehingga pada akhirnya mempengaruhi

dan mengakibatkan tuntutan akan kebutuhan sarana transportasi yang mudah, aman dan cepat [1], [2]. Munculnya banyak permukiman akan menambah jumlah bangkitan pergerakan yang dapat mengganggu arus lalu lintas yang kemudian dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan [3]. Penurunan tingkat pelayanan tersebut berlangsung pada macetnya lalu lintas jalan, terutama pada saat jam puncak pagi maupun sore [4].

Bangkitan pergerakan tidak hanya beragam dalam jenis tata guna lahan, tetapi juga tingkat aktivitas pada tata guna lahan tersebut [5]. Kecamatan Sigi Biromaru lokasi yang dipilih dalam penelitian ini, memiliki wilayah 289.60 km²

dengan dengan jumlah penduduk sebesar 47.710 jiwa dan setiap tahunnya akan terus mengalami peningkatan [6] Kecamatan Sigi Biromaru saat ini terus mengalami perkembangan, akibat dari perkembangan tersebut adalah dengan munculnya permukiman baru di wilayah ini yang dibangun oleh para pengembang permukiman yang juga berdampak pada permasalahan upaya pengembangan transportasi, salah satu kawasan pemukiman dalam masa pengembangan adalah perumahan Kelapa Gading, Kawasan ini dibangun oleh PT. Abdi Jasa Developer dan saat ini telah menjadi pembangkit lalu lintas ke pusat-pusat kegiatan seperti perkantoran, perbelanjaan, pendidikan, dan lain sebagainya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik rumah tangga, karakteristik perjalanan masyarakat dan studi tentang bangkitan pergerakan dari penghuni permukiman tersebut, khususnya dari sisi bangkitan pergerakan (*trip generation*), sehingga nantinya hasil penelitian ini dapat di harapkan dapat memberikan gambaran perkiraan bangkitan perjalan di masa mendatang.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di kompleks Perumahan Kelapa Gading Kalukubula Jl. Kelapa Gading Kecamatan Sigi Biromaru. Perumahan ini telah dikembangkan oleh PT. Abdi Jasa Developer yang telah dihuni sebanyak 3200 unit rumah.

2.2. Jenis dan Sumber Data

Data Primer diperoleh dengan melakukan survei lapangan langsung (*Home Interview Survey*) dengan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan data. Selain *home interview survey* dilakukan perbandingan jumlah bangkitan pergerakan dengan *traffic counting*.

2.3. Populasi, sampel dan teknik pengambilan sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penduduk penghuni perumahan Kelapa Gading Kalukubula. Sedangkan Jumlah sampel ditentukan berdasarkan jumlah populasi, penentuan jumlah sampel berdasarkan rumus Slovin [7]:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1} \quad (1)$$

dimana: n = ukuran Sampel, N = ukuran populasi dan d = kesalahan pengambilan sampel yang ditolerir (%). Adapun dalam penelitian ini peneliti memilih teknik pengambilan sampel acak atau *random sampling/probability sampling* [8].

2.4. Analisis Regresi Linear Berganda

Tujuan regresi linear berganda adalah untuk memprediksi nilai variabel terikat (Y) apabila nilai variabel bebas (X1, X2, X3, . . . Xn) diketahui. Disamping itu juga untuk dapat mengetahui bagaimana arah hubungan variabel tak bebas dengan variabel bebasnya. Persamaan regresi linear secara matematis diekspresikan oleh [9]:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + . . . + b_n X_n \quad (2)$$

Dimana: Y = variabel terikat, a = konstanta, X1, X2, . . . X = variabel bebas dan b1, b2, . . . bn = koefisien *predictor*.

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (4)$$

Untuk mendapatkan model matematis terbaik, maka dilakukan analisis regresi menggunakan metode *stepwise*. Metode *stepwise* adalah gabungan metode *forward* dan *backward* dimana *predictor* dimasukkan secara bertahap dengan cara sebagai berikut [10], [11]:

- 1) Variabel yang pertama kali dimasukkan adalah variabel dengan nilai korelasi tertinggi dan memiliki hubungan yang signifikan dengan variabel terikat (Y).
- 2) Variabel yang dimasukkan adalah variabel dengan nilai korelasi parsial namun signifikan terhadap variabel terikat (Y).
- 3) Pemilihan variabel sesuai dengan ketentuan hipotesis yaitu nilai signifikansi parsial (t) dan nilai sigfikasi secara simultan (F) sesuai nilai tabel dan berpengaruh secara signifikan.

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian – penelitian sebelumnya tentang analisis bangkitan pergerakan pada suatu tata guna lahan yang digunakan oleh penulis sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini dinataranya Model Bangkitan Perjalanan Komuter Pinggiran Kota Makassar (Studi Kasus Perumahan Tirasa Pratama) [12]. Studi Bangkitan Pergerakan Komuter Pada Perumahan Berlokasi di Pinggiran Kota Makassar [13]. Analisis Bangkitan Perjalanan Berbasis Rumah Tangga pada Perumahan Bumi Tamanlarea Permai Kota Makassar [14]. Bangkitan Perjalanan Rumah Tangga di Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar [15].

2.6. Operasionalisasi Variabel

Dalam penelitian ini ditetapkan variabel terikat (*dependen*) yaitu jumlah bangkitan perjalanan Perumahan Kelapa Gading. Ada sepuluh variabel bebas (*independen*) dalam penelitian ini yang terdiri dari (X1) jumlah anggota keluarga, (X2) jumlah anggota keluarga yang bekerja, (X3) jumlah anggota keluarga yang sekolah, (X4) jumlah kepemilikan Mobil, (X5) jumlah kepemilikan Motor, (X6) jarak tempuh perjalanan, (X7) jenis pekerjaan, (X8) jumlah penghasilan keluarga, (X9) Luasan rumah, (X10) pendidikan kepala rumah tangga.

2.6. Tahapan Penelitian

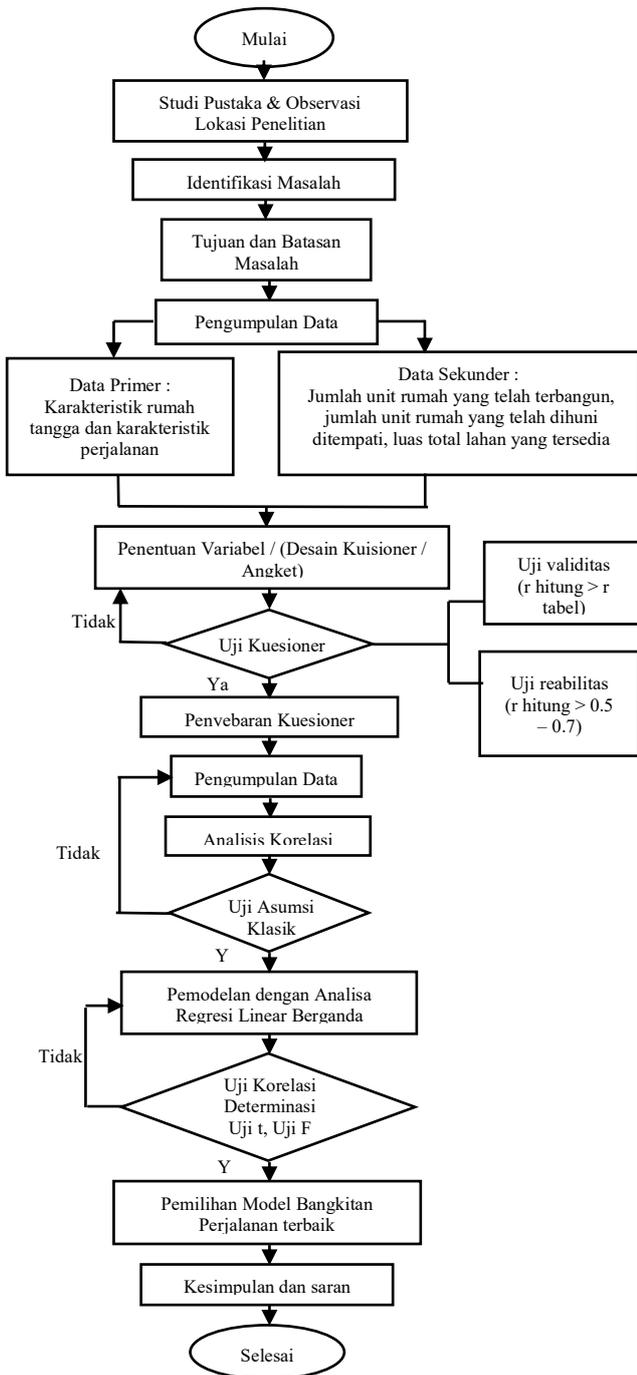
Tahapan penelitian lengkap yang diterapkan secara keseluruhan diperlihatkan pada Gambar 1.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Karakteristik Rumah Tangga dan Karakteristik

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner/kuesioner dengan beberapa pertanyaan yang diajukan kepada penghuni perumahan Kelapa Gading Kalukubula didapatkan data sosio-ekonomi rumah tangga seperti pada

Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Tabel 1. Frekuensi jumlah penghuni rumah

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
1 s/d 2 orang	79	22.2
3 s/d 4 orang	210	59.0
5 s/d 6 orang	61	17.1
7 s/d 8 orang	6	1.7
Total	356	100

Penghuni rumah adalah keluarga yang memiliki anak yang sedang sekolah dan beberapa penghuni rumah adalah Mahasiswa yang kuliah di Kota Palu dan orang tua yang bekerja di kampung.

Tabel 2. Frekuensi jumlah anggota keluarga yang bekerja

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Belum bekerja	26	7.3
1 orang	138	38.8
2 orang	176	49.4
3 orang	14	3.8
4 orang	2	0.6
Total	356	100.0

Berdasarkan hasil *survey* didapatkan bahwa 38.8% penduduk memiliki 1 penghuni rumah yang bekerja dan 49.4% penduduk memiliki 2 penghuni rumah dari anggota keluarga yang bekerja.

Tabel 3. Frekuensi jumlah anggota keluarga yang sekolah

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Tidak ada yang sekolah	148	41.6
1 orang	116	32.6
2 orang	77	21.6
3 orang	10	2.8
4 orang	3	0.8
5 orang	2	0.6
Total	356	100.0

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa 32.6% penghuni perumahan memiliki 1 anak yang sedang sekolah dan 21.6% penghuni perumahan memiliki 2 anak yang bersekolah.

Tabel 4. Frekuensi jenis pekerjaan

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Belum bekerja	34	9.6
Wiraswasta	85	23.9
Honoror	40	11.2
Pegawai swasta	104	29.2
TNI/POLRI	30	8.4
Pegawai negeri sipil	63	17.7
Total	356	100.0

Tabel 5. Frekuensi jumlah penghasilan

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
1 juta s/d 3 juta	67	18.8
3 juta s/d 6 juta	236	66.3
6 juta s/d 9 juta	50	14.0
9 juta s/d 12 juta	3	0.8
Total	356	100.0

Berdasarkan jenis pekerjaan dari 356 responden diketahui bahwa 29.2% penghuni perumahan Kelapa Gading Kalukubula bekerja sebagai Pegawai Swasta sebesar 29.2%, 23.9% responden bekerja sebagai

wiraswasta dan 17.7%. Jenis pekerjaan penghuni perumahan dan jumlah penghasilan yang berbeda-beda karena dari hasil wawancara diketahui bahwa persentase pekerjaan masyarakat terbesar adalah sebagai pegawai swasta sebesar 29.2.1% yang bekerja di kantor swasta, perusahaan swasta, rumah sakit, pegawai bank dan pusat perbelanjaan.

Tabel 6. Frekuensi pendidikan kepala rumah tangga

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
SMP	21	5.9
SMA	114	32.0
SMK	36	8.1
D3	44	6.1
S1	140	49.6
S2	1	0.3
Total	356	100.0

Tabel 7. Frekuensi kepemilikan motor

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
tidak ada motor	14	3.9
1 unit motor	166	46.6
2 unit motor	126	35.4
3 unit motor	43	12.1
4 unit motor	7	2.0
Total	356	100

Tabel 8. Frekuensi kepemilikan mobil

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Tidak ada mobil	220	61.8
1 unit mobil	127	35.7
2 unit mobil	9	2.5
Total	356	100.0

Tabel 9. Jarak tempuh perjalanan ke tempat kerja

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
kurang dari 5 km	105	29.5
5 sampai dengan 10 km	159	44.7
10 sampai dengan 15 km	60	16.9
lebih dari 15 km	32	9.0
Total	356	100.0

Kepemilikan kendaraan bermotor roda 2 (dua) pada setiap rumah tangga tentunya memiliki pengaruh dan memberikan kemudahan akses seseorang untuk melakukan pergerakan, ada 14 rumah atau 3.9% responden yang tidak memiliki kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 220 responden atau 61.8% tidak memiliki kendaraan roda 4.

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner dan wawancara penghuni perumahan Kelapa gading Kalukubula didapatkan bahwa dari responden luasan rumah ada 40.6% luasan rumah adalah 50 m² s/d 55 m².

Tabel 10. Frekuensi luasan rumah

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
35 m ² s/d 40 m ²	65	18.6
40 m ² s/d 45 m ²	14	4.1
45 m ² s/d 50 m ²	92	26.7
50 m ² s/d 55 m ²	140	40.6
55 m ² s/d 60 m ²	5	1.4
> 60 m ²	36	8.7
Total	356	100.0

3.2. Uji Coba Instrumen

3.2.1. Uji Validitas

Uji 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 354, diperoleh nilai *r* tabel 0.1054 (Tabel 11).

Tabel 11. Hasil uji validitas

Variabel	<i>r</i> hitung	<i>r</i> tabel	Ket.
X1	0.512	0.1039	Valid
X2	0.447	0.1039	Valid
X3	0.438	0.1039	Valid
X4	0.428	0.1039	Valid
X5	0.415	0.1039	Valid
X6	0.123	0.1039	Valid
X7	0.538	0.1039	Valid
X8	0.593	0.1039	Valid
X9	0.625	0.1039	Valid
X10	0.558	0.1039	Valid

3.2.2. Uji Reabilitas

Uji reabilitas dilakukan setelah uji validitas pada variabel dinyatakan valid, suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu [16]. Jika $\alpha > 0.90$ maka reliabilitas sempurna. Jika α antara 0.70 – 0.90 maka reliabilitas. Jika α 0.50 – 0.70 maka cukup reliabel. Jika $\alpha < 0.50$ maka reliabilitas rendah [17] Jika α rendah, berarti item tidak reliabel [18]. Berdasarkan Tabel 12, nilai *Cronbach Alpha* menunjukkan nilai diatas 0.50 sehingga variabel independen dalam penelitian ini reliabel (Tabel 12).

Tabel 12. Hasil uji reabilitas

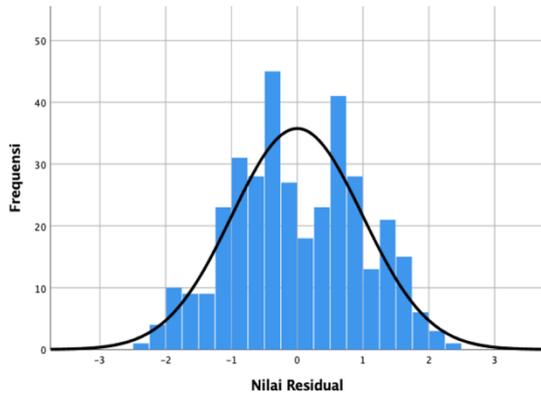
<i>Cronbach Alpha</i>	Syarat	dKet.
0.630	0.5 – 0.7	Cukup Reliabel

3.3. Uji Asumsi Klasik

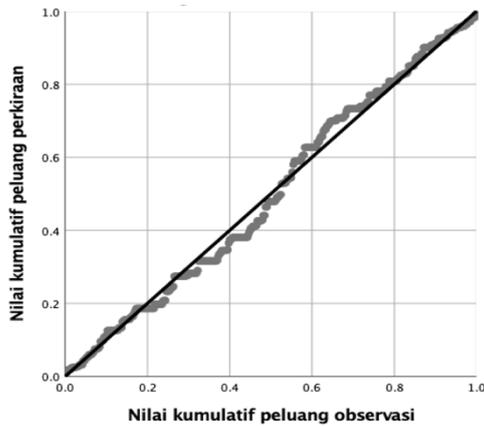
Uji asumsi klasik memiliki fungsi untuk mengetahui apakah model regresi benar-benar menunjukkan hubungan yang signifikan dan representatif atau tidak, adapun pengujian asumsi klasik dilakukan sebelum pengujian Regresi Linear Berganda, dengan menggunakan uji Normalitas, multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas [19].

3.3.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Dengan menggunakan metode exact dan melihat histogram dan P-plot distribusi data penelitian (Gambar 2 dan Gambar 3).



Gambar 2 Histogram uji normalitas



Gambar 3 P-Plot hasil uji normalitas

Hasil dalam uji normalitas histogram menghasilkan bentuk kurva menggunung membentuk lonceng tidak condong ke kanan atau ke kiri dan uji normalitas p-plot data atau titik menyebar disekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal dan secara exact Nilai D hitung adalah sebesar 0.069 dan nilai D tabel ($\alpha = 0,05, n = 356$) yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov adalah sebesar 0.0715. Oleh karena $0.069 < 0.0715$. atau $D < D^*(\alpha)$ dan nilai Exact Sig. (*2-tailed*) sebesar $0.069 > \alpha = 0.05$, berarti sesuai dengan pengambilan keputusan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov data memiliki distribusi normal dan telah memenuhi syarat normalitas dalam model regresi.

3.3.2. Uji Multikolinearitas

Model regresi dikatakan bebas dari multikolinieritas apabila memiliki nilai VIF lebih kecil dari 10 dan mempunyai angka toleran lebih besar dari 0,10. [20] Nilai varian inflasi yang diperoleh sebagai hasil perhitungan SPSS dapat dilihat pada Tabel 13. Berdasarkan Tabel 13 Nilai VIF. Lebih kecil daripada 10 dan *tolerance* lebih tinggi dari 0.10 untuk semua variabel bebas. Dengan demikian model regresi tidak terjadi multikolinearitas.

3.3.3. Uji Heteroskedastisitas

Jika *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas [20]. Uji *White* (*White Test*), Pengujian terhadap gejala heteroskedastisitas dapat dengan cara meregresi residual kuadrat dengan variabel bebas [21]. pengujian Ini dilakukan dengan membandingkan χ^2 dan χ^2 tabel hitung ,apabila χ^2 hitung $> \chi^2$ tabel maka terjadi heteroskedastisitas, dan sebaliknya apabila χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel maka tidak terjadi heteroskedastisitas (Tabel 14).

Tabel 13. Hasil uji multikolinearitas

Correlation	Collinearity statistic	
	Tolerance	VIF
RX_1X_2	0.946	1.057
RX_1X_3	0.839	1.191
RX_1X_4	0.985	1.016
RX_1X_5	0.907	1.103
RX_2X_3	0.982	1.018
RX_2X_4	0.950	1.052
RX_2X_5	0.981	1.020
RX_3X_4	0.999	1.001
RX_3X_5	0.836	1.196
RX_4X_5	0.946	1.058

Tabel 14. Hasil uji heteroskedastisitas

Model	R	R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.089	0.008	0.167

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa nilai R Square sebesar 0.008. Dengan data tersebut dihitung menggunakan χ^2 ($n \times R$) dimana $n : 356$ dan R square: 0.008. Diperoleh hasil χ^2 hitung sebesar $(356 \times 0.008 = 2.848)$. Dan χ^2 tabel dihitung menggunakan ($df = k - 1$) dimana $k : \text{jumlah variabel dependen}$. Diperoleh hasil χ^2 tabel sebesar ($df = 11-1$) 16,919. Dari data diatas diketahui nilai χ^2 hitung lebih kecil dari pada nilai χ^2 tabel dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.

3.4. Pemodelan Bangkitan Pergerakan

Setelah data penelitian bebas dari asumsi klasik, kemudian data diuji korelasinya dan akan digunakan adalah yang memiliki korelasi tertinggi, memiliki nilai signifikansi terhadap bangkitan. Untuk melihat adanya hubungan bivariat antar variabel independen (X) dengan bangkitan pergerakan (Y) dilakukan analisis korelasi *Pearson*. Hasil uji korelasi dapat dilihat pada Tabel 15.

Berdasarkan hasil Tabel 15 diketahui bahwa tidak semua variabel independen (X) memiliki hubungan (korelasi) dengan variabel (Y). variabel independen yang memiliki korelasi dengan variabel (Y) yaitu X1 Jumlah anggota keluarga, X2 Jumlah anggota keluarga bekerja, X3 jumlah anggota keluarga sekolah, X4 jumlah kepemilikan Mobil, X5 jumlah kepemilikan Motor, X8 jumlah penghasilan keluarga, X9 luasan rumah. Selanjutnya hasil data yang diperoleh diolah menggunakan *multiple linier regression analysis* metode *stepwise* dengan menggunakan *software* SPSS versi 25 (Tabel 16).

Tabel 15. Hasil uji korelasi antar variabel

Variabel	R	Sig.	Kesimpulan
X1	0.539	0.000	Signifikan (korelasi moderat)
X2	0.380	0.000	Signifikan (korelasi moderat)
X3	0.633	0.000	Signifikan (korelasi kuat)
X4	0.132	0.013	Signifikan (korelasi Moderat)
X5	0.541	0.000	Signifikan (korelasi kuat)
X6	0.027	0.613	Tidak ada hubungan
X7	0.034	0.528	Tidak ada hubungan
X8	0.365	0.000	Signifikan (korelasi moderat)
X9	0.299	0.000	Signifikan (korelasi moderat)
X10	0.058	0.275	Tidak ada hubungan

Tabel 16. Analisa model bangkitan

Model	Variabel	Koef. Regresi	R Square	Str. Error of the Estimate
1	(Constant)	-0.476	0.690	0.381
	X1	0.176		
	X2	0.369		
	X3	0.375		
	X5	0.189		
2	(Constant)	-0.584	0.695	0.378
	X1	0.168		
	X2	0.349		
	X3	0.366		
	X4	0.092		
	X5	0.212		

Pemilihan model terbaik digunakan untuk model bangkitan dilakukan dengan memilih model dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Mempunyai koefisien determinan R^2 yang mendekati 1,
- 2) Nilai SEE dan konstanta menunjukkan nilai yang kecil
- 3) Nilai konstant mendekati 0
- 4) model memiliki variabel bebas yang beragam yang lebih menggambarkan kondisi sebenarnya.

Berdasarkan Tabel 16, model bangkitan perjalanan yang dipilih adalah model 2. karena memiliki nilai *R square* yang besar dibandingkan dengan model lainnya, Nilai SEE atau *standar error of estimate* mempunyai nilai mendekati nol, yang berarti nilai estimasi kesalahan pada model tergolong kecil. Nilai konstant pada model -0.584 pun mendekati nol. dan kriteria model terakhir model memiliki 5 variabel yang bervariasi dimana lebih menggambarkan realita dilokasi penelitian.

3.5. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan sebelum pengambilan keputusan yang didasarkan dari analisis data. Sebuah hasil bisa dikatakan signifikan secara statistik jika kejadian tersebut hampir tidak mungkin disebabkan oleh faktor kebetulan, sesuai dengan batas probabilitas yang sudah ditentukan, pengujian hipotesis pengaruh variabel bebas terhadap variabel tetap adalah sebagai berikut :

3.5.1. Uji Parsial (Uji t)

Uji parsial (*t-test*) digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap

variabel dependen [20] Nilai t yang diperoleh sebagai hasil perhitungan SPSS dapat dilihat Tabel 17. Tabel 17 menunjukkan hasil uji t yaitu uji pengaruh tiap variabel atau signifikansi parameter regresi secara parsial. H_0 = tidak ada variabel independen yang signifikan berpengaruh terhadap variabel dependen dan H_1 = variabel independen yang signifikan berpengaruh terhadap variabel dependen. Tabel 17 menunjukkan nilai t hitung dari Jumlah anggota keluarga (X1), Jumlah anggota keluarga bekerja (X2), jumlah anggota keluarga sekolah (X3), jumlah kepemilikan Mobil (X4), jumlah kepemilikan Motor (X5) lebih besar dari t tabel pada derajat signifikan 5% dan taraf df (*degree of freedom*) $n-2$ yaitu 354, diperoleh nilai t tabel 1.649 < t hitung dan nilai sig. < taraf kesalahan (α) yaitu 0.05, maka H_0 ditolak yang berarti seluruh variabel tersebut signifikan mempengaruhi variabel dependen secara parsial.

Tabel 17. hasil sig. regresi secara parsial (Uji t)

Var.	Koef Regresi	Std Error	Standardized Beta	t	Sig
Cons.	-0.584	0.111		-5.03	0
X1	0.166	0.035	0.166	4.819	0
X2	0.349	0.032	0.359	10.841	0
X3	0.366	0.026	0.511	14.147	0
X4	0.092	0.041	0.073	2.267	0.06
X5	0.212	0.03	0.251	7.081	0

3.5.2. Uji Simultan (Uji F)

Uji F bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel independen bersama-sama (simultan) terhadap variabel dependen [6] Hasil uji F dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Sig. Regresi Secara Serentak (Uji F)

Model	Sum of Square	df	Mean Square	F	P value (Sig.)
Regression	113.891	5	22.778	159.138	0
Residual	50.097	350	0.143		
Total	163.989	355			

Tabel 18 menunjukkan statistik dengan Uji F, Fhitung diperoleh sebesar 159.138 dan F tabel diperoleh dengan cara $V1$ dan $V2$. $V1 = k = 10$, $k =$ jumlah variabel independen, $V2 = n - k - 1 = 356 - 10 - 1 = 345$. F tabel tersebut diperoleh sebesar 1.176, Maka Fhitung (159.138) > Ftabel (1.176) Hal ini menunjukkan variabel bebas secara bersama-sama berpengaruh terhadap jumlah bangkitan perjalanan (Y).

3.6. Interpretasi model bangkitan pergerakan

Berdasarkan hasil analisa regresi didapatkan model bangkitan perjalanan yaitu $Y = -0.584 + 0.168 X1 + 0.349 X2 + 0.366 X3 + 0.092 X4 + 0.212 X5$, persamaan regresi linear berganda dijelaskan sebagai berikut :

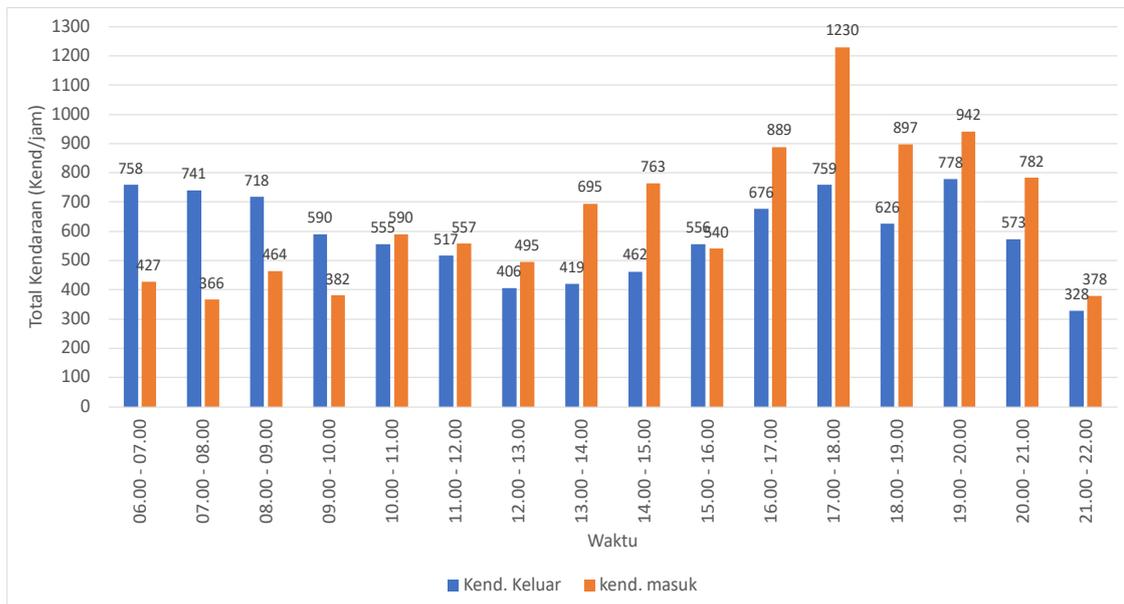
- 1) Nilai konstanta (a) memiliki nilai negatif sebesar -0.584 artinya apabila jumlah anggota keluarga (X1), jumlah keluarga yang bekerja (X2) jumlah keluarga yang sekolah (X3), jumlah kepemilikan mobil (X4) jumlah kepemilikan motor (X5) sama dengan nol (0) maka

bangkitan perjalanan mengalami penurunan sebesar - 0.584 kali perjalanan.

- 2) Nilai koefisien regresi untuk variabel Jumlah anggota keluarga (X1) yaitu sebesar 0,168 artinya setiap kenaikan jumlah anggota keluarga sebesar 1 satuan maka jumlah bangkitan perjalanan akan naik sebesar 0.168 kali perjalanan.
- 3) Nilai koefisien regresi untuk variabel Jumlah anggota keluarga bekerja (X2) yaitu sebesar 0,349 artinya setiap kenaikan jumlah anggota keluarga bekerja sebesar 1 satuan maka jumlah bangkitan perjalanan akan naik sebesar 0.349 kali perjalanan.
- 4) Nilai koefisien regresi untuk variabel Jumlah anggota keluarga sekolah (X3) yaitu sebesar 0,366 artinya setiap kenaikan jumlah anggota keluarga bekerja sebesar 1 satuan maka jumlah bangkitan perjalanan akan naik sebesar 0.366 kali perjalanan.
- 5) Nilai koefisien regresi untuk variabel Jumlah kepemilikan mobil (X4) yaitu sebesar 0,092 artinya setiap kenaikan jumlah kepemilikan mobil sebesar 1 satuan maka jumlah bangkitan perjalanan akan naik sebesar 0.092 kali perjalanan.

Nilai koefisien regresi untuk variabel Jumlah kepemilikan motor (X5) yaitu sebesar 0,212 artinya setiap kenaikan jumlah kepemilikan motor sebesar 1 satuan maka jumlah bangkitan perjalanan akan naik sebesar 0.212 kali perjalanan

3.7. Jumlah Bangkitan



Gambar 4. Grafik fluktuasi kendaraan keluar masuk perumahan Kelapa Gading Kalukubula

3.8. Survey Lalu Lintas Harian / Traffic Counting Bangkitan yang Terjadi

Berdasarkan model terbaik yang didapatkan, akan diuji verifikasi hasil atau jumlah perjalanan berdasarkan model yang didapatkan (Gambar 4). Dalam uji validitas jumlah bangkitan dari model bangkitan pergerakan pada perumahan Kelapa Gading Kalukubula dilakukan pencatatan lalu lintas (*traffic counting*) di 8 (Delapan) titik survei. Perhitungan dilakukan pada lalu lintas yang keluar

Berdasarkan hasil regresi linear berganda diperoleh persamaan model bangkitan perjalanan penduduk perumahan Kelapa Gading Kalukubula. Besarnya nilai variabel pada model didasari dengan nilai total tiap variabel dan nilai rata-rata pada tiap variabel yang diperoleh dari hasil survey dari total 356 sampel. Perhitungan total dan rata-rata setiap variabel bebas pada Tabel 19.

Berdasarkan model bangkitan yang telah dilakukan didapatkan total perjalanan penduduk perumahan Kelapa Gading Kalukubula, maka bangkitan total perjalanan penduduk Kelapa Gading Kalukubula:

$$Y = -0.584 + 0.168 X1 + 0.349 X2 + 0.366 X3 + 0.092 X4 + 0.212 X5$$

$$Y = -0.584 + (0.168 \times 705 \times 8.99) + (0.349 \times 894 \times 8.99) + (0.366 \times 678 \times 8.99) + (0.092 \times 501 \times 8.99) + (0.212 \times 928 \times 8.99)$$

$$Y = 8289 \text{ perjalanan penduduk Kelapa Gading per hari}$$

Tabel 19. Nilai total masing-masing variabel independen

Variabel	Nilai Total Variabel	Faktor Ekspansi (Jumlah Populasi/jumlah sampel)
(X1)	705	3200/356 = 8.99
(X2)	894	
(X3)	678	
(X4)	501	
(X5)	928	

(*Light Vehicle*), Kendaraan berat (*Heavy Vehicle*) dan kendaraan tak bermotor (*unmotorized*). Berikut merupakan hasil survey (*Traffic Counting*) fluktuasi kendaraan keluar Perumahan Kelapa gading Kalukubula.

Berdasarkan hasil survey *traffic count* selama 16 jam survei didapatkan total kendaraan keluar sebesar 9462 perjalanan, untuk jam tersibuk atau jam puncak bangkitan perjalanan terjadi pada pukul 06.30 – 07.30 dengan volume lalu lintas sebesar 499.8 smp/jam dimana pada waktu tersebut adalah waktu untuk anak sekolah berangkat sekolah waktu belanja kebutuhan harian dan pergi bekerja. Total kendaraan masuk sebesar 10397 perjalanan/hari dan jam puncak kendaraan masuk ke dalam perumahan terjadi pada pukul 16.45 – 17.45 dengan volume lalu lintas sebesar 591.6 smp/jam dimana waktu tersebut adalah waktu untuk pulang bekerja penghuni perumahan Kelapa Gading Kalukubula.

4. Kesimpulan

- 1) Karakteristik rumah tangga penduduk di perumahan Kelapa Gading Kalukubula :
 - a) Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner di ketahui bahwa 59.3% penghuni perumahan berjumlah 3 s/d 4 orang
 - b) Jumlah anggota keluarga yang sekolah pada tiap keluarga di perumahan Kelapa Gading berjumlah 1 s/d 2 orang dengan persentase 54.2%.
 - c) Pendidikan kepala rumah tangga 49.6% sarjana S1 dan 32% lulusan sekolah menengah atas dengan jenis pekerjaan 29% pegawai swasta dan 23.9% wiraswasta dimana pendapatan rata-rata tiap bulan 66% Rp. 3.000.000,00 – Rp. 6.000.000,00,-
 - d) Kepemilikan kendaraan roda 2 (motor) 1 s/d 2 unit sebesar 82% dan kepemilikan kendaraan roda 4 sebesar 38.2%.
- 2) Karakteristik perjalanan penduduk perumahan Kelapa Gading Kalukubula :
 - a) Dari analisis bangkitan hasil pemodelan didapatkan nilai total bangkitan sebesar 8289 perjalanan/hari.
 - b) Dari hasil *Traffic counting* yang dilakukan didapatkan total kendaraan keluar sebesar 9462 perjalanan/hari. Dan kendaraan masuk sebesar 10397 perjalanan/hari
 - c) Pemilihan moda transportasi penghuni Perumahan Kelapa Gading adalah 83.4% memilih menggunakan sepeda motor, 13.9% menggunakan mobil pribadi 2.7% menggunakan ojek online.
 - d) Model bangkitan perjalanan mendekati keadaan hasil *traffic counting* kendaraan keluar perumahan Kelapa Gading sebesar $8289 / 9462 = 0.876$ atau sebesar 87.6 %
 - e) Bagkitan perjalanan per unit atau per KK adalah $8289 / 3200 = 2.59 \approx 3$ perjalanan/hari.
 - f) Jam puncak kendaraan keluar terjadi pada pukul 06.30 – 07.30 dengan volume lalu lintas sebesar 499.8 smp/jam dimana waktu tersebut adalah waktu anak berangkat sekolah, waktu belanja kebutuhan harian dan waktu untuk pergi bekerja dan Jam puncak kendaraan masuk terjadi pada

pukul 16.45 – 17.45 dengan volume lalu lintas sebesar 591.6 smp/jam dimana waktu tersebut adalah waktu jam pulang bekerja penghuni perumahan Kelapa Gading Kalukubula.

- 3) Setelah melakukan uji signifikansi parameter baik secara serentak dan secara parsial, maka dapat dibentuk model regresi sebagai berikut :

$$Y = -0.584 + 0.168 X_1 + 0.349 X_2 + 0.366 X_3 + 0.092 X_4 + 0.212 X_5$$
 dengan Koefisien determinasi atau R^2 yang didapat dari analisis *multiple linear regression* adalah sebesar 0.695 dan nilai *standar error of estimate* sebesar 0.378 maka dapat dijelaskan bahwa :
 - a) variabel Y yaitu jumlah bangkitan perjalanan dapat di jelaskan oleh model sebesar 69.5%
 - b) ada variabel lain di luar penelitian ini yang dapat mempengaruhi nilai bangkitan pergerakan (Y)
 - c) ada sample data dari variabel yang membuat nilai *standar error of estimate* sebesar 0.378 yang perlu di ganti dengan sampel sesuai dengan model yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] J. Amijaya and H. Suprayitno, "Permodelan Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Moda Sepeda Motor di Wilayah Perkotaan Gresik Tahun 2018", *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, vol. 2, no. 2, p. 1, 2018.
- [2] O.Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2000.
- [3] W. Desga, F.M. Putri, and N. Yulanda, "Pemodelan Bangkitan Perjalanan di Nagari Siguntur, Nagari Barung-Barung Belantai dan Nagari Nanggalo Kecamatan Koto Xi Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan", *Jurnal Transportasi Multimoda*, vol. 14, no. 2, p. 77, 2017.
- [4] E.K. Morlok, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga, 1991.
- [5] M. Firdausi and N.E. Hafizah, "Karakteristik dan Bangkitan Perjalanan Pada Kawasan Perumahan UKA Kecamatan Benowo Surabaya", *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, vol. 1, no. 1. p. 1, 2020.
- [6] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sigi, *Kabupaten Sigi Dalam Angka 2021*, Sigi: Penerbit BPS Sulawesi Tengah, 2021.
- [7] S. Helmi, N. Fadhly, and Y. Darma, "Bangkitan Perjalanan Rumah Tangga di Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar", *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, vol. 2, no. 1, p. 68, 2019.
- [8] D.C.Y. Tandioaga, R. Rachman, and L.E. Radjawane, "Analisis Bangkitan Perjalanan Penduduk Pada Kompleks Perumahan Taman Sudiang Indah", *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 4, p. 602, 2021.
- [9] N. Mahmudah, "Pemodelan Bangkitan Perjalanan Pelajar di Kabupaten Sleman", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 13, no. 4, p. 301, 2016.

- [10] N.D. Puspito, "Model Bangkitan Pergerakan di Kawasan Perumahan Bengkuring Samarinda", *Journal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2016.
- [11] M.R.E. Manoppo and T.K. Sendow, "Analisa Bangkitan Pergerakan dan Distribusi Perjalanan di Kota Manado", *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2011.
- [12] R. Rachman, H. Parung, S. Sutomo, and N. Ali, "Model Bangkitan Perjalanan Komuter Pinggiran Kota Makassar (Studi Kasus Perumahan Tirasa Pratama)", *Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS)* p. 301, 2013.
- [13] R. Rachman, M.I. Ramli, N. Ali, and H. Parung, "Studi Bangkitan Pergerakan Komuter Pada Perumahan Berlokasi di Pinggiran Kota Makassar", *Prosiding Seminar Nasional IX - 2013 Teknik Sipil ITS*, Surabaya, vol. 9, p. 1, 2013.
- [14] S.N. Putra, R. Rachman, and M.D.M. Palinggi, "Analisis Bangkitan Perjalanan Berbasis Rumah Tangga pada Perumahan Bumi Tamanlarea Permai Kota Makassar", *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 2, no. 1, p. 38, 2020.
- [15] F. Helmi, N. Fadhly, dan Y. Darma, "Bangkitan Perjalanan Rumah Tangga di Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar", *Jurnal Skripsi Rekayasa Sipil dan Perencana*, vol. 2, no. 1, p. 68, 2019.
- [16] Ismadarni and M. Sutrisno, "Kinerja Persimpangan Jalan Emmy Saelan–Jalan Maluku, Jalan Wolter Monginsidi–Jalan Tj. Karang dan Jalan Emmy Saelan–Jalan Tj. Manimbaya", *Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development*, vol. 3, no. 2, p. 51, 2022.
- [17] J.T. Joeni, "Model Bangkitan Perjalanan dari Perumahan: Studi Kasus Perumahan Pucang Gading, Mranggen, Demak", *Jurnal Transportasi*, vol. 4, no. 2, p. 1, 2004.
- [18] S.S. Kamarwan, *Sistem Transportasi*, Jakarta: Univeristas Gunadarma, 1997.
- [19] J.M.R. Kaho, J.H. Frans, and E.E. Hangge, "Bangkitan Perjalanan Penduduk di Kecamatan Alak Kota Kupang", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2019.
- [20] Ghozali, *Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program SPSS 23*, Semarang: Universitas Diponegoro. 2017.
- [21] O.Z. Tamin, *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1997.

This page is intentionally left blank