

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Data Letak Administrasi dan Luas Wilayah

Dari aspek geografis, batas – batas Kota Manado adalah sebagai berikut :

- a) Sebelah Utara berbatasan dengan Kab. Minahasa Utara (Akses Tuminting, Jln Molas – Tongkaina)
- b) Sebelah Timur berbatasan dengan Kec. Dimembe Kab. Minahasa Utara (Akses Kairagi Jln. A A. Maramis dan Akses di Teling, Jln. Tololiu Supit)
- c) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kec. Pineleng Kab. Minahasa (Akses Winangun Jln. Sam Ratulangi 2 dan Akses di Malalayang Jln. Wolter Monginsidi)
- d) Sebelah Barat dengan Teluk Manado / Laut Sulawesi

Kota Manado terletak di antara: 1° 30' - 1° 40' LU dan 124° 40' - 126° 50' BT. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 1988 luas Kota Manado adalah 157,26 km² setelah proses reklamasi pantai di kawasan pantai Manado yang saat ini dikenal dengan nama kawasan Boulevard, luas ini bertambah sebesar ± 67 ha dan secara administratif Kota Manado terbagi atas 9 (sembilan) kecamatan dan 87 (delapan puluh tujuh) kelurahan/desa dan termasuk di dalamnya 3 (tiga) wilayah pulau yang menjadi bagian dari wilayah administrasi pemerintahan Kota Manado yaitu: Pulau Bunaken, Pulau Siladen dan Pulau Manado Tua yang semuanya terletak di Kecamatan Bunaken. Dalam Peraturan Daerah Nomor 4 dan 5 Tahun 2000, status desa di Kota Manado di tingkatkan menjadi kelurahan dan setelah proses pemekaran di beberapa kecamatan jumlahnya menjadi 87 kelurahan.

Tabel 5.1.
Jumlah Kelurahan dan Letak Kantor Pemerintahan Kecamatan

Kecamatan	Jumlah Kelurahan	Letak Kantor Pemerintahan Kecamatan
Malalayang	9	Malalayang Satu
Sario	7	Sario
Wanea	9	Wanea
Wenang	12	Tikala Kumaraka
Tikala	12	Ranomut
Mapanget	11	Paniki Bawah
Singkil	9	Singkil
Tuminting	10	Bitung Karangria
Bunaken	8	Molas
Jumlah/Total	87	

Sumber : Kota Manado Dalam Angka Tahun 2014.

5.2. Data Kependudukan

Berdasarkan Data BPS tahun 2014, jumlah penduduk Kota Manado pada tahun 2012 adalah sebanyak 415.115 jiwa. Dibanding dengan luas wilayah wilayah Kota Manado sebesar 157,26 km², maka tingkat kepadatan di Kota Manado terbilang cukup tinggi yakni sebesar 26,40 jiwa/ha. Jumlah penduduk dan tingkat kepadatan penduduk di beberapa wilayah kecamatan seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2.

Jumlah Penduduk Kota Manado Per Kecamatan Tahun 2012

No.	KECAMATAN	JUMLAH PENDUDUK		Jumlah
		Laki-Laki	Perempuan	
1.	Malalayang	27.504	28.547	56.051
2.	Sario	11.357	11.867	23.224
3.	Wanea	27.732	29.348	57.080
4.	Wenang	15.873	17.106	32.979
5.	Tikala	14.126	14.317	28.442
6.	Mapanget	26.071	26.648	52.719
7.	Singkil	23.336	23.733	47.069
8.	Tuminting	26.167	26.500	52.667
9.	Bunaken	8.193	8.284	16.477
10.	Bunaken Kepulauan	3.124	3.104	6.228
11.	Paal Dua	21.020	21.158	42.179
JUMLAH/ <i>Total</i>		204.542	210.573	415.115

Sumber : Bappeda Kota Manado, Tahun 2013.

Dalam perspektif sosial, rumah tangga diartikan sebagai individu atau sekelompok individu yang menempati bangunan fisik baik secara parsial maupun secara keseluruhan. Rumah tangga juga merujuk pada sebuah eksistensi individu dan kelompok individu yang menangani urusan domestik seperti makan dan minum secara kolektif dalam bangunan yang sama. Sedangkan anggota rumah tangga merujuk ada tiap individu yang pada umumnya menempati rumah yang sama.

Dari sebaran penduduk yang tidak merata menyebabkan kepadatan penduduk Kota Manado tersebar secara tidak merata pula. Kepadatan penduduk di wilayah Kota Manado terkonsentrasi pada kawasan dan kecamatan tertentu berkembang secara tidak merata dimana pada beberapa kawasan wilayah kota terjadi kepadatan yang tinggi sedangkan di sisi lain kepadatannya sangat rendah. Kondisi yang demikian menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan dalam pembangunan khususnya fasilitas perkotaan yang secara hirarki berkembang karena tuntutan kebutuhan akan fasilitas tersebut yang dibangun dan dikembangkan berdasarkan jumlah penduduk di suatu wilayah/kawasan kota.

Tabel 5.3.

Jumlah Penduduk, Luas Kecamatan, Jumlah Kelurahan dan Kepadatan Penduduk Kota Manado Per Kecamatan Tahun 2012

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas (km ²)	% Luas	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1.	Malalayang	56.051	17,12	10,89%	3.274
2.	Sario	23.224	1,75	1,11%	13.271
3.	Wanea	57.080	7,85	4,99%	7.271
4.	Wenang	32.979	3,64	2,31%	9.060
5.	Tikala	28.442	7,10	4,51%	4.006
6.	Mapanget	52.719	49,75	31,64%	1.060
7.	Singkil	47.069	4,68	2,98%	10.057
8.	Tuminting	52.667	4,31	2,74%	12.220
9.	Bunaken	16.477	36,01	22,90%	458
10.	Bunaken Kepulauan	6.228	16,85	10,71%	370
11.	Paal Dua	42.179	8,03	5,21%	5.144
Jumlah		415.115	157,26	100%	2.640

Sumber : Bappeda Kota Manado, Tahun 2013

5.3. Data Jaringan Jalan Kota Manado.

Prasarana jalan sebagai *Supply*, berdasarkan data yang ada diperoleh panjang jalan yang dalam wilayah administrasi kota Manado berdasarkan tipe penanganan jalan oleh kota yaitu sepanjang 500 km, tipe berdasarkan penanganan jalan oleh Provinsi yaitu sepanjang 30 km dan tipe berdasarkan penanganan jalan oleh Kementerian PU yaitu sepanjang 40 km. Jumlah kendaraan sebanyak 10.000 unit baik roda dua maupun roda empat, rata-rata kendaraan roda dua bertambah 40 unit/hari dan kendaraan roda empat atau lebih rata-rata bertambah 12 unit/hari. Kendaraan dan arus lalu lintas diidentikan sebagai *demand* dan jaringan jalan (prasarana Transportasi berupa jaringan jalan) diidentikan sebagai *Supply*. Kondisi saat ini penduduk kota Manado dan jumlah kendaraan semakin bertambah yang mengakibatkan pada penambahan kebutuhan pergerakan (*demand*). Pada sisi yang lain panjang jalan (*supply*) relatif tidak bertambah, sehingga tidak dapat mengimbangi pertumbuhan jumlah kendaraan. Apabila kondisi ini berlangsung terus menerus maka pasti akan terjadi kondisi $Demand > Supply$. Adapun data jalan Negara / Nasional, Provinsi dan Kota yang berada dalam wilayah administrasi Kota Manado adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4.
Data Jenis Dan Panjang Jalan di Kota Manado

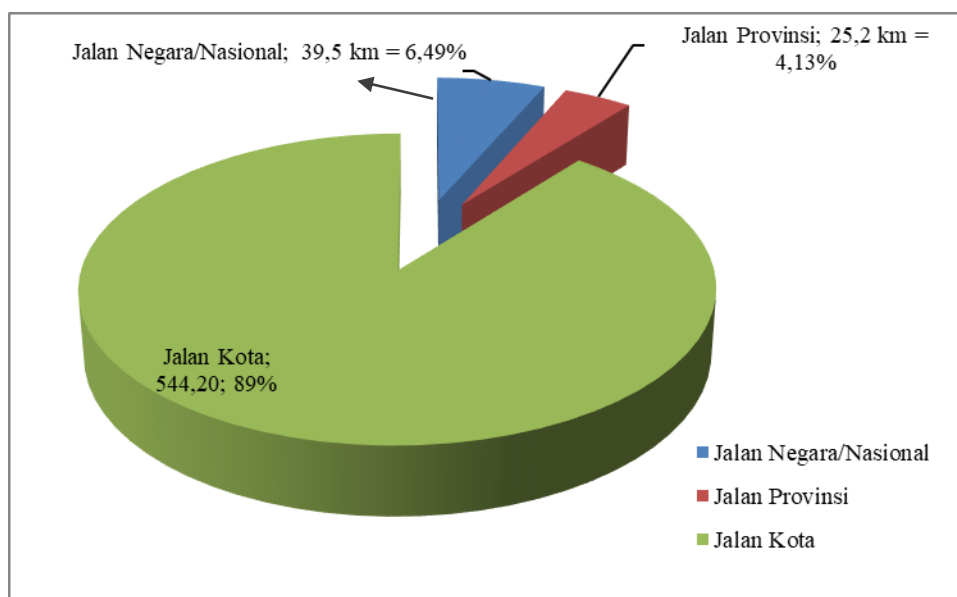
Jenis Jalan	Panjang Jalan (Km)
Jalan Negara/Nasional	39.50
Jalan Provinsi	25.20
Jalan Kota	544.20
Jumlah	608.90

Sumber : Dinas PU Kota Manado, 2014

Jalan merupakan prasarana pengangkutan darat yang berfungsi untuk memperlancar kegiatan ekonomi. Makin meningkatnya usaha pembangunan menuntut pula peningkatan pembangunan jalan untuk memudahkan mobilitas penduduk dan memperlancar hubungan transportasi antar daerah, terutama daerah pedesaan, daerah perbatasan dan daerah-daerah terpencil.

Jalan dalam Kota Manado menurut wewenang pembinaan dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu Jalan Negara, Jalan Propinsi dan Jalan Kota. Panjang jalan di seluruh wilayah Kota Manado pada tahun 2012 mencapai 608,900 Kilometer. Panjang Jalan Negara adalah 39,5 Kilometer (6,49 %), Jalan Propinsi sepanjang 25,2 Kilometer (4,13 %), dan sisanya 544.200 Kilometer (89,37 %) merupakan Jalan Kota.

Jalan Kota dibagi ke dalam 4 kategori jalan menurut kondisi yaitu Baik, Sedang, Rusak Ringan dan Rusak Berat. Komposisi panjang Jalan Kota menurut Kondisi Jalan ialah Baik 62,4 %, Sedang 27,3 %, Rusak Ringan 7,4 % dan Rusak Berat 2,8 %.



Gambar 5.1. Komposisi Data Jenis Jalan di Kota Manado.

Sumber : Dinas PU Kota Manado, 2014

5.4. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Data volume lalu lintas merupakan elemen yang sangat penting saat membicarakan masalah jalan, karena jumlah pengguna jalan akan berpengaruh terhadap kondisi jalan, kapasitas jalan maupun kecepatan kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut.

Pencacahan data volume lalu lintas merupakan informasi dasar yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan. Data tersebut dapat mencakup seluruh jaringan jalan pada suatu daerah yang diinginkan atau hanya pada jalan-jalan yang melintasi garis kordon. Volume lalu lintas merupakan salah satu karakteristik dasar lalu lintas selain kepadatan dan kecepatan, yang dari ketiga karakteristik tersebut memiliki hubungan yang sangat erat. Sehingga lebih jauh lagi data volume lalu lintas merupakan dasar dalam penentuan desain jalan, penentuan tingkat pertumbuhan lalu lintas, analisis kecelakaan, perencanaan jaringan, pendanaan dan sebagainya.

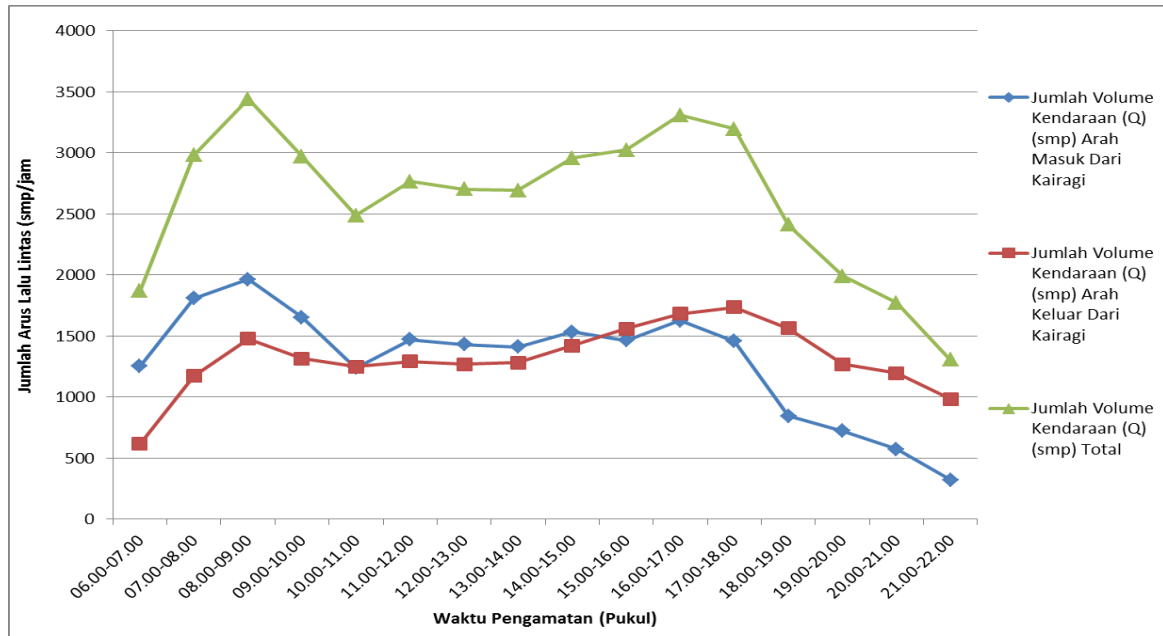
Pengolahan data yang paling utama adalah mengagregasi data hasil survai sesuai dengan kebutuhan analisis lebih lanjut yang akan dilakukan. Hasil olahan data lalu lintas dalam bentuk grafik sangat membantu terutama dalam memberikan gambaran mengenai fluktuasi volume lalu lintas yang terjadi. Jenis grafik yang digunakan dapat berupa grafik kurva/garis, diagram batang, diagram lingkaran dan lain-lain.

Pada penelitian ini, pelaksanaan survai volume lalu lintas dilakukan selama 16 jam dimulai pada jam 06.00 sampai jam 22.00 dan dilaksanakan pada hari Senin, Rabu, dan Kamis. Pos survai volume lalu lintas dilakukan di 5 (lima) titik akses masuk dan keluar Kota Manado pada kawasan perbatasan kota Manado, peta survei di lampiran I, Adapun perincian Pos – Pos Survai dimaksud adalah sebagai berikut:

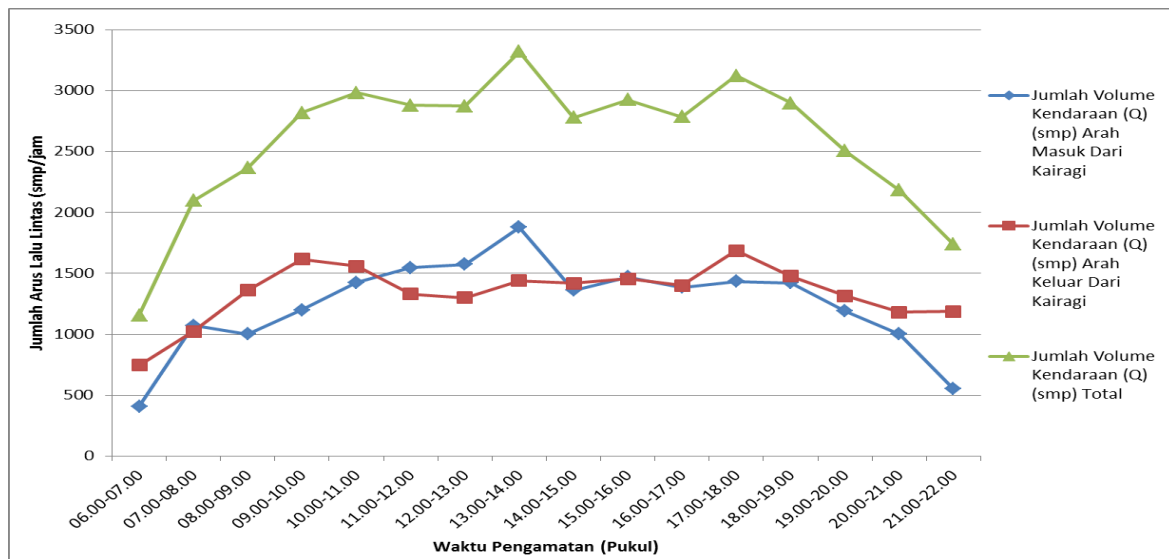
- 1) Akses Masuk - Keluar Kota Manado di Kairagi (Jln A. A Maramis),
- 2) Akses Masuk - Keluar Kota Manado di Teling (Jln Tololiu Supit),
- 3) Akses Masuk - Keluar Kota Manado di Winangun (Jln Citra Land)
- 4) Akses Masuk - Keluar Kota Manado di Malalayang (Jln Manibang), serta
- 5) Akses Masuk - Keluar Kota Manado di Tuminting (Jln Bailang Raya-Tuminting),

Berdasarkan hasil survai diperoleh data lalu lintas yang dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut ; (Lampiran 1. Tabel Data Volume Lalu Lintas Akses Masuk dan Keluar Kota Manado). Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas terhadap waktu pengamatan pada Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Kairagi, Teling, Winangun, Malalayang, Tuminting, dan masing-masing pada hari Senin, Rabu dan Kamis dipresentasikan dalam gambar berikut:

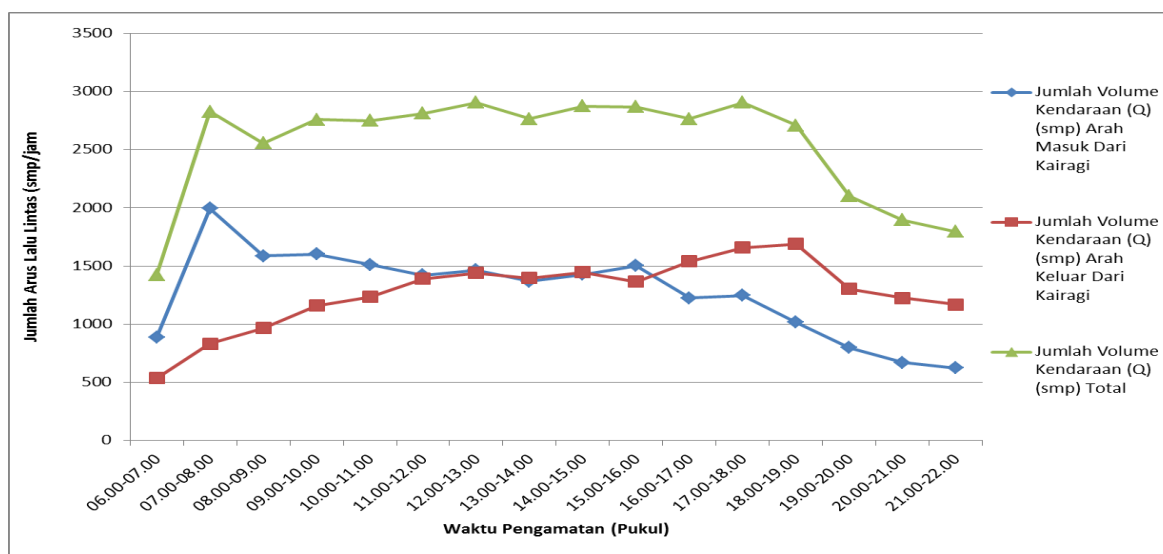
- a. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas terhadap waktu pengamatan pada Akses Arah Masuk dan Keluar serta Gabungan Kota Manado di Kairagi pada Hari Senin, Rabu dan Kamis sebagai berikut;



Gambar 5.2. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Kairagi Hari Senin



Gambar 5.3. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Kairagi Hari Rabu



Gambar 5.4. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Kairagi Hari Kamis

Pada Gambar 5.2. sampai dengan Gambar 5.4. Volume Lalu Lintas Hasil Perhitungan Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Kairagi terlihat bahwa jam puncak berada di Hari Senin dan terjadi pada pukul 09.00 – 10.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 3.442,5 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 1.964,9 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 1.477,6 smp/jam. Sedangkan dihari lainnya, Hari Rabu jam puncak terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 3.318,55 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 1.878,25 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 1.440,3 smp/jam, dan di Hari Kamis jam puncak terjadi pada pukul 08.00 – 09.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 2.903,85 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 1.247,2 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 1.656,65 smp/jam. Dan Jumlah Arus Lalu Lintas pada jam puncak pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Kairagi dapat dipresentasikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

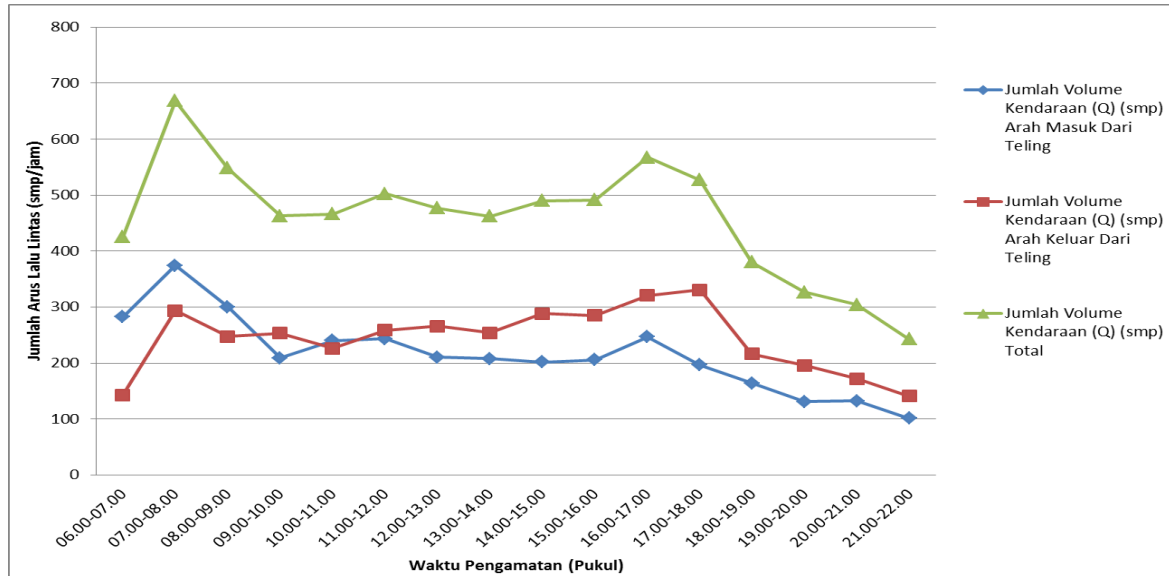
Tabel 5.5.

Jumlah Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Kairagi

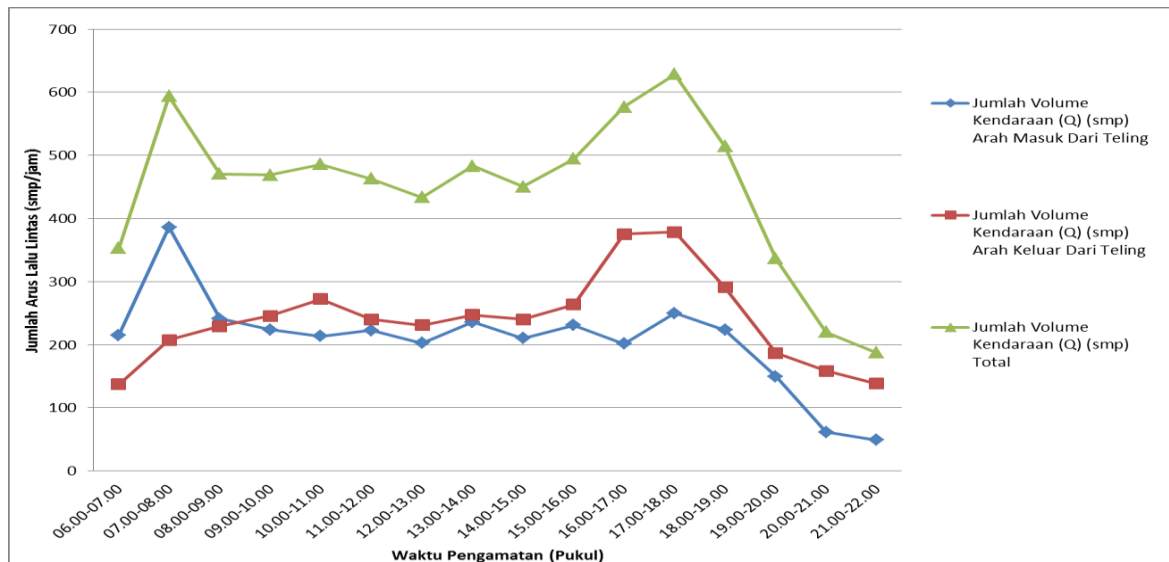
Hari	Pukul	Arah Masuk (smp/jam)	Arah Keluar (smp/jam)	Gabungan (smp/jam)
Senin	08.00 – 09.00	1.964,9	1.477,6	3.442,5
Rabu	13.00 – 14.00	1.878,25	1.440,3	3.318,55
Kamis	17.00 – 18.00	1.247,2	1.656,65	2.903,85

Sumber : hasil perhitungan

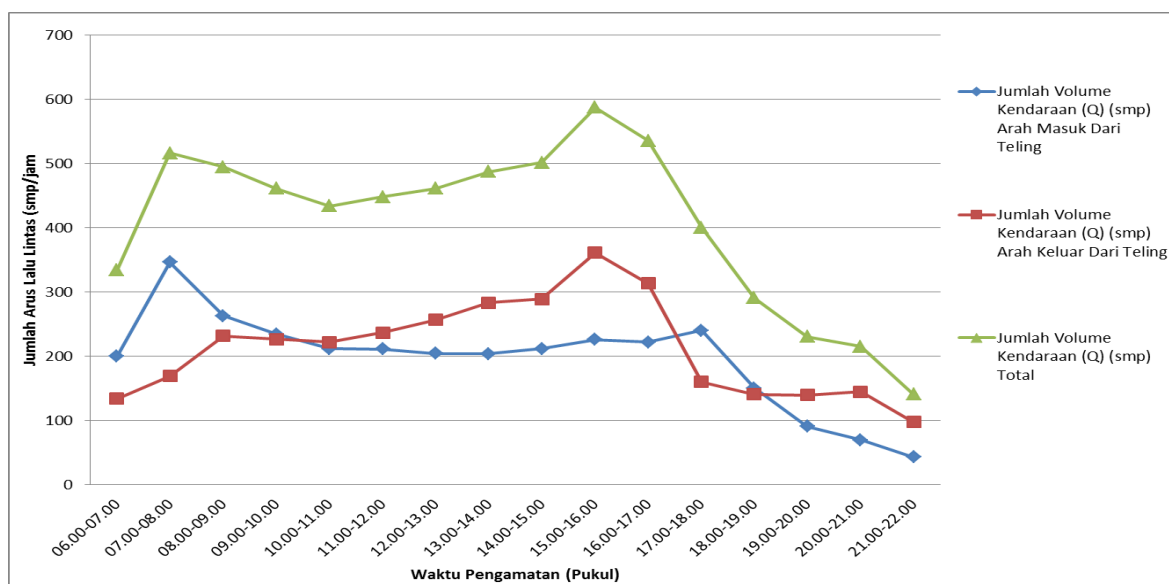
- b. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas terhadap waktu pengamatan pada Akses Arah Masuk dan Keluar serta Gabungan Kota Manado di Teling pada Hari Senin, Rabu dan Kamis sebagai berikut;



Gambar 5.5. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Teling Hari Senin



Gambar 5.6. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Teling Hari Rabu



Gambar 5.7. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Teling Hari Kamis

Pada Gambar 5.5. sampai dengan Gambar 5.7. Volume Lalu Lintas Hasil Perhitungan Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Teling terlihat bahwa jam puncak berada di Hari Senin dan terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 668,35 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 374,45 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 293,9 smp/jam. Sedangkan dihari lainnya, Hari Rabu jam puncak terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 628,55 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 249,75 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 378,8 smp/jam, dan di Hari Kamis jam puncak terjadi pada pukul 15.00 – 16.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 587,55 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 226,0 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 361,55 smp/jam. Dan Jumlah Arus Lalu Lintas pada jam puncak pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Teling dapat dipresentasikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

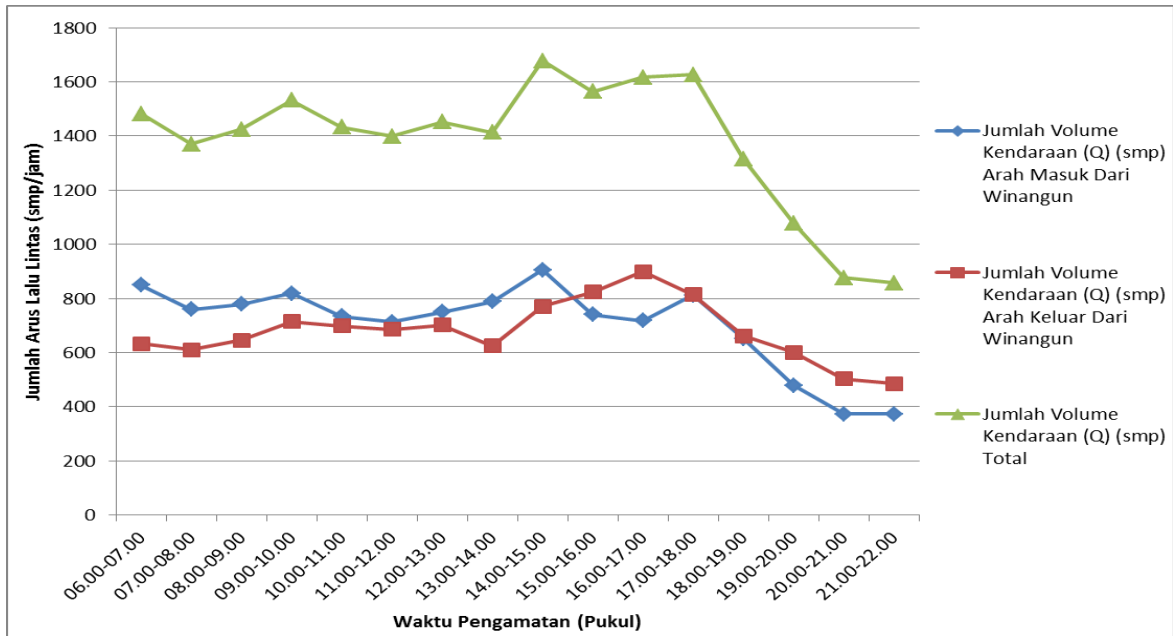
Tabel 5.6.

Jumlah Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Teling

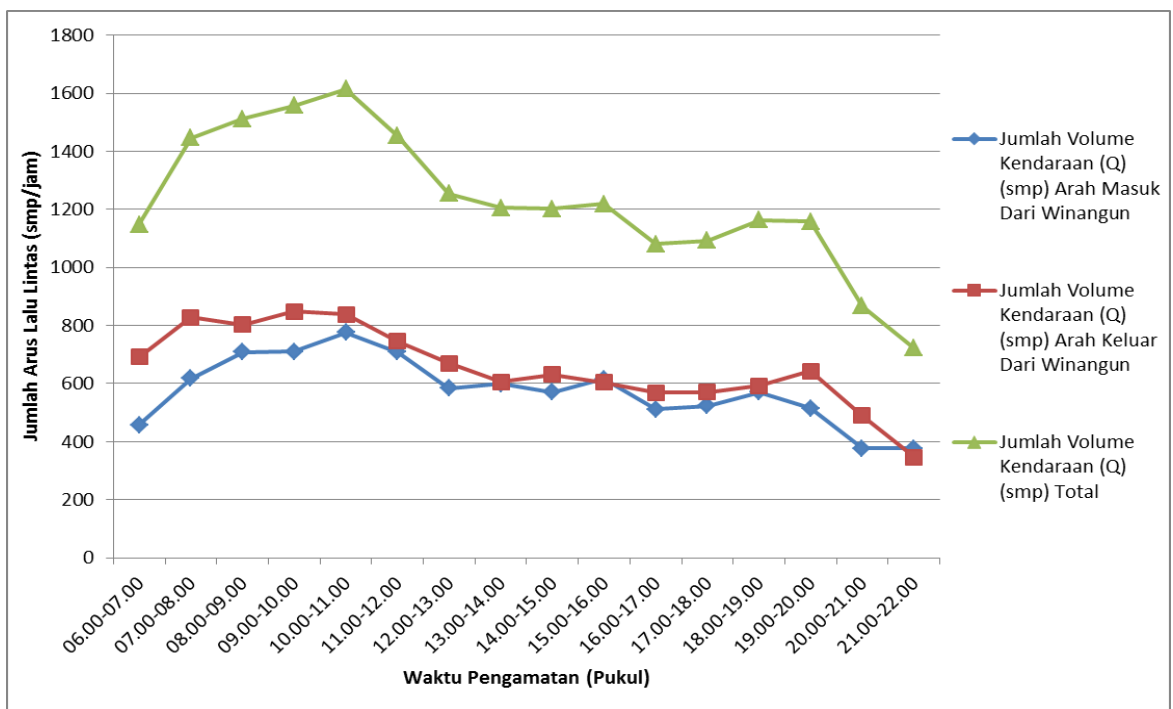
Hari	Pukul	Arah Masuk (smp/jam)	Arah Keluar (smp/jam)	Gabungan (smp/jam)
Senin	07.00 – 08.00	374,45	293,9	668,35
Rabu	17.00 – 18.00	249,75	378,8	628,55
Kamis	15.00 – 16.00	226,0	361,55	587,55

Sumber : hasil perhitungan

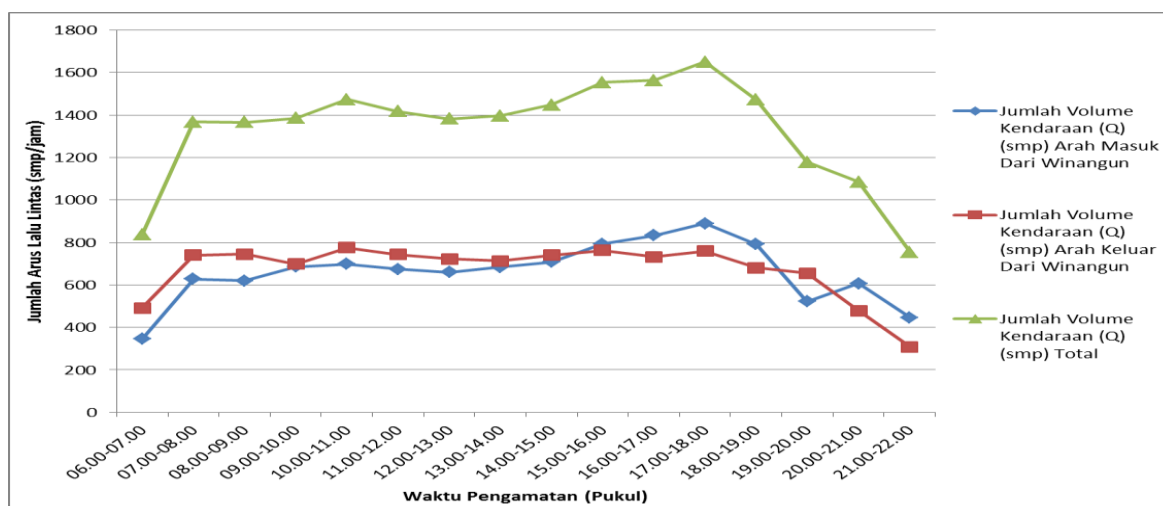
- c. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas terhadap waktu pengamatan pada Akses Arah Masuk dan Keluar serta Gabungan Kota Manado di Winangun pada Hari Senin, Rabu dan Kamis sebagai berikut;



Gambar 5.8. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Winangun Hari Senin



Gambar 5.9. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Winangun Hari Rabu



Gambar 5.10. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Winangun Hari Kamis

Pada Gambar 5.8. sampai dengan Gambar 5.10. Volume Lalu Lintas Hasil Perhitungan Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Winangun terlihat bahwa jam puncak berada di Hari Senin dan terjadi pada pukul 14.00 – 15.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.677,25 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 905,95 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 771,3 smp/jam. Sedangkan dihari lainnya, Hari Rabu jam puncak terjadi pada pukul 10.00 – 11.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.614,8 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 775,9 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 775,9 smp/jam, dan di Hari Kamis jam puncak terjadi pada pukul 15.00 – 16.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.649,45 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 889,85 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 759,6 smp/jam. Dan Jumlah Arus Lalu Lintas pada jam puncak pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Winangun dapat dipresentasikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

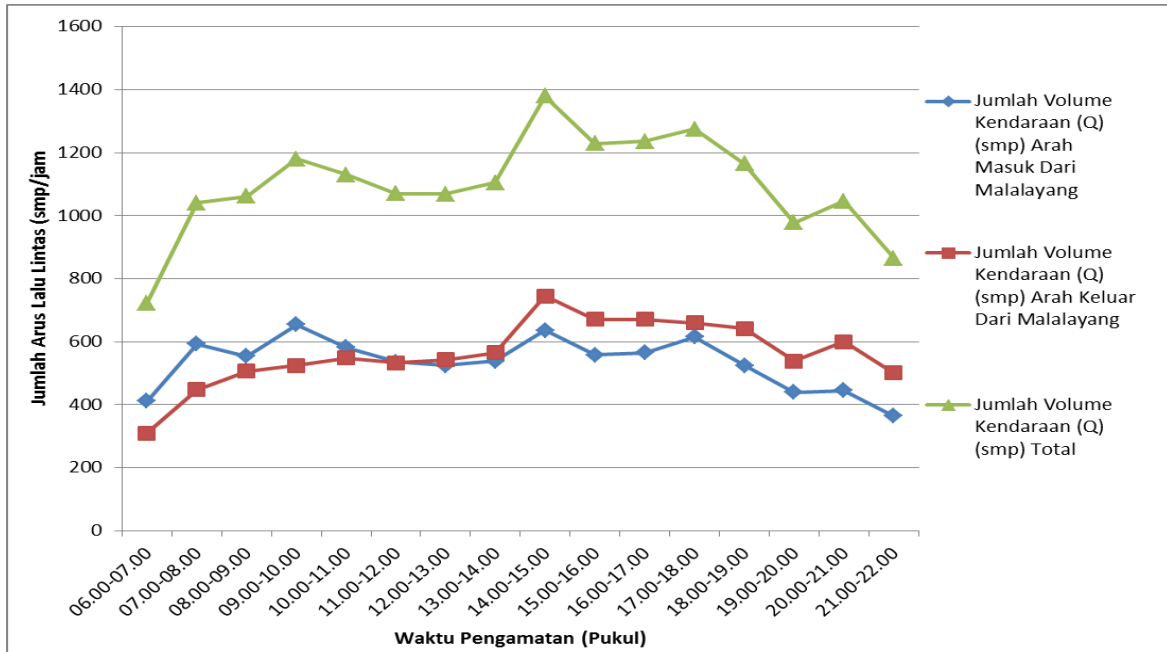
Tabel 5.7.

Jumlah Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Winangun

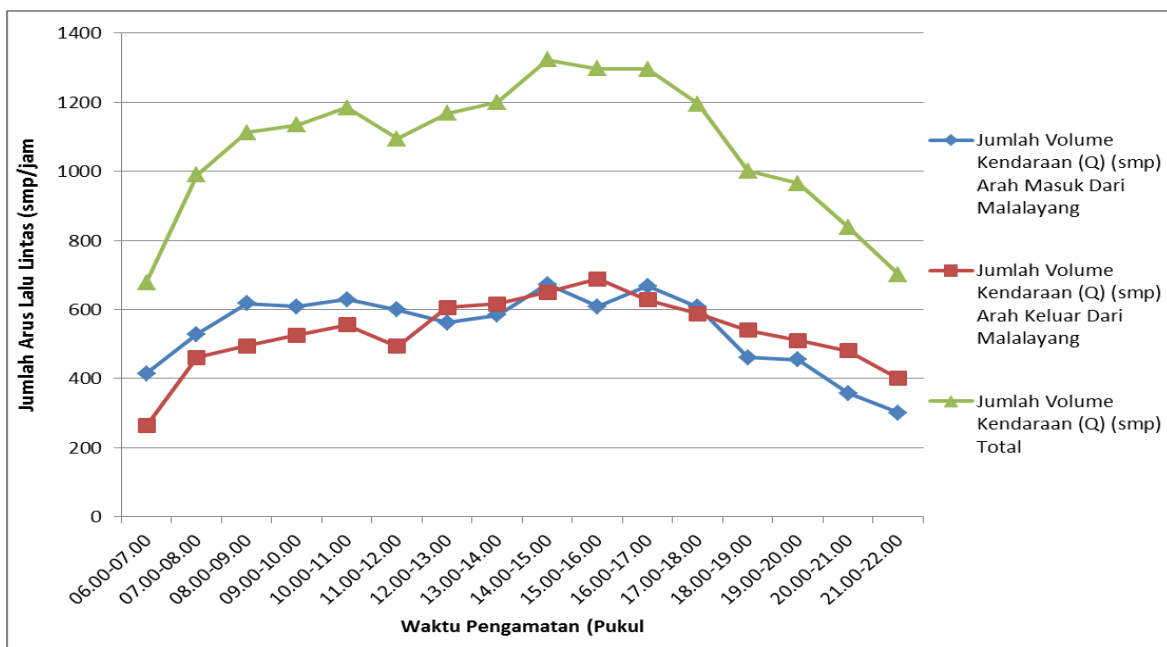
Hari	Pukul	Arah Masuk (smp/jam)	Arah Keluar (smp/jam)	Gabungan (smp/jam)
Senin	14.00 – 15.00	905,95	771,3	1.677,25
Rabu	10.00 – 11.00	775,9	838,9	1.614,8
Kamis	15.00 – 16.00	889,85	759,6	1.649,45

Sumber : hasil perhitungan

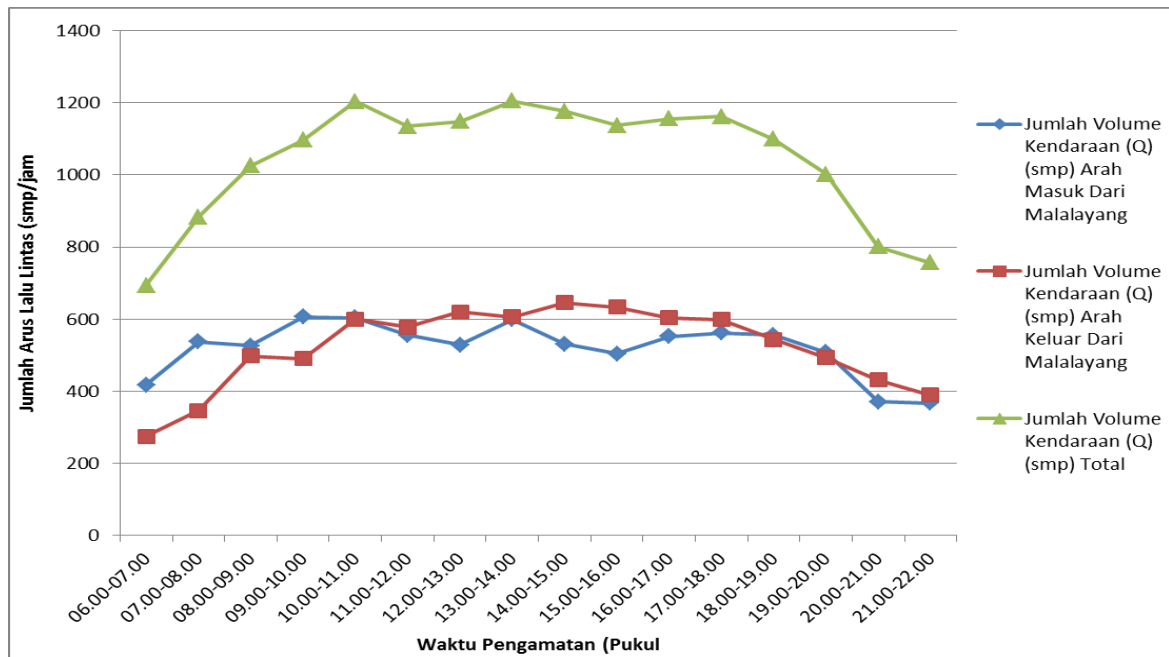
- d. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas terhadap waktu pengamatan pada Akses Arah Masuk dan Keluar serta Gabungan Kota Manado di Malalayang pada Hari Senin, Rabu dan Kamis sebagai berikut;



Gambar 5.11. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Malalayang Hari Senin



Gambar 5.12. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Malalayang Hari Rabu



Gambar 5.13. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Malalayang Hari Kamis

Gambar 5.11. sampai dengan Gambar 5.13. adalah berturut-turut presentasi Volume Lalu Lintas Hasil Perhitungan Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Malalayang pada hari Senin, Rabu dan Kamis. Dari gambar-gambar tersebut dapat kita lihat bahwa jam puncak berada di Hari Senin dan terjadi pada pukul 14.00 – 15.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.380,2 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 635,8 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 744,4 smp/jam. Sedangkan dihari lainnya, Hari Rabu jam puncak terjadi pada pukul 14.00 – 15.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.323,2 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 672,8 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 650,4 smp/jam, dan di Hari Kamis jam puncak terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.204,9 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 598,8 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 606,1 smp/jam. Kemudian Jumlah Arus Lalu Lintas pada jam puncak pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Malalayang dapat dipresentasikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

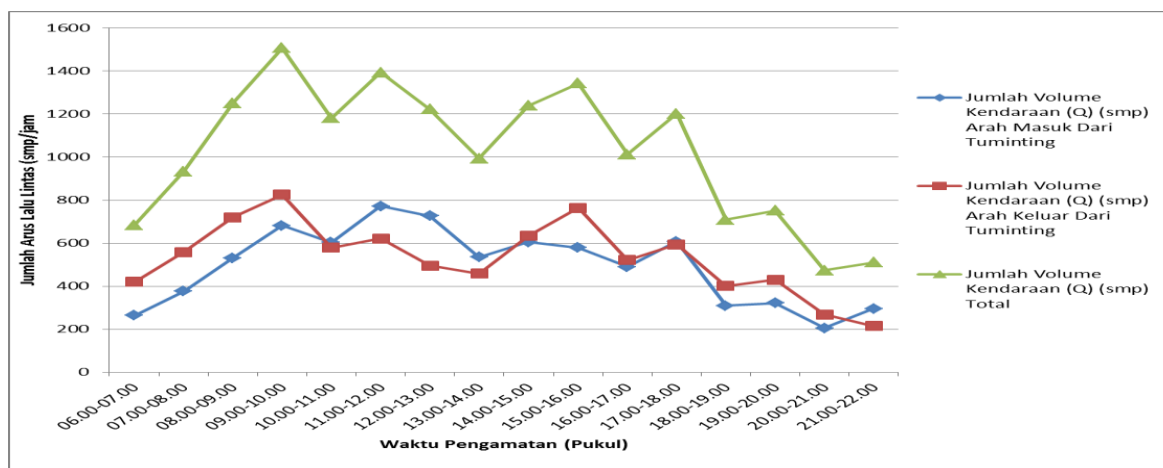
Tabel 5.8.

Jumlah Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Malalayang

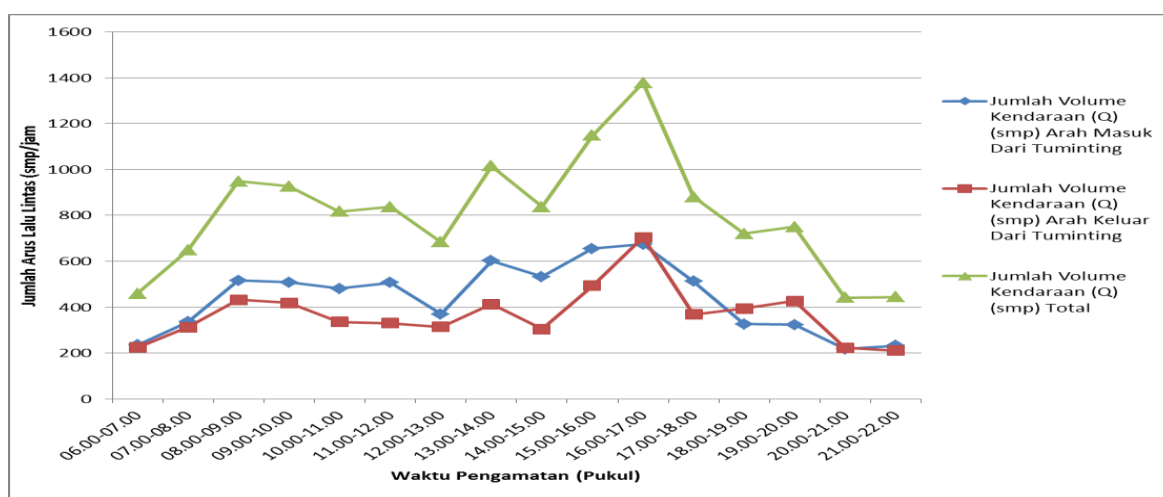
Hari	Pukul	Arah Masuk (smp/jam)	Arah Keluar (smp/jam)	Gabungan (smp/jam)
Senin	14.00 – 15.00	635,8	744,4	1.380,2
Rabu	14.00 – 15.00	672,8	650,4	1.323,2
Kamis	13.00 – 14.00	598,8	606,1	1.204,9

Sumber : hasil perhitungan

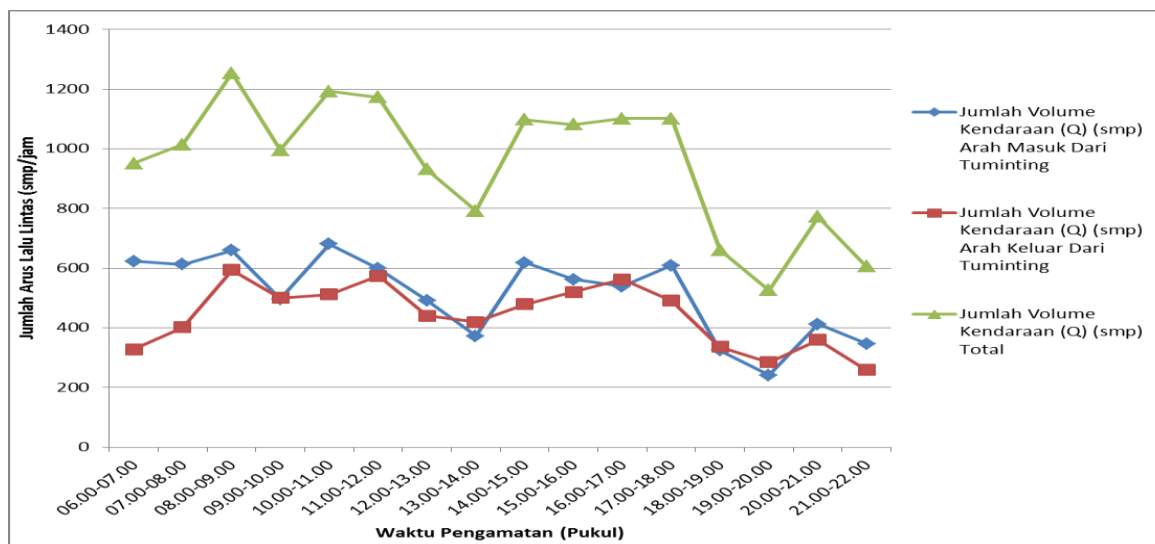
- e. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas terhadap waktu pengamatan pada Akses Arah Masuk dan Keluar serta Gabungan Kota Manado di Tuminting pada Hari Senin, Rabu dan Kamis sebagai berikut;



Gambar 5.14. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Tuminting Hari Senin



Gambar 5.15. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Tuminting Hari Rabu



Gambar 5.16. Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Tuminting Hari Kamis

Pada Gambar 5.14. sampai dengan Gambar 5.16. Volume Lalu Lintas Hasil Perhitungan Arah Masuk dan Keluar Kota Manado di Tuminting terlihat bahwa jam puncak berada pada Hari Senin terjadi pada pukul 09.00 – 10.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.506,9 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 682,1 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 824,8 smp/jam. Sedangkan dihari lainnya, Hari Rabu jam puncak terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.377,7 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 674,15 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 703,55 smp/jam, dan di Hari Kamis jam puncak terjadi pada pukul 08.00 – 09.00 dengan jumlah Arus Lalu Lintas sebesar 1.254,6 smp/jam, dimana jumlah arus lalu lintas pada arah masuk sebesar 660,25 smp/jam dan jumlah arus lalu lintas pada arah keluar sebesar 594,35 smp/jam. Dan Jumlah Arus Lalu Lintas pada jam puncak pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Tuminting dapat dipresentasikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 5.9.

Jumlah Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pada Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan Kota Manado Di Tuminting

Hari	Pukul	Arah Masuk (smp/jam)	Arah Keluar (smp/jam)	Gabungan (smp/jam)
Senin	09.00 – 10.00	682,1	824,8	1.506,9
Rabu	16.00 – 17.00	674,15	703,55	1.377,7
Kamis	08.00 – 09.00	660,25	594,35	1.254,6

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 5.10.

Jumlah Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak Pada Seluruh Akses Masuk Dan Keluar Serta Gabungan di Kota Manado

Akses	Hari	Pukul	Arah Masuk (smp/jam)	Arah Keluar (smp/jam)	Gabungan (smp/jam)
Kairagi	Senin	08.00 – 09.00	1.964,90	1.477,60	3.442,50
	Rabu	13.00 – 14.00	1.878,25	1.440,30	3.318,55
	Kamis	17.00 – 18.00	1.247,20	1.656,65	2.903,85
Teling	Senin	07.00 – 08.00	374,45	293,90	668,35
	Rabu	17.00 – 18.00	249,75	378,80	628,55
	Kamis	15.00 – 16.00	226,00	361,55	587,55
Winangun	Senin	14.00 – 15.00	905,95	771,30	1.677,25
	Rabu	10.00 – 11.00	775,90	838,90	1.614,80
	Kamis	15.00 – 16.00	889,85	759,60	1.649,45
Malalayang	Senin	14.00 – 15.00	635,80	744,40	1.380,20
	Rabu	14.00 – 15.00	672,80	650,40	1.323,20
	Kamis	13.00 – 14.00	598,80	606,10	1.204,90
Tuminting	Senin	09.00 – 10.00	682,10	824,80	1.506,90
	Rabu	16.00 – 17.00	674,15	703,55	1.377,70
	Kamis	08.00 – 09.00	660,25	594,35	1.254,60

Sumber : hasil olahan data

Data hasil survey LHR dan analisis Fluktuasi Volume Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar Kota Manado dimana periode waktu terpadat serta komposisi angkutan barang terhadap jumlah kendaraan (smp/hari) dapat dilihat pada Lampiran I. Adapun rekapitulasi dari pada hasil survey tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11. berikut.

Tabel 5.11.

Volume LHR Dan Komposisi Angkutan Barang Terhadap Total Kendaraan (smp/hari)

Akses	Hari (Jam 06.00 - 22.00)	Total Kendaraan					Total Kendaraan Angkutan Barang					Komposisi Thdp Total Kendaraan (%)
		Arah Masuk (smp/hr)	Arah Keluar (smp/hr)	Arah Masuk (%)	Arah Keluar (%)	Gabungan (smp/hr)	Arah Masuk (smp/hr)	Arah Keluar (smp/hr)	Arah Masuk (%)	Arah Keluar (%)	Gabungan (smp/hr)	
Kairagi	Senin	20.787	21.099	50	50	41.886	295	301	49,50	50,50	596	1,42
	Rabu	19.918	21.498	48	52	41.416	532	384	58,08	41,92	916	2,21
	Kamis	20.346	20.352	50	50	40.698	792	709	52,76	47,24	1.501	3,69
Teling	Senin	3.448	3.895	47	53	7.342	62	84	42,47	57,53	146	1,99
	Rabu	3.317	3.843	46	54	7.161	61	72	45,86	54,14	133	1,86
	Kamis	3.131	3.410	48	52	6.541	46	62	42,59	57,41	108	1,65
Winangun	Senin	11.246	10.874	51	49	22.120	374	304	55,16	44,84	678	3,07
	Rabu	9.219	10.474	47	53	19.692	332	305	52,12	47,88	637	3,24
	Kamis	10.579	10.743	50	50	21.322	407	390	51,07	48,93	797	3,74
Malalayang	Senin	8.542	9.010	49	51	17.552	212	510	29,36	70,64	722	4,12
	Rabu	8.674	8.502	51	49	17.176	215	328	39,59	60,41	542	3,16
	Kamis	8.327	8.355	50	50	16.683	354	326	52,06	47,94	680	4,08
Tuminting	Senin	7.902	8.506	48	52	16.408	448	503	47,11	52,89	950	5,79
	Rabu	7.028	5.907	54	46	12.935	173	289	37,45	62,55	462	3,57
	Kamis	8.195	7.062	54	46	15.256	422	469	47,36	52,64	892	5,84

Sumber : hasil olahan data

Dari Tabel 5.11 dapat dilihat bahwa Karakteristik Arus Lalu Lintas Puncak pada Akses Kairagi yang dominan terjadi pada hari Senin dengan periode waktu antara pukul 08.00 sampai dengan pukul 09.00, dengan Volume LHR sebesar 40.698 smp/hari dan volume LHR khusus Kendaraan Angkutan Barang berjumlah 1.501 smp/hari (3,69 %).

Akses Kairagi berada di wilayah Kecamatan Mapanget dan berada di sebelah Utara Kota Manado yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Minahasa Utara. Perkembangan wilayah kota – kota lainnya yang signifikan di sekitar Kota Manado masih lebih dekat pada Akses di Kairagi dibanding Akses – Akses lainnya. Misalnya jarak Manado – Airmadidi (Ibu Kota Kabupaten Minahasa Utara) hanya 15 kilometer dan jarak Kota Manado – Kota Bitung hanya berjarak 44,30 kilometer. Dari jumlah penduduk yang sebesar 52.719 jiwa Kec. Mapanget berada pada peringkat ke tiga terbesar penduduk serta tingkat kepadatan penduduknya 1.060 jiwa/km² (Tabel 5.3.). Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan dan perkembangan lalu lintas akan mengarah terus pada daerah di Kecamatan Mapanget.

Rincian LHR serta hasil olahan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan angka ekivalen kendaraan penumpang sesuai Tabel 2.1. dan Tabel 2.2 serta grafik hubungan antara periode waktu dan fluktuasi jumlah lalu lintas di setiap Akses Kota Manado per jamnya dapat dilihat pada Lampiran I.

5.5. Analisis Kapasitas Ruas Jalan A.A. Maramis di Akses Kairagi Kota Manado Berdasarkan MKJI-97

Analisis kapasitas ruas jalan A.A. Maramis perlu disesuaikan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dimana penentuan nilai faktor penyesuaiannya didasarkan seperti dalam Tabel 2.4 sampai dengan Tabel 2.9, yaitu sebagai berikut:

1. Faktor Kapasitas Dasar (Co)

Untuk perhitungannya dengan MKJI-97 diperlukan data pendukung dari lapangan sebagai berikut :

- Jalan A.A. Maramis di Akses Kairagi terletak di Kecamatan Mapanget, dengan cakupan luas wilayah 49,75 km².
- Medan untuk geometrik jalan adalah datar dan kondisi permukaan perkerasan secara Visual tidak rata dan agak berlobang.
- Lebar jalur kendaraan 2 x 7 meter, bahu diperkeras = 2 x 1 meter serta tidak memiliki trotoar, Tipe Jalan ; Empat-lajur tak terbagi = 1.500/lajur

– Jumlah penduduk Kota Manado tahun 2013 = 415.115 jiwa.

2. Faktor Penyesuaian untuk Lebar jalur Lalu Lintas (FCw)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas jalan A.A. Maramis ditentukan tipe jalan empat lajur tak terbagi dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) = 4 meter dan $FC_w = 1,09$

3. Faktor Penyesuaian untuk Pemisah Arah (FCsp)

Dari hasil survai volume lalu-lintas untuk kedua arah diambil sampel per jam puncak di tiga hari penelitian bahwa perbandingan arah arus lalu lintas ke luar dan masuk gate Kairagi di Kota Manado pada kondisi dihari senin komposisi jam puncak ; = 57,08 % - 42,92 %; dihari rabu komposisi jam puncak = 56,60 % - 43,40 %; dihari kamis komposisi jam puncak = 42,95 % -57,05%. Dari kondisi tersebut diatas diambil penyesuaian untuk pemisah arah = 50% - 50 :%. Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{sp})= 1,00

4. Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan bahu Jalan (FCsf)

Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan bahu jalan berdasarkan survey dengan tipe jalan empat lajur tak terbagi dimana kelas hambatan samping tinggi dan lebar bahu efektif (W_s) $\leq 0,5$ meter adalah = 0,87

5. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota berdasarkan survey bahwa ukuran kota dimana jumlah penduduk Kota Manado pada tahun 2013 berjumlah 415.115 (masih diantara 100.000 s/d 500.000) sehingga faktor penyesuaian untuk ukuran kota sebesar 0,90

5.6. Kapasitas Dan Kinerja Ruas Jalan Eksisting Di Akses Masuk Dan Keluar Kota Manado

Kapasitas jalan eksisting dihitung berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) dengan mempergunakan Persamaan 2.5 serta Tabel 2.3 sampai dengan Tabel 2.8. Kapasitas jalan menunjukkan tingkat ketersediaan ruang maksimum terhadap arus lalu lintas dalam waktu tertentu yang didasarkan atas kondisi jalan. Adapun kapasitas jalan eksisting untuk ruas Jalan A. A. Maramis di Kelurahan

Mapanget pada Tahun 2015 dihitung dengan memasukkan data-data yang sudah diurai di atas ke dalam rumus sebagai berikut;

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (5.1)$$

dimana : C = [smp/jam] (kapasitas ruas jalan)

C_o = 1.500 (kapasitas dasar)

FC_w = 1,09 (faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas)

FC_{sp} = 1,00 (faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah)

FC_{sf} = 0,87 (faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping)

FC_{cs} = 0,90 (faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota)

$$C = 1.500 \times 4 \times 1,09 \times 1,00 \times 0,87 \times 0,90$$

$$= 5.120,82 \text{ smp / jam}$$

Dengan $V = 3.442,50$ smp / jam diperoleh Kinerja ruas Jalan A. A. Maramis di akses masuk dan keluar kota Manado di Kelurahan Mapanget tersebut adalah :

$$VCR = V / C$$

$$= 3.442,50 / 5.120,82$$

$$= 0,67 [B] \text{ (Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan)}$$

Selanjutnya untuk Kapasitas dan Kinerja ruas jalan di akses masuk dan keluar kota Manado (gate) lainnya diperlihatkan dalam tabel berikut;

Tabel 5.12.

Kapasitas dan Kinerja ruas jalan di akses masuk dan keluar Kota Manado

Akses Dari Dan Ke Manado	V (smp)	C_o	FC_w	FC_{sp}	FC_{sf}	FC_{cs}	C (smp/jam)	VCR	Tingkat Pelayanan	Kondisi Lalu Lintas
Kairagi (Ruas Jln A. A Maramis)	3.442,50	1.500,00	1,09	1,00	0,87	0,90	5.120,82	0,67	B	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan
Teling (Ruas Jln Tololiu Supit)	668,35	1.500,00	0,56	1,00	0,92	0,94	2.905,73	0,23	A	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas
Winangun (Ruas Jln Sam Ratulangi 2)	1.677,25	1.500,00	1,00	1,00	0,92	0,94	5.188,80	0,32	A	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas
Malalayang (Ruas Jln Wolter Monginsidi)	1.380,20	1.500,00	1,09	1,00	0,87	0,94	5.348,41	0,26	A	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas
Tuminting (Ruas Jln Molas-Tongkaina)	1.377,70	1.500,00	1,00	1,00	0,87	0,94	4.906,80	0,28	A	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas

Sumber : hasil olahan data

Tabel 5.12 adalah tabel yang menggambarkan tingkat pelayanan jalan dan kondisi lalu lintas di akses masuk dan keluar (gate) Kota Manado. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa, tingkat pelayanan dominan di akses masuk dan keluar (gate) Kota Manado masih bernilai A dimana kondisi lalu lintasnya masih pada kondisi arus yang lancar, volume rendah, kecepatan tinggi, hanya pada Akses Kairagi (Jln A.A. Maramis) tingkat pelayanan lalu lintasnya sudah mencapai nilai B dimana arus lalu lintasnya arus stabil, kecepatan terbatas, volume masih sesuai untuk jalan dalam kota.

Sedangkan karakteristik ruas jalan yang dilalui oleh rute pilihan angkutan barang dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ;

Tabel 5. 13

Karakteristik Ruas Jalan Yang Dilalui Oleh Rute Pilihan Angkutan Barang

No. Urut	No. Ruas Jalan	Nama Ruas Jalan	Panjang (km)	Tipe Jalan	Lebar (m)	Fungsi Jalan	Wewenang Jalan
1	01	Jln. 14 Februari	1.92	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
2	02	Jln. 17 Agustus	1.87	4/2 - B - 12	12	Kolektor	Provinsi
3	03	Jln. A.A. Maramis	7.75	4/2 - B - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
4	04	Jln. Ahmad Yani	1.44	4/1 - TB - 12	12	Kolektor	Kota Manado
5	05	Jln. Ari Lasut	4.46	2/2 - TB - 6	6	Arteri	Negara/Nasional
6	06	Jln. Arnold Mononutu	1.70	2/2 - TB - 6	6	Arteri	Negara/Nasional
7	07	Jln. B.W.Lapian	0.57	4/2 - TB - 7	7	Arteri	Negara/Nasional
8	08	Jln. Babe Palar	1.84	2/2 - TB - 7	7	Kolektor	Kota Manado
9	09	Jln. Bailang Raya	2.05	2/2 - TB - 6	6	Arteri	Negara/Nasional
10	10	Jln. Balai Kota	0.44	4/1 - TB - 12	12	Kolektor	Kota Manado
11	11	Jln. Bethesda	1.32	4/2 - TB - 12	12	Arteri	Negara/Nasional
12	12	Jln. D. I. Panjaitan	0.52	4/2 - TB - 8	8	Kolektor	Kota Manado
13	13	Jln. Daan Mogot	4.41	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
14	14	Jln. Diponegoro	0.96	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
15	15	Jln. Dotulolong Lasut	0.69	4/1 - TB - 12	12	Kolektor	Kota Manado
16	16	Jln. Dr. Sutomo	0.52	4/2 - B - 12	12	Kolektor	Kota Manado
17	17	Jln. Garuda	0.67	2/1 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
18	18	Jln. Hasanuddin	1.34	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
19	19	Jln. Jendral Sudirman	2.04	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
20	20	Jln. Korengkeng	0.25	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
21	21	Jln. Lumimuut	0.87	4/2 - TB - 12	12	Kolektor	Kota Manado
22	22	Jln. Manado – Bitung	30.04	2/2 - TB - 7	7	Arteri	Negara/Nasional
23	23	Jln. Pangeran Hidayat	0.32	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
24	24	Jln. Piere Tendean	4.18	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
25	25	Jln. Pingkan Matindas	2.35	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
26	26	Jln. Pogidon	2.03	2/2 - TB - 7	7	Kolektor	Kota Manado
27	27	Jln. Politeknik	3.91	2/2 - TB - 5	5	Lokal	Kota Manado
28	28	Jln. Pomurow	2.26	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Provinsi
29	29	Jln. Pramuka	1.33	2/2 - TB - 7	7	Lokal	Kota Manado
30	30	Jln. Raya Perkamil	0.67	2/2 - TB - 6	6	Lokal	Kota Manado
31	31	Jln. Re Martadinata	0.45	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
32	32	Jln. Ring Road	8.56	2/2 - TB - 7	7	Arteri	Negara/Nasional
33	33	Jln. S. Parman	0.37	2/2 - TB - 6	6	Lokal	Kota Manado
34	34	Jln. S. Tubun	0.20	4/1 - TB - 12	12	Lokal	Kota Manado

No. Urut	No. Ruas Jalan	Nama Ruas Jalan	Panjang (km)	Tipe Jalan	Lebar (m)	Fungsi Jalan	Wewenang Jalan
35	35	Jln. Samratulangi	6.85	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
36	36	Jln. Santiago	4.13	2/2 - TB - 7	7	Arteri	Negara/Nasional
37	37	Jln. Santo Joseph	2.29	2/2 - TB - 6	6	Lokal	Kota Manado
38	38	Jln. Sarapung	0.54	4/2 - TB - 12	12	Lokal	Kota Manado
39	39	Jln. Sisingamangaraja	0.16	4/1 - B - 12	12	Lokal	Kota Manado
40	40	Jln. Sopotan	1.95	2/2 - TB - 6	6	Lokal	Kota Manado
41	41	Jln. Stadion Klabat	0.97	4/2 - B - 14	14	Lokal	Kota Manado
42	42	Jln. Sulawesi	2.93	2/2 - TB - 5	5	Lokal	Kota Manado
43	43	Jln. Taas	2.72	2/2 - TB - 6	6	Lokal	Kota Manado
44	44	Jln. Tangkilisan	0.77	2/2 - TB - 7	7	Lokal	Kota Manado
45	45	Jln. Tikala Ares	0.79	2/2 - TB - 6	6	Lokal	Kota Manado
46	46	Jln. Toar	0.78	4/2 - TB - 12	12	Lokal	Kota Manado
47	47	Jln. Tololiu Supit	3.37	2/2 - TB - 5	5	Lokal	Kota Manado
48	48	Jln. Walanda Maramis	1.03	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
49	49	Jln. Wolter Monginsidi	4.55	4/2 - B - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
50	50	Jln. Yos Sudarso	4.24	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
51	51	Jln. Yos Sudarso	3.05	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
52	52	Jln. Maesa	0.188	4/2 - TB - 14	14	Arteri	Negara/Nasional
53	53	Jln. Raya Lengkong	0.093	2/2 - TB - 4	4	Lokal	Kota Manado
54	54	Jln. Manguni Raya	1.71	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
55	55	Jln. Cendrawasih	1.08	4/2 - TB - 8	8	Kolektor	Kota Manado
56	56	Jln. Rajawali	0.633	2/2 - TB - 4	4	Lokal	Kota Manado
57	57	Jln. Pramuka	0.643	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
58	58	Jln. Kembang	0.45	2/2 - TB - 6	6	Kolektor	Kota Manado
59	59	Jln. Sopotan	0.077	2/2 - TB - 4	4	Lokal	Kota Manado
60	60	Jln. Raya Manado	0.163	2/2 - TB - 4	4	Lokal	Kota Manado
61	61	Jln Dua Saudara	0.232	2/2 - TB - 4	4	Lokal	Kota Manado
62	62	Jln. Sopotan	2.137	2/2 - TB - 4	4	Lokal	Kota Manado

Sumber : Hasil Pengamatan di Lapangan

5.7. Kendaraan Angkutan Barang di Kota Manado

Yang dimaksud dengan “Kendaraan Angkutan Barang” adalah Kendaraan Bermotor yang digunakan untuk angkutan barang. Mobil barang lebih populer dikenal sebagai truk yang berasal dari bahasa Inggris Truck atau prahoto yang berasal dari bahasa Belanda vrachtauto. Dalam bentuk kecil disebut pick-up.

Adapun jenis mobil barang yang dikenal adalah sebagai berikut (Tabel 5.16) :

1. Truk barang umum, merupakan truk yang digunakan untuk mengangkut segala jenis barang, baik yang dikemas ataupun tanpa kemasan dalam bentuk curah, namun penggunaan yang sifatnya spesifik sering diangkat dengan truk yang diperuntukkan untuk satu jenis barang saja.
2. Truk tangki adalah truk yang dirancang untuk mengangkut muatan berbentuk cair atau gas. Untuk meningkatkan kestabilan dalam transportasi cairan dalam tangki, tangki dibagi dalam beberapa kompartemen yang dipisahkan dengan sekat-sekat.

3. Mobil box adalah kendaraan angkutan barang antaran yang biasanya digunakan untuk mengangkut barang antaran (delivery van) yang dimasukkan dalam suatu box yang terbuat dari baja ataupun dari aluminium. Dengan box ini barang akan terlindungi dari hujan dan angin dan disamping itu juga melindungi barang dari tangan-tangan jahil. Ada pula truk box yang dilengkapi dengan pendingin yang digunakan untuk mengangkut barang yang mudah busuk atau rusak karena suhu seperti untuk angkutan es, daging, ikan, sayuran dan buah-buahan.
4. Mobil peti kemas disebut juga truk kontainer adalah kendaraan pengangkut peti kemas terdiri dari kendaraan penarik (tractor head) dan kereta tempelan dimana peti kemas ditempatkan. Trend angkutan barang dengan peti kemas meningkat dengan cepat karena intermodalitinya yang tinggi sehingga mempermudah bongkar-muat/handling dari barang yang mengakibatkan biaya angkutan secara keseluruhan menurun dengan drastis. Disamping itu keamanan dari barang juga lebih tinggi. Daya angkut truk tergantung kepada beberapa variabel, diantaranya jumlah ban, jumlah sumbu/konfigurasi sumbu, muatan sumbu, kekuatan ban, daya dukung jalan, lebar tapak ban. Pada daftar berikut ditunjukkan hubungan antara daya angkut dengan konfigurasi sumbu truk untuk jalan dengan JBI Kelas II (Muatan sumbu maksimum 10 ton per gandar) dan jalan dengan JBI Kelas III (Muatan sumbu maksimum 8 ton per gandar)








Pada penelitian ini kendaraan angkutan barang telah dibatasi pada moda transportasi darat dimana kendaraan angkutan barang tersebut tidak dipisahkan pada jenis kendaraan serta jenis muatan komoditasnya seperti terlihat pada gambar Tabel 5.14. Dari hasil survai diperoleh jumlah kendaraan angkutan barang relatif sangat kecil dibanding dengan total kendaraan, rata rata berkisar 3,69 % dari seluruh kendaraan yang ada di Kota Manado.

5.8. Pola Asal Tujuan Angkutan Barang

Pergerakan adalah aktivitas yang kita lakukan sehari-hari, untuk memenuhi berbagai macam alasan dan tujuan (kebutuhan) seperti berbelanja, olah raga, hiburan, dan rekreasi serta memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Jarak perjalanan juga sangat beragam, dari perjalanan yang sangat panjang (misalnya perjalanan antar benua) sampai keperjalanan yang sangat pendek (misalnya perjalanan ke toko di seberang jalan). Mudah dipahami bahwa jika terdapat kebutuhan akan pergerakan yang besar, tentu dibutuhkan pula sistem jaringan transportasi yang cukup untuk dapat menampung

kebutuhan akan pergerakan tersebut. Dengan kata lain, kapasitas jaringan transportasi harus dapat menampung pergerakan.

Tabel 5.14.
Konfigurasi Sumbu dan Gambar Mobil Barang/Truk

Konfigurasi sumbu	Jumlah sumbu	Jenis	JBI Kelas II	JBI Kelas III	Gambar
1 - 1	2	Truk Engkel	12 ton	12 ton	
1 - 2	2	Truk Besar	16 ton	14 ton	
1 - 2.2	3	Truk Tronton	22 ton	20 ton	
1 - 2 - 2-2	3	Truk Gandeng	36 ton	30 ton	
1.1 - 2.2	4	Truk 4 sumbu	30 ton	26 ton	
1 - 2 - 2.2	4	Truk tempel	34 ton	28 ton	
1 - 2.2 - 2.2	5	Truk tempel	40 ton	32 ton	
1 - 2.2 - 2.2.2	6	Truk tempel	43 ton	40 ton	

Kebutuhan akan pergerakan selalu menimbulkan permasalahan. Misalnya 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. Salah satu usaha untuk dapat mengatasinya adalah dengan memahami pola pergerakan yang terjadi misalnya :

- a) Dari mana dan hendak ke mana.
- b) Kapan terjadinya.

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (berupa kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Matriks Pergerakan atau Matriks Asal-Tujuan (MAT) atau Matriks distribusi adalah :

- a) Merupakan metode untuk menentukan distribusi atau
- b) Digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan,

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriks-nya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi T_{id} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, atau barang) yang bergerak dari zona asal i ke zona tujuan d selama selang waktu tertentu.

Pola pergerakan dapat dihasilkan jika suatu MAT dibebankan ke suatu sistem jaringan transportasi, dengan mempelajari pola pergerakan yang terjadi maka perencana dapat mengidentifikasi permasalahan yang timbul sehingga beberapa solusi segera dapat dihasilkan. MAT dapat memberikan indikasi rinci mengenai kebutuhan akan pergerakan sehingga MAT memegang peran yang sangat penting dalam berbagai kajian perencanaan dan manajemen transportasi.

Bentuk dari sistem zona lalu lintas yang ditetapkan pada studi ini, dipertimbangkan pada pola jaringan transportasi, untuk dapat diprediksi pola asal tujuan angkutan barang pada saat ini. Dengan demikian, maka ditetapkan sistem pembagian zona lalu-lintas dibagi dalam 5 zona yang menjadi simpul awal dan akhir pergerakan perjalanan didalam wilayah studi. Zona dalam kajian pola pergerakan angkutan barang Kota Manado adalah sebagai berikut :

- 1) Akses Masuk Dan Keluar Kota Manado di Kairagi (Jln A. A Maramis), ,
- 2) Akses Masuk Dan Keluar Kota Manado di Teling (Jln Tololiu Supit),
- 3) Akses Masuk Dan Keluar Kota Manado di Winangun (Jln Citra Land)
- 4) Akses Masuk Dan Keluar Kota Manado di Malalayang (Jln Manibang), serta
- 5) Akses Masuk Dan Keluar Kota Manado di Tuminting (Jln Bailang Raya-Tuminting)

Dalam analisis pola pergerakan angkutan barang di Kota Manado akan dilihat berdasarkan hasil kajian survey asal tujuan kendaraan angkutan barang oleh pengguna dalam hal ini supir angkutan barang.

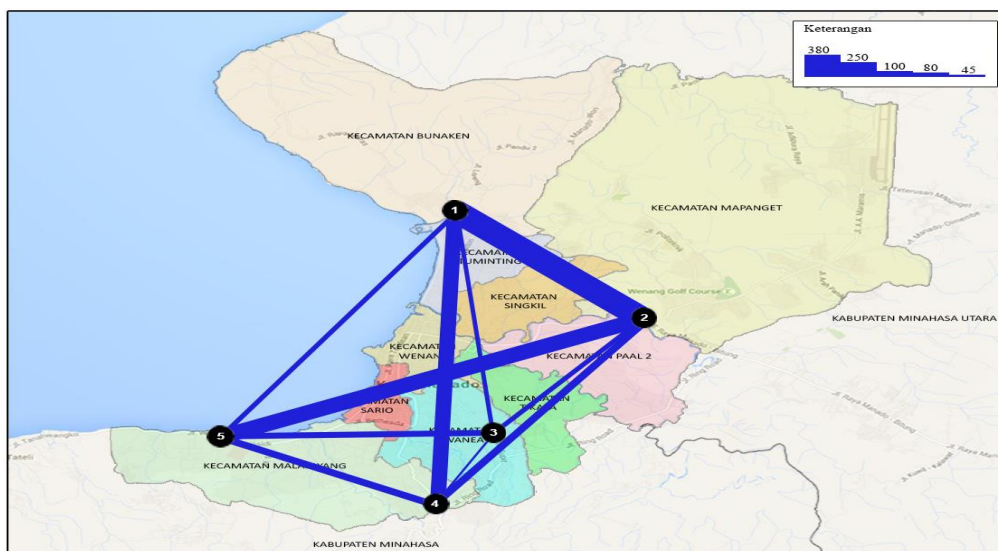
Tabel 5.15 dan Gambar 5.17 dibawah ini merupakan tabel dan gambar hasil olahan data survey wawancara tepi jalan asal - tujuan di wilayah studi.

Tabel 5.15.

Matriks Asal Tujuan Pada Zona Akses Masuk dan Keluar Angkutan Barang di Kota Manado.

ZONA TUJUAN ZONA ASAL Baris (%) Kolom (%)	GATE TELING	GATE KAIRAGI	GATE TUMINTING	GATE MALALAYANG	GATE WINANGUN	od Baris (%)
GATE TELING	1	79	58	100	43	281
	0,36%	28,11%	20,64%	35,59%	15,30%	100%
	1,19%	26,25%	11,53%	19,61%	14,14%	16,51%
GATE KAIRAGI	38	1	282	257	88	666
	5,71%	0,15%	42,34%	38,59%	13,21%	100%
	45,24%	0,33%	56,06%	50,39%	28,95%	39,13%
GATE TUMINTING	25	178	1	75	93	372
	6,72%	47,85%	0,27%	20,16%	25,00%	100%
	29,76%	59,14%	0,20%	14,71%	30,59%	21,86%
GATE MALALAYANG	10	14	43	1	79	147
	6,80%	9,52%	29,25%	0,68%	53,74%	100%
	11,90%	4,65%	8,55%	0,20%	25,99%	8,64%
GATE WINANGUN	10	29	119	77	1	236
	4,24%	12,29%	50,42%	32,63%	0,42%	100%
	11,90%	9,63%	23,66%	15,10%	0,33%	13,87%
dd	84	301	503	510	304	1702
Kolom (%)	4,94%	17,69%	29,55%	29,96%	17,86%	100,00%

Sumber : Hasil olahan data



Gambar 5.17. Garis Keinginan Lalu Lintas Angkutan Barang di Kota Manado

Dari Gambar 5.17. garis keinginan lalu lintas angkutan barang di Kota Manado terlihat pola pergerakan angkutan barang didominasi dari akses masuk dan keluar Kairagi ke Tuminting dengan jumlah pergerakan 282 kendaraan angkutan barang serta 178 pergerakan kendaraan angkutan barang dari Tuminting ke Kairagi. Sehingga total pergerakan di rute Kairagi - Tuminting dan sebaliknya berjumlah 460 pergerakan

angkutan barang. Dan yang tidak dominan dari akses masuk dan keluar (gate) Winangun ke Teling ada 10 pergerakan kendaraan angkutan barang serta 43 pergerakan kendaraan angkutan barang dari gate Teling ke gate winangun. Sehingga total pergerakan di rute Winangun ke Teling dan sebaliknya berjumlah 53 pergerakan angkutan barang.

5.9. Membangun Model Pengaruh Persepsi Kemacetan Lalu Lintas Terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang Di Kota Manado.

5.9.1. Karakteristik Responden

Dalam membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang pada penelitian ini karakteristik responden sopir angkutan barang meliputi faktor-faktor 1. Jenis Kelamin. 2. Status Pernikahan. 3. Lama Bekerja. 4. Usia Responden. Dan 5. Pendidikan Terakhir. Jumlah responden diambil dimasing-masing akses masuk-keluar Kota Manado (ada 5 akses masuk-keluar Kota Manado) sebanyak 50 responden, sehingga total responden seluruhnya berjumlah 250 orang

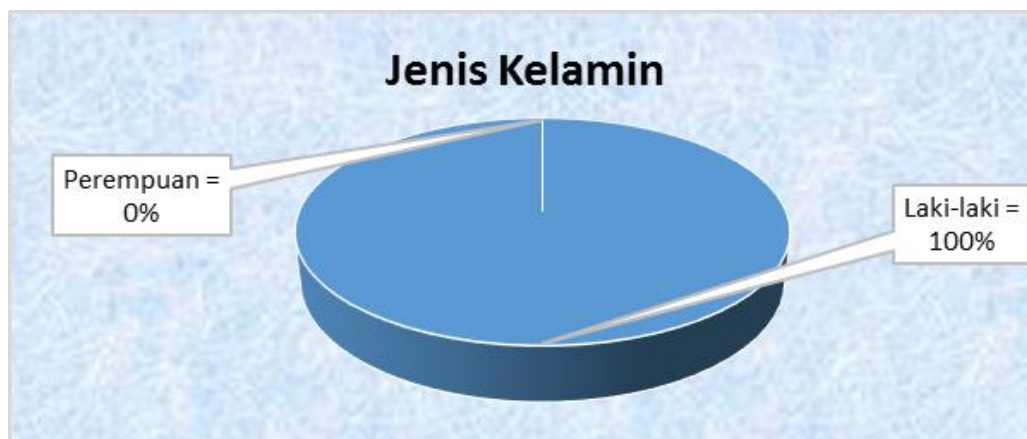
1. Jenis Kelamin.

Hasil survey ditemukan jenis kelamin laki-laki berjumlah 250 (100%) dan perempuan berjumlah 0 (0 %). Seperti yang diperlihatkan dalam tabel 5.16 dan gambar 5.18 berikut.

Tabel 5.16.
Jenis Kelamin (JK) Responden

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Prosentase
1	Laki-laki	250	100%
2	Perempuan	0	0%
Jumlah		250	100%

Sumber: Hasil olahan data



Gambar 5.18. Grafik Prosentase Jenis Kelamin Responden

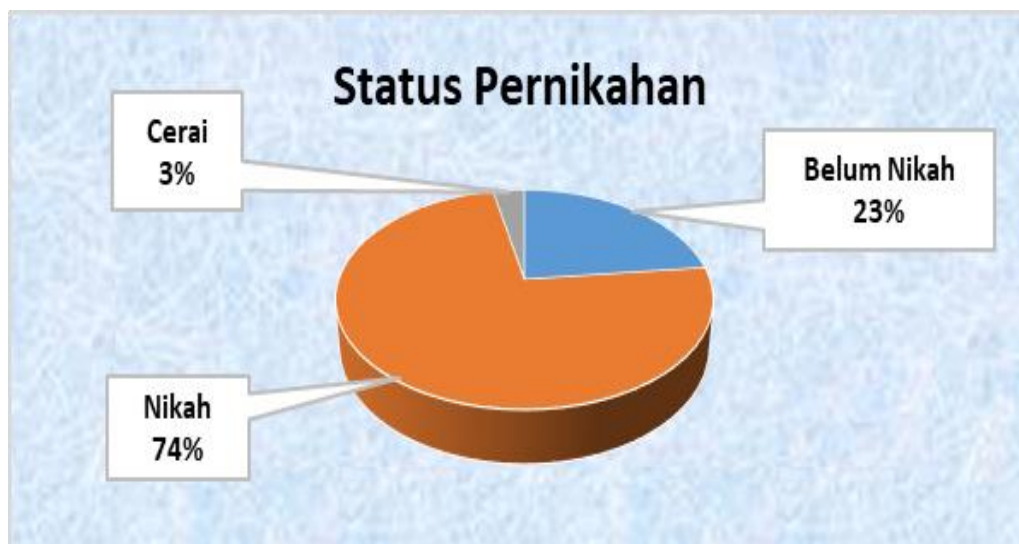
2. Status Pernikahan

Hasil survey status pernikahan responden meliputi : belum menikah, menikah dan cerai. Dari 250 responden, diperoleh data belum menikah berjumlah 58 responden (23 %), menikah berjumlah 184 responden (74 %), dan bercerai berjumlah 8 responden (3 %). Seperti yang diperlihatkan dalam tabel dan gambar grafik berikut:

Tabel 5.17.
Status Pernikahan (SP) Responden

No	Status Pernikahan	Jumlah	Prosentase
1	Belum Nikah	58	23%
2	Nikah	184	74%
3	Cerai	8	3%
Jumlah		250	0%

Sumber: Hasil olahan data



Gambar 5.19. Grafik Prosentase Status Pernikahan Responden

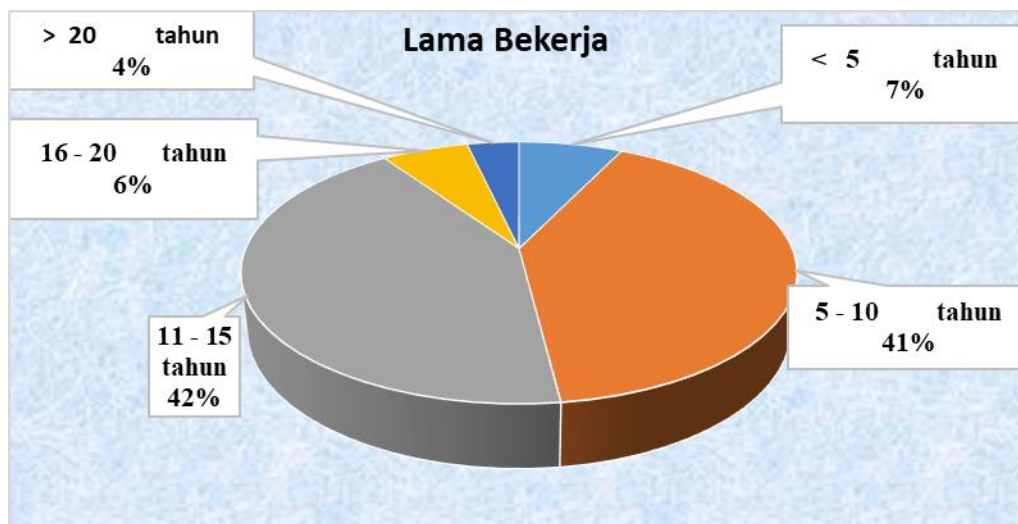
3. Lamanya Bekerja

Hasil survey lamanya bekerja responden dikategorikan sebagai berikut: < 5 tahun, 5 - 10 tahun, 11 - 15 tahun, 16 - 20 tahun, dan > 20 tahun. Dari 250 responden, diperoleh data lamanya bekerja untuk kategori < 5 tahun berjumlah 18 responden (7%), 5 - 10 tahun berjumlah 102 responden (41%), 11 - 15 tahun berjumlah 106 responden (42%), 16 - 20 tahun berjumlah 15 responden (6%), dan > 20 tahun berjumlah 9 responden (4%). Seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 5.18 dan Gambar 5.20. berikut:

Tabel 5.18.
Lama Bekerja (LB) Responden

No	Kategori Lama Bekerja	Jumlah	Prosentase
1	< 5 tahun	18	7%
2	5 - 10 tahun	102	41%
3	11 - 15 tahun	106	42%
4	16 - 20 tahun	15	6%
5	> 20 tahun	9	4%
Jumlah		250	0%

Sumber : hasil olahan data



Gambar 5.20. Grafik Prosentase Lama Bekerja Responden

4. Umur

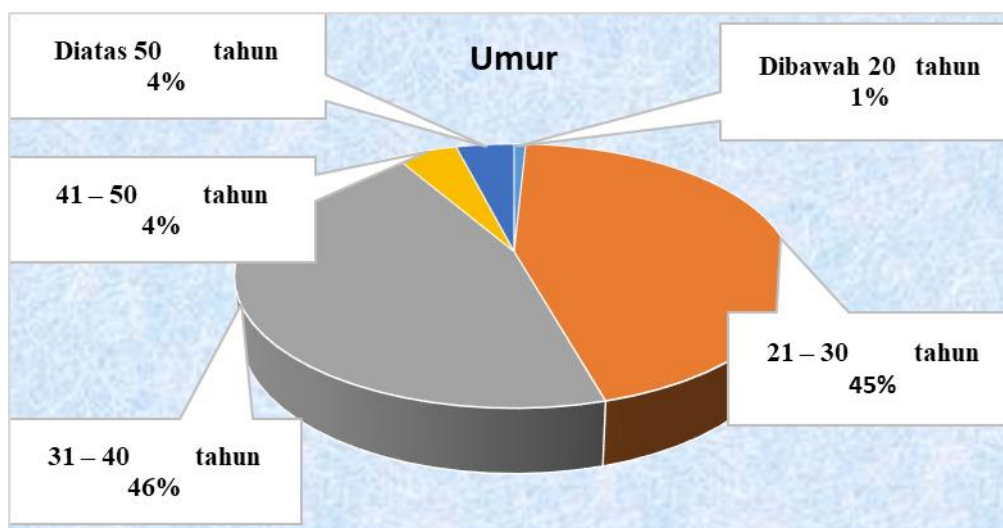
Hasil survey umur responden dikategorikan sebagai berikut: Di bawah 20 tahun, 21 - 30 tahun, 31 - 40 tahun, 41 - 50 tahun, dan di atas 50 tahun. Dari 250 responden, diperoleh data umur untuk kategori di bawah 20 tahun berjumlah 2 responden (7%), 5 - 10 tahun berjumlah 102 responden (41%), 11 - 15 tahun berjumlah 106 responden (42%), 16 - 20 tahun berjumlah 15 responden (6%), dan > 20 tahun berjumlah 9 responden (4%). Seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 5.19 dan Gambar 5.21. berikut:

Tabel 5.19.

Umur (U) Responden

No	Kategori Umur	Jumlah	Prosentase
1	Dibawah 20 tahun	2	1%
2	21 – 30 tahun	112	45%
3	31 – 40 tahun	115	46%
4	41 – 50 tahun	11	4%
5	Diatas 50 tahun	10	4%
Jumlah		250	0%

Sumber : hasil olahan data



Gambar 5.21. Grafik Umur Responden

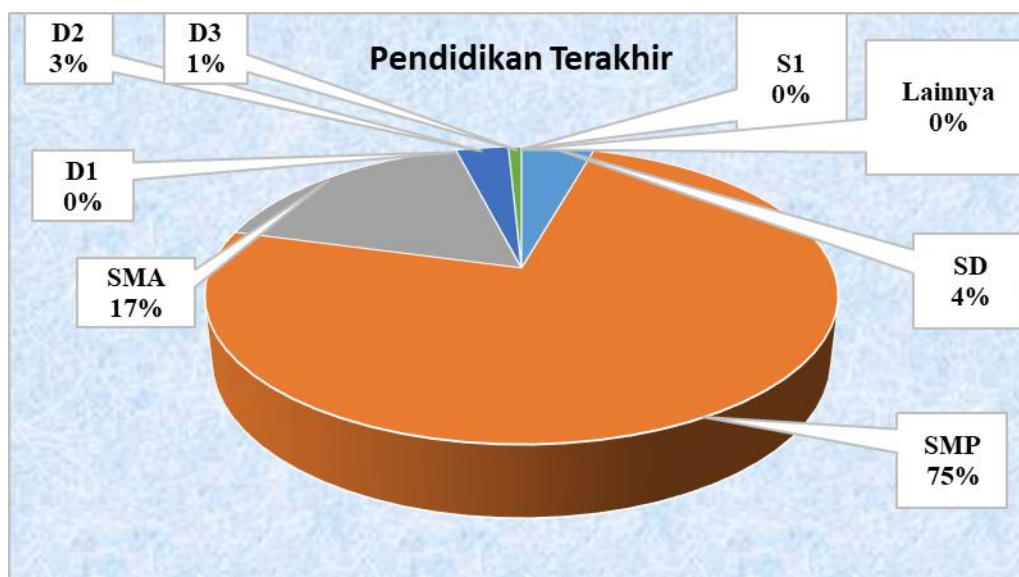
5. Pendidikan Terakhir

Tingkat pendidikan terakhir seseorang akan mempengaruhi pola pikir, cara bersikap bahkan cara pandang khususnya tentang pemilihan rute yang diakibatkan oleh kemacetan lalu lintas. Survey pendidikan terakhir responden meliputi: SD, SMP, SMA, D1, D2, D3, S1 dan Lainnya. Dari 250 responden, diperoleh data pendidikan terakhir SD berjumlah 11 responden (4%), SMP berjumlah 187 responden (75%), D1 berjumlah 0 responden (0%), D2 berjumlah 8 responden (3%), D3 berjumlah 2 responden, S1 berjumlah 0 responden dan lainnya berjumlah 0 responden (0%). Seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 5.20 dan Gambar 5.22. berikut:

Tabel 5.20
Pendidikan Terakhir Responden

No	Pendidikan Terakhir	Jumlah	Prosentase
1	SD	11	4%
2	SMP	187	75%
3	SMA	42	17%
4	D1	0	0%
5	D2	8	3%
6	D3	2	1%
7	S1	0	0%
8	Lainnya	0	0%
Jumlah		250	0%

Sumber : hasil olahan data



Gambar 5.22. Grafik Pendidikan Terakhir Responden

Dari data karakteristik responden sopir angkutan barang yang meliputi faktor-faktor jenis kelamin, status pernikahan, lama bekerja, usia responden, dan pendidikan terakhir diatas, ditemukan bahwa 1). Semua sopir kendaraan angkutan barang berjenis kelamin laki-laki (100%) 2). Status pernikahan sopir kendaraan angkutan barang secara umum berstatus nikah (74 %). 3). Lama bekerja sebagai sopir angkutan barang, karena data yang ditemukan lama bekerja antara rentang kategori 5 -10 tahun dan 11 – 15 tahun mendekati prosentase yang sama atau berselisih 1 %, maka dapat dikatakan bahwa data lama bekerja sebagai sopir angkutan barang secara umum antara 5 – 15 tahun sebesar 83 %. 4). Data umur responden sopir angkutan barang ditemukan bahwa antara rentang umur 21 -30 tahun dan 31 – 40 tahun mendekati prosentase yang sama atau berselisih 1 % maka dapat dikatakan bahwa data umur responden sebagai sopir angkutan barang secara umum antara 21 – 40 tahun sebesar 91 %. 5). Data pendidikan terakhir responden sopir angkutan barang secara umum berpendidikan SMP yaitu sebesar 75 %. Dari ringkasan data karakteristik responden sopir angkutan barang diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa sumber daya manusia disektor transportasi khususnya operator sopir angkutan barang masih tergolong sangat rendah. Sehingga mempengaruhi jawaban-jawaban kuesioner yang diberikan yang berkenaan dengan persepsi terhadap kemacetan.

5.9.2. Model Pemilihan Rute Angkutan Barang Di Kota Manado

5.9.2.1. Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Tuminting

Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Pada Tabel 5.21 menyajikan hasil distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti, variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4) dan satu variabel terikat/tergantung (dependent variable), yakni variabel Pemilihan Rute (Y).

Tabel 5.21.

Deskripsi Variabel Penelitian Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Tuminting

No	Variabel Penelitian	Jumlah	%
1.	Pemilihan Rute (Y):		
	Rute 1	12	24
	Rute 2	29	58
	Rute 3	9	18
2.	Jarak Tempuh (X_1):		
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 1	14	28
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 2	28	56
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 3	8	16
3.	VCR (X_2):		
	VCR paling kecil rute 1	16	32
	VCR paling kecil rute 2	30	60
	VCR paling kecil rute 3	4	8
4.	Waktu Tempuh (X_3):		
	Waktu Tempuh paling cepat rute 1	15	30
	Waktu Tempuh paling cepat rute 2	26	52
	Waktu Tempuh paling cepat rute 3	9	18
5.	Komposisi Angkutan Barang (X_4):		
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 1	15	30
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 2	29	58
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 3	6	12

Pengujian Regresi Logistik Multinomial

Variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu: variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k \neq 0$, dengan $k = 1, 2, 3, 4$

Statistik uji :

$$G = 2 \left\{ \sum_{i=1}^p [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] - [n_1 \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n \ln(n)] \right\} \dots\dots\dots (5.2)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 28.326 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,8)}$) sebesar 13.3616. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,002 yang berarti signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Setelah dilakukan pengujian parameter secara serentak, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh dari masing variabel-variabel independen dengan variabel pemilihan rute. Pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1=0 \text{ atau } \beta_2=0 \text{ atau } \beta_3=0 \text{ atau } \beta_4=0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0 \text{ atau } \beta_2 \neq 0 \text{ atau } \beta_3 \neq 0 \text{ atau } \beta_4 \neq 0$$

Tabel 5.22

Regresi Logistik Multinomial Parsial Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Tuminting

Logit	Variabel	B	Std.Deviasi (B)	Wald	P-value	Exp(B)
Rute 1	Konstanta	16.1097	5.94149	2.71	0.007	
	X ₁	-2.5597	1.38307	-1.85	0.064	0.08
	X ₂	-3.0360	1.27129	-2.39	0.017	0.05
	X ₃	0.8517	0.88987	0.96	0.339	2.34
	X ₄	-2.4927	0.99626	-2.50	0.012	0.08
Rute 2	Konstanta	16.6514	6.23484	2.67	0.008	
	X ₁	-4.1259	1.55569	-2.65	0.008	0.02
	X ₂	-3.6452	1.41780	-2.57	0.010	0.03
	X ₃	1.5914	1.04983	1.52	0.130	4.91
	X ₄	-2.0217	1.14442	-1.77	0.077	0.13

Pada Tabel 5.22 dapat diketahui bahwa pada rute 1 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X1, X2, dan X4. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 . Sedangkan pada rute 2 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X1, X2 dan X4. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0

➤ Pembentukan Model dan Penghitungan Peluang

Selanjutnya dapat dibuat model logitnya yaitu sebagai berikut.

Logit 1 (Pemilihan Rute 1)

$$g_1(x) = 16.1097 - 2.5597X_1 - 3.0360X_2 + 0.8517X_3 - 2.4927X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_1(x)) &= \exp(16.1097 - 2.5597X_1 - 3.0360X_2 + 0.8517X_3 - 2.4927X_4) \\ &= \exp(8.873) = 7136.66 \end{aligned}$$

Logit 2 (Pemilihan Rute 2)

$$g_2(x) = 16.6514 - 4.1259X_1 - 3.6452X_2 + 1.5914X_3 - 2.0217X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_2(x)) &= \exp(16.6514 - 4.1259X_1 - 3.6452X_2 + 1.5914X_3 - 2.0217X_4) \\ &= \exp(8.45) = 4675.07 \end{aligned}$$

Dari model logit yang telah terbentuk, dapat dihitung peluang dari tiap kategorik yaitu sebagai berikut.

$$\pi_1(x) = \frac{\exp(g_1(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(8.873)}{1 + \exp(8.873) + \exp(8.45)} = 0.604150$$

$$\pi_2(x) = \frac{\exp(g_2(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(8.45)}{1 + \exp(8.873) + \exp(8.45)} = 0.395766$$

$$\pi_3(x) = \frac{1}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{1}{1 + \exp(8.873) + \exp(8.45)} = 0.0000847$$

artinya peluang

Pemilihan Rute 1 sebesar 0.604150

Pemilihan Rute 2 sebesar 0.395766

Pemilihan Rute 3 sebesar 0.0000847

Nilai *odds ratio* pada Tabel 5.22 dapat diinterpretasikan dengan cara yang sama seperti pada pemodelan regresi logistik multinomial secara individu sebagai berikut.

Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh:

- Variable Jarak Tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.064$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.08, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Jarak Tempuh (X1).
- Variable Tingkat Kepadatan Lalu Lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.017$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.05, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.05 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Tingkat Kepadatan Lalu Lintas (VCR) (X2).
- Variable Komposisi Angkutan Barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.012$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.08, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi Angkutan Barang (X4).

Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh:

- Variable Jarak Tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.008$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.02, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 0.02 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Jarak Tempuh (X1).
- variable Tingkat Kepadatan Lalu Lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.010$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.03, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 0.03 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Tingkat Kepadatan Lalu Lintas (VCR).
- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.077$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.13, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 0.13 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model ini digunakan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sesuai, dengan hipotesis:

H_0 : Model sesuai (tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji:

Pearson Chi-Square Test :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j) \text{ dengan } r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}} \dots\dots\dots (5.3)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* yaitu sebesar 35.9802 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,46)}$) sebesar 58.6405. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,856 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

Deviance :

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right] \text{ dimana } \hat{\pi}_i = \hat{\pi}(x_i) \dots\dots\dots (5.4)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *deviance* yaitu sebesar 25.2993 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,46)}$) sebesar 58.6405. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,805 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

5.9.2.2. Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun

Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Pada Tabel 5.23 menyajikan hasil distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti, variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4) dan satu variabel terikat/tergantung (*dependent variable*), yakni variabel Pemilihan Rute (Y).

Tabel 5.23.

Deskripsi Variabel Penelitian Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun

No	Variabel Penelitian	Jumlah	%
1.	Pemilihan Rute (Y):		
	Rute 1	11	22
	Rute 2	29	58
	Rute 3	10	20
2.	Jarak Tempuh (X ₁):		
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 1	13	26
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 2	28	56
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 3	9	18
3.	VCR (X ₂):		
	VCR paling kecil rute 1	13	26
	VCR paling kecil rute 2	34	68
	VCR paling kecil rute 3	3	6
4.	Waktu Tempuh (X ₃):		
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 1	14	28
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 2	26	52
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 3	10	20
5.	Komposisi Angkutan Barang (X ₄):		
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 1	14	28
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 2	30	60
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 3	6	12

Pengujian Regresi Logistik Multinomial

Variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variable-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X₁), variabel VCR (X₂), variabel Waktu Tempuh (X₃); variabel Komposisi Angkutan Barang (X₄). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, 3, 4$$

Statistik uji :

$$G = 2 \left\{ \sum_{i=1}^p [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] - [n_1 \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n \ln(n)] \right\} \dots \dots \dots (5.5)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 26.094 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0,10,8)}$) sebesar 13.3616. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,001 yang berarti signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan

disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Setelah dilakukan pengujian parameter secara serentak, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh dari masing variabel-variabel independen dengan variabel pemilihan rute. Pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1=0 \text{ atau } \beta_2=0 \text{ atau } \beta_3=0 \text{ atau } \beta_4=0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0 \text{ atau } \beta_2 \neq 0 \text{ atau } \beta_3 \neq 0 \text{ atau } \beta_4 \neq 0$$

Tabel 5.24.

Regresi Logistik Multinomial Parsial Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun

Logit	Variabel	B	Std.Deviasi (B)	Wald	P-value	Exp(B)
Rute 1	Konstanta	8.9001	3.80885	2.34	0.019	*
	X ₁	-1.3790	0.81288	-1.70	0.090	0.25
	X ₂	-3.0015	1.38926	-2.16	0.031	0.05
	X ₃	1.1087	0.74874	1.48	0.139	3.03
	X ₄	-0.5202	0.76605	-0.68	0.497	0.59
Rute 2	Konstanta	10.5159	4.18891	2.51	0.012	*
	X ₁	-2.7413	1.15288	-2.38	0.017	0.06
	X ₂	-3.7242	1.59016	-2.34	0.019	0.02
	X ₃	2.5496	1.06691	2.39	0.017	12.80
	X ₄	-1.6728	0.99076	-1.69	0.091	0.19

Pada Tabel 5.24 dapat diketahui bahwa pada rute 1 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁ dan X₂. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 . Sedangkan pada rute 2 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁, X₂, X₃ dan X₄. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0

➤ Pembentukan Model dan Penghitungan Peluang

Selanjutnya dapat dibuat model logitnya yaitu sebagai berikut.

Logit 1 (Pemilihan Rute 1)

$$g_1(x) = 8.9001 - 1.3790X_1 - 3.0015X_2 + 1.1087X_3 - 0.5202X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_1(x)) &= \exp(8.9001 - 1.3790X_1 - 3.0015X_2 + 1.1087X_3 - 0.5202X_4) \\ &= \exp(5.108) = 165.339 \end{aligned}$$

Logit 2 (Pemilihan Rute 2)

$$g_2(x) = 10.5159 - 2.7413X_1 - 3.7242X_2 + 2.5496X_3 - 1.6728X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_2(x)) &= \exp(10.5159 - 2.7413X_1 - 3.7242X_2 + 2.5496X_3 - 1.6728X_4) \\ &= \exp(4.9272) = 137.993 \end{aligned}$$

Dari model logit yang telah terbentuk, dapat dihitung peluang dari tiap kategorik yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \pi_1(x) &= \frac{\exp(g_1(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(5.108)}{1 + \exp(5.108) + \exp(4.9272)} = 0.543286 \\ \pi_2(x) &= \frac{\exp(g_2(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(4.9272)}{1 + \exp(5.108) + \exp(4.9272)} = 0.453428 \\ \pi_3(x) &= \frac{1}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{1}{1 + \exp(5.108) + \exp(4.9272)} = 0.0032859 \end{aligned}$$

artinya peluang pemilihan rute 1 sebesar 0.543286, pemilihan rute 2 sebesar 0.453428 dan pemilihan rute 3 sebesar 0.0032859.

Nilai *odds ratio* pada Tabel 5.24 dapat diinterpretasikan dengan cara yang sama seperti pada pemodelan regresi logistik multinomial secara individu sebagai berikut.

Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.090$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.25, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.25 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.031$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.05, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.05 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).

Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.017$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.06, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.06 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.019$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.02, maka dapat diartikan

bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.02 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).

- variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.017$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 12.80, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 12.80 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.
- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.091$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.19, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.19 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model ini digunakan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sudah sesuai.

Hipotesis:

H_0 : Model sesuai (tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji :

Pearson Chi-Square Test :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j) \quad r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* yaitu sebesar 30.7481 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10, 46)}$) sebesar 58.6405. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,959 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

Deviance :

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right] \text{ dimana } \hat{\pi}_i = \hat{\pi}(x_i) \dots \dots \dots (5.6)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *deviance* yaitu sebesar 29.0440 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,46)}$) sebesar 58.6405. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,976 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

5.9.2.3. Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Winangun

Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Pada Tabel 5.25 menyajikan hasil distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti, variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4) dan satu variabel terikat/tergantung (*dependent variable*), yakni variabel Pemilihan Rute (Y).

Tabel 5.25.

Deskripsi Variabel Penelitian Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Winangun

No	Variabel Penelitian	Jumlah	%
1.	Pemilihan Rute (Y):		
	Rute 1	13	26
	Rute 2	29	58
	Rute 3	8	16
2.	Jarak Tempuh (X_1) :		
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 1	11	22
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 2	29	58
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 3	10	20
3.	VCR (X_2) :		
	VCR paling kecil rute 1	15	30
	VCR paling kecil rute 2	30	60
	VCR paling kecil rute 3	5	10
4.	Waktu Tempuh (X_3) :		
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 1	12	24
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 2	28	56
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 3	10	20
5.	Komposisi Angkutan Barang (X_4) :		
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 1	14	28
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 2	29	58
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 3	7	14

Pengujian Regresi Logistik Multinomial

variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variable-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, 3, 4$$

Statistik uji :

$$G = 2 \left\{ \sum_{i=1}^p [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] - [n_1 \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n \ln(n)] \right\} \dots \dots \dots (5.7)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 23.820 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,8)}$) sebesar 13,3616. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,002 yang berarti signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Setelah dilakukan pengujian parameter secara serentak, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh dari masing variabel-variabel independen dengan variabel pemilihan rute. Pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1=0 \text{ atau } \beta_2=0 \text{ atau } \beta_3=0 \text{ atau } \beta_4=0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0 \text{ atau } \beta_2 \neq 0 \text{ atau } \beta_3 \neq 0 \text{ atau } \beta_4 \neq 0$$

Tabel 5.26

Regresi Logistik Multinomial Parsial Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Winangun

Logit	Variabel	B	Std.Deviasi (B)	Wald	P-value	Exp(B)
Rute 1	Konstanta	-2.66157	3.73514	-0.71	0.476	*
	X ₁	-2.15024	0.95643	-2.25	0.025	0.12
	X ₂	1.72243	1.02032	1.69	0.091	5.60
	X ₃	1.21882	0.93938	1.30	0.194	3.38
	X ₄	2.01395	1.06431	1.89	0.058	7.49
Rute 2	Konstanta	-6.90803	4.20988	-1.64	0.101	*
	X ₁	-3.14350	1.15306	-2.73	0.006	0.04
	X ₂	1.99882	1.15453	1.73	0.083	7.38
	X ₃	2.86574	1.14388	2.51	0.012	17.56
	X ₄	2.70210	1.18687	2.28	0.023	14.91

Pada Tabel 5.26 dapat diketahui bahwa pada rute 1 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁, X₂ dan X₄. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H₀. Sedangkan pada rute 2 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁, X₂, X₃ dan X₄. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H₀

➤ Pembentukan Model dan Penghitungan Peluang

Selanjutnya dapat dibuat model logitnya yaitu sebagai berikut.

Logit 1 (Pemilihan Rute 1)

$$g_1(x) = -2.6616 - 2.1502X_1 + 1.7224X_2 + 1.2188X_3 + 2.0139X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_1(x)) &= \exp(-2.6616 - 2.1502X_1 + 1.7224X_2 + 1.2188X_3 + 2.0139X_4) \\ &= \exp(0.1433) = 1.15408 \end{aligned}$$

Logit 2 (Pemilihan Rute 2)

$$g_2(x) = -6.9080 - 3.1435X_1 + 1.9988X_2 + 2.8657X_3 + 2.7021X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_2(x)) &= \exp(-6.9080 - 3.1435X_1 + 1.9988X_2 + 2.8657X_3 + 2.7021X_4) \\ &= \exp(-2.4849) = 0.0833339 \end{aligned}$$

Dari model logit yang telah terbentuk, dapat dihitung peluang dari tiap kategorik yaitu sebagai berikut.

$$\pi_1(x) = \frac{\exp(g_1(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(0.1433)}{1 + \exp(0.1433) + \exp(-2.4849)} = 0.515809$$

$$\pi_2(x) = \frac{\exp(g_2(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(-2.4849)}{1 + \exp(0.1433) + \exp(-2.4849)} = 0.0372457$$

$$\pi_3(x) = \frac{1}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{1}{1 + \exp(0.1433) + \exp(-2.4849)} = 0.446945$$

artinya peluang

Pemilihan Rute 1 sebesar 0.515809

Pemilihan Rute 2 sebesar 0.0372457

Pemilihan Rute 3 sebesar 0.446945

Nilai *odds ratio* pada Tabel 5.26 dapat diinterpretasikan dengan cara yang sama seperti pada pemodelan regresi logistik multinomial secara individu sebagai berikut.

Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.025$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.12, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.12 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.091$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 5.60, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 5.60 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).
- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.058$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 7.49, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.49 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.006$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.04, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1

memiliki peluang sebesar 0.04 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.083$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7.38, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.38 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).
- variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.012$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 17.56, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 17.56 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.
- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.023$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 14.91, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 14.91 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model ini digunakan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sudah sesuai.

Hipotesis :

H_0 : Model sesuai (tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji :

Pearson Chi-Square Test :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j) \quad r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

dimana $j = 0, 1, 2$ dan $r(y_j, \hat{\pi}_j) =$ pearson residual

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* yaitu sebesar 41.6331 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10, 46)}$) sebesar 58.6405. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,656 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah

sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

Deviance :

$$D = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood of the fitted model}}{\text{likelihood of the saturated model}} \right]$$

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right] \dots \dots \dots (5.8)$$

dimana $\hat{\pi}_i = \hat{\pi}(x_i)$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *deviance* yaitu sebesar 46.2583 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,46)}$) sebesar 58.6405. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,462 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

5.9.2.4. Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Teling

Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Pada Tabel 5.29 menyajikan hasil distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti, variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4) dan satu variabel terikat/tergantung (*dependent variable*), yakni variabel Pemilihan Rute (Y).

Tabel 5.27.

Deskripsi Variabel Penelitian Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Teling

No	Variabel Penelitian	Jumlah	%
1.	Pemilihan Rute (Y):		
	Rute 1	11	22
	Rute 2	30	60
	Rute 3	9	18
2.	Jarak Tempuh (X ₁):		
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 1	12	24
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 2	30	60
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 3	8	16
3.	VCR (X ₂):		
	VCR paling kecil rute 1	14	28
	VCR paling kecil rute 2	32	62
	VCR paling kecil rute 3	5	10
4.	Waktu Tempuh (X ₃):		
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 1	13	26
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 2	29	58
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 3	8	16
5.	Komposisi Angkutan Barang (X ₄):		
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 1	13	26
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 2	30	60
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 3	7	14

Pengujian Regresi Logistik Multinomial

Variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variable-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X₁), variabel VCR (X₂), variabel Waktu Tempuh (X₃); variabel Komposisi Angkutan Barang (X₄). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, 3, 4$$

Statistik uji :

$$G = 2 \left\{ \sum_{i=1}^p [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] - [n_1 \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n \ln(n)] \right\} \dots \dots \dots (5.9)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 24.616 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,48)}$) sebesar 60.9086. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,002 yang berarti

signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Setelah dilakukan pengujian parameter secara serentak, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh dari masing variabel-variabel independen dengan variabel pemilihan rute. Pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1=0 \text{ atau } \beta_2=0 \text{ atau } \beta_3=0 \text{ atau } \beta_4=0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0 \text{ atau } \beta_2 \neq 0 \text{ atau } \beta_3 \neq 0 \text{ atau } \beta_4 \neq 0$$

Tabel 5.28.

Regresi Logistik Multinomial Parsial Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Teling

Logit	Variabel	B	Std.Deviasi (B)	Wald	P-value	Exp(B)
Rute 1	Konstanta	-2.34713	2.56943	-0.91	0.361	*
	X ₁	-2.13668	0.98805	-2.16	0.031	0.12
	X ₂	2.31254	1.11639	2.07	0.038	10.10
	X ₃	0.61189	0.74400	0.82	0.411	1.84
	X ₄	1.92963	0.91611	2.11	0.035	6.89
Rute 2	Konstanta	-4.96819	3.24239	-1.53	0.125	*
	X ₁	-3.49070	1.21317	-2.88	0.004	0.03
	X ₂	3.24008	1.28384	2.52	0.012	25.54
	X ₃	1.94547	0.97665	1.99	0.046	7.00
	X ₄	1.67917	1.06423	1.58	0.115	5.36

Pada Tabel 5.28 dapat diketahui bahwa pada rute 1 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁, X₂ dan X₄. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 . Sedangkan pada rute 2 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁, X₂ dan X₃. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0

➤ Pembentukan Model dan Penghitungan Peluang

Selanjutnya dapat dibuat model logitnya yaitu sebagai berikut.

Logit 1 (Pemilihan Rute 1)

$$g_1(x) = -2.3471 - 2.1367X_1 + 2.3125X_2 + 0.6119X_3 + 1.9296X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_1(x)) &= \exp(-2.3471 - 2.1367X_1 + 2.3125X_2 + 0.6119X_3 + 1.9296X_4) \\ &= \exp(0.3702) = 1.44802 \end{aligned}$$

Logit 2 (Pemilihan Rute 2)

$$g_2(x) = -4.9682 - 3.4907X_1 + 3.2401X_2 + 1.9455X_3 + 1.6792X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_2(x)) &= \exp(-4.9682 - 3.4907X_1 + 3.2401X_2 + 1.9455X_3 + 1.6792X_4) \\ &= \exp(-1.5941) = 0.203091 \end{aligned}$$

Dari model logit yang telah terbentuk, dapat dihitung peluang dari tiap kategorik yaitu sebagai berikut.

$$\pi_1(x) = \frac{\exp(g_1(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(0.3702)}{1 + \exp(0.3702) + \exp(-1.5941)} = 0.546194$$

$$\pi_2(x) = \frac{\exp(g_2(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(-1.5941)}{1 + \exp(0.3702) + \exp(-1.5941)} = 0.076606$$

$$\pi_3(x) = \frac{1}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{1}{1 + \exp(0.3702) + \exp(-1.5941)} = 0.3772$$

artinya peluang

Pemilihan Rute 1 sebesar 0.546194

Pemilihan Rute 2 sebesar 0.076606

Pemilihan Rute 3 sebesar 0.377200

Nilai *odds ratio* pada Tabel 5.28 dapat diinterpretasikan dengan cara yang sama seperti pada pemodelan regresi logistik multinomial secara individu.

Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X_1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.031$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.12, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.12 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.038$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 10.10, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 10.10 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).
- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.035$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 6.89, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 6.89 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.004$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.03, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.03 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.012$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 25.54, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 25.54 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).
- variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.046$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7.00, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.00 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.

Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model ini digunakan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sudah sesuai.

Hipotesis :

H_0 : Model sesuai (tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji :

Pearson Chi-Square Test :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j) \quad r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

dimana $j = 0, 1, 2$ dan $r(y_j, \hat{\pi}_j) =$ pearson residual

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* yaitu sebesar 33.3183 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,48)}$) sebesar 60.9086. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,947 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

Deviance :

$$D = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood of the fitted model}}{\text{likelihood of the saturated model}} \right]$$

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right] \dots \dots \dots (5.10)$$

dimana $\hat{\pi}_i = \hat{\pi}(x_i)$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *deviance* yaitu sebesar 25.2993 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,48)}$) sebesar 60.9086. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,844 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

5.9.2.5. Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Malalayang**Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian**

Pada Tabel 5.29 menyajikan hasil distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti, variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari

empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variable-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4) dan satu variabel terikat/tergantung (dependent variable), yakni variabel Pemilihan Rute (Y).

Tabel 5.29.

Deskripsi Variabel Penelitian Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Malalayang

No	Variabel Penelitian	Jumlah	%
1.	Pemilihan Rute (Y):		
	Rute 1	10	20
	Rute 2	31	62
	Rute 3	9	18
2.	Jarak Tempuh (X_1):		
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 1	12	24
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 2	30	60
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 3	8	16
3.	VCR (X_2):		
	VCR paling kecil rute 1	14	28
	VCR paling kecil rute 2	32	64
	VCR paling kecil rute 3	4	8
4.	Waktu Tempuh (X_3):		
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 1	13	26
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 2	28	56
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 3	9	18
5.	Komposisi Angkutan Barang (X_4):		
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 1	14	28
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 2	31	62
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 3	5	10

Pengujian Regresi Logistik Multinomial

variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variable-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, 3, 4$$

Statistik uji :

$$G = 2 \left\{ \sum_{i=1}^p [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] - [n_1 \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n \ln(n)] \right\} \dots \dots \dots (5.11)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 26.393 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.05,8)}$) sebesar 13.3616. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,001 yang berarti signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Setelah dilakukan pengujian parameter secara serentak, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh dari masing variabel-variabel independen dengan variabel pemilihan rute. Pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis

$H_0 : \beta_1=0$ atau $\beta_2=0$ atau $\beta_3=0$ atau $\beta_4=0$

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ atau $\beta_2 \neq 0$ atau $\beta_3 \neq 0$ atau $\beta_4 \neq 0$

Tabel 5.30. Regresi Logistik Multinomial Parsial Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Malalayang

Logit	Variabel	B	Std.Deviasi (B)	Wald	P-value	Exp(B)
Rute 1	Konstanta	-1.09473	2.82371	-0.39	0.698	*
	X ₁	-1.44691	0.73952	-1.96	0.050	0.24
	X ₂	0.78022	0.81401	0.96	0.338	2.18
	X ₃	0.44515	0.71276	0.62	0.532	1.56
	X ₄	1.97636	0.94876	2.08	0.037	7.22
Rute 2	Konstanta	-7.73185	3.87740	-1.99	0.046	*
	X ₁	-4.31882	1.46856	-2.94	0.003	0.01
	X ₂	2.69967	1.22980	2.20	0.028	14.87
	X ₃	2.90830	1.18897	2.45	0.014	18.33
	X ₄	2.86236	1.17032	2.45	0.014	17.50

Pada Tabel 5.30 dapat diketahui bahwa pada rute 1 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X1 dan X4. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 . Sedangkan pada rute 2 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X1, X2, X3 dan X4. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0

➤ Pembentukan Model dan Penghitungan Peluang

Selanjutnya dapat dibuat model logitnya yaitu sebagai berikut.

Logit 1 (Pemilihan Rute 1)

$$g_1(x) = -1.0947 - 1.4469X_1 + 0.7802X_2 + 0.4452X_3 + 1.9764X_4$$

$$\text{maka } \exp(g_1(x)) = \exp(-1.0947 - 1.4469X_1 + 0.7802X_2 + 0.4452X_3 + 1.9764X_4)$$

$$= \exp(0.6602) = 1.93518$$

Logit 2 (Pemilihan Rute 2)

$$g_2(x) = -7.7319 - 4.3188X_1 - 2.6997X_2 + 2.9083X_3 + 2.8624X_4$$

$$\text{maka } \exp(g_2(x)) = \exp(-7.7319 - 4.3188X_1 - 2.6997X_2 + 2.9083X_3 + 2.8624X_4)$$

$$= \exp(-8.9797) = 0.0001259$$

Dari model logit yang telah terbentuk, dapat dihitung peluang dari tiap kategorik yaitu sebagai berikut.

$$\pi_1(x) = \frac{\exp(g_1(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(0.6602)}{1 + \exp(0.6602) + \exp(-8.9797)} = 0.659277$$

$$\pi_2(x) = \frac{\exp(g_2(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(-8.9797)}{1 + \exp(0.6602) + \exp(-8.9797)} = 0.0000429$$

$$\pi_3(x) = \frac{1}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{1}{1 + \exp(0.6602) + \exp(-8.9797)} = 0.340680$$

artinya peluang

Pemilihan Rute 1 sebesar 0.659277

Pemilihan Rute 2 sebesar 0.0000429

Pemilihan Rute 3 sebesar 0.340680

Nilai *odds ratio* pada Tabel 5.30 dapat diinterpretasikan dengan cara yang sama seperti pada pemodelan regresi logistik multinomial secara individu.

Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X_1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.050$ lebih kecil dari $\alpha = 10\%$ dengan nilai *odds ratio* 0.24, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1

memiliki peluang sebesar 0.24 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.037$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7.22, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.22 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.003$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.01, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.01 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- variable tingkat kepadatan lalu lintas (VCR) (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.028$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 14.87, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 14.87 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas (VCR).
- variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.014$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 18.33, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 18.33 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.
- variable Komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.014$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 17.50, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 17.50 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Komposisi angkutan barang.

Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model ini digunakan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sudah sesuai.

Hipotesis :

H_0 : Model sesuai (tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji :

Pearson Chi-Square Test :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j) \quad r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

dimana $j = 0, 1, 2$ dan $r(y_j, \hat{\pi}_j) =$ pearson residual

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* yaitu sebesar 38.4933 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,44)}$) sebesar 56.3685. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,709 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

Deviance :

$$D = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood of the fitted model}}{\text{likelihood of the saturated model}} \right]$$

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right] \dots \dots \dots (5.12)$$

dimana $\hat{\pi}_i = \hat{\pi}(x_i)$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *deviance* yaitu sebesar 31.9829 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,44)}$) sebesar 56.3685. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,794 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

5.9.2.6. Semua Akses Masuk-Keluar Kota Manado

Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Pada Tabel 5.31 menyajikan hasil distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti, variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu : variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4) dan satu variabel terikat/tergantung (dependent variable), yakni variabel Pemilihan Rute (Y).

Tabel 5.31.

Deskripsi Variabel Penelitian Semua Akses Masuk-Keluar Kota Manado

No	Variabel Penelitian	Jumlah	%
1.	Pemilihan Rute (Y):		
	Rute 1	57	22.8
	Rute 2	148	59.2
	Rute 3	45	18.0
2.	Jarak Tempuh (X_1):		
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 1	62	24.8
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 2	145	58.0
	Jarak tempuh paling dekat lewat rute 3	43	17.2
3.	VCR (X_2) :		
	VCR paling kecil rute 1	72	28.8
	VCR paling kecil rute 2	157	62.8
	VCR paling kecil rute 3	21	8.4
4.	Waktu Tempuh (X_3):		
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 1	67	26.8
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 2	137	54.8
	Waktu Tempuh paling Cepat rute 3	46	18.4
5.	Komposisi Angkutan Barang (X_4):		
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 1	70	28.0
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 2	149	59.6
	Komposisi Angkutan Barang paling kecil lewat rute 3	31	12.4

Pengujian Regresi Logistik Multinomial

Variabel independen, yakni persepsi kemacetan lalu lintas (X) yang terdiri dari empat sub-variabel, kemudian disebut sebagai variabel-variabel bebas, yaitu: variabel Jarak Tempuh (X_1), variabel VCR (X_2), variabel Waktu Tempuh (X_3); variabel Komposisi Angkutan Barang (X_4). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, 3, 4$$

Statistik uji :

$$G = 2 \left\{ \sum_{i=1}^p [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] - [n_1 \ln(n_1) + n_0 \ln(n_0) - n \ln(n)] \right\} \dots \dots \dots (5.13)$$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 59.302 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,8)}$) sebesar 13,3616. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,000 yang berarti signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Setelah dilakukan pengujian parameter secara serentak, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh dari masing variabel-variabel independen dengan variabel pemilihan rute. Pengujian parameter secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1=0 \text{ atau } \beta_2=0 \text{ atau } \beta_3=0 \text{ atau } \beta_4=0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0 \text{ atau } \beta_2 \neq 0 \text{ atau } \beta_3 \neq 0 \text{ atau } \beta_4 \neq 0$$

Tabel 5.32.

Regresi Logistik Multinomial Semua Akses Masuk-Keluar Kota Manado

Logit	Variabel	B	Std.Deviasi (B)	Wald	P-value	Exp(B)
Rute 1	Konstanta	3.00369	1.15378	2.60	0.009	*
	X ₁	-1.30536	0.30578	-4.27	0.000	0.27
	X ₂	-0.12736	0.31742	-0.40	0.688	0.88
	X ₃	0.34256	0.26467	1.29	0.196	1.41
	X ₄	0.30400	0.29962	1.01	0.310	1.36
Rute 2	Konstanta	1.15420	1.34523	0.86	0.391	*
	X ₁	-2.54913	0.42878	-5.95	0.000	0.08
	X ₂	0.05391	0.38978	0.14	0.890	1.06
	X ₃	1.66497	0.38010	4.38	0.000	5.29
	X ₄	0.34795	0.36419	0.96	0.339	1.42

Pada Tabel 5.32 dapat diketahui bahwa pada rute 1 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon adalah X₁. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 . Sedangkan pada rute 2 dibandingkan rute 3, variabel mempunyai pengaruh yang

signifikan terhadap variabel respon adalah X1 dan X3. Hal ini dapat ditunjukkan melalui nilai *P-value* kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0

➤ **Pembentukan Model dan Penghitungan Peluang**

Selanjutnya dapat dibuat model logitnya yaitu sebagai berikut.

Logit 1 (Pemilihan Rute 1)

$$g_1(x) = 3.0037 - 1.3053X_1 - 0.1274X_2 + 0.3426X_3 + 0.3040X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_1(x)) &= \exp(3.0037 - 1.3053X_1 - 0.1274X_2 + 0.3426X_3 + 0.3040X_4) \\ &= \exp(2.2176) = 9.18526 \end{aligned}$$

Logit 2 (Pemilihan Rute 2)

$$g_2(x) = 1.1542 - 2.5491X_1 + 0.0539X_2 + 1.6649X_3 + 0.3479X_4$$

$$\begin{aligned} \text{maka } \exp(g_2(x)) &= \exp(1.1542 - 2.5491X_1 + 0.0539X_2 + 1.6649X_3 + 0.3479X_4) \\ &= \exp(0.6718) = 1.95776 \end{aligned}$$

Dari model logit yang telah terbentuk, dapat dihitung peluang dari tiap kategorik yaitu sebagai berikut.

$$\pi_1(x) = \frac{\exp(g_1(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(2.2176)}{1 + \exp(2.2176) + \exp(0.6718)} = 0.756423$$

$$\pi_2(x) = \frac{\exp(g_2(x))}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{\exp(0.6718)}{1 + \exp(2.2176) + \exp(0.6718)} = 0.161225$$

$$\pi_3(x) = \frac{1}{1 + \exp(g_1(x)) + \exp(g_2(x))} = \frac{1}{1 + \exp(2.2176) + \exp(0.6718)} = 0.0823519$$

artinya peluang

Pemilihan Rute 1 sebesar 0.756423

Pemilihan Rute 2 sebesar 0.161225

Pemilihan Rute 3 sebesar 0.0823519

Nilai *odds ratio* pada Tabel 5.32 dapat diinterpretasikan dengan cara yang sama seperti pada pemodelan regresi logistik multinomial secara individu.

Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.27, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.27 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh:

- variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.08, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 5.29, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 5.29 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.

Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model ini digunakan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sudah sesuai.

Hipotesis :

H_0 : Model sesuai (tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (terdapat perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji :

Pearson Chi-Square Test :

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j) \quad r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

dimana $j = 0, 1, 2$ dan $r(y_j, \hat{\pi}_j) =$ pearson residual

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Pearson Chi-Square* yaitu sebesar 111.922 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,94)}$) sebesar 111.944. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,101 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah

sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

Deviance :

$$D = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood of the fitted model}}{\text{likelihood of the saturated model}} \right]$$

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{\hat{\pi}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - \hat{\pi}_i}{1 - y_i} \right) \right] \dots\dots\dots (5.14)$$

dimana $\hat{\pi}_i = \hat{\pi}(x_i)$

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *deviance* yaitu sebesar 110.535 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih kecil dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.10,94)}$) sebesar 111.944. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,794 yang berarti tidak signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan gagal Tolak H_0 yang berarti bahwa model yang terbentuk sudah sesuai, tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

5.9.2.7. Rangkuman Hasil Pemodelan Pemilihan Rute di Lima Akses Masuk-Keluar Kota Manado.

Dengan memanfaatkan aplikasi program komputer maka data yang sudah diolah pada bagian awal bab ini dapat dirangkum seperti pada Tabel 5.33., Tabel 5.34., Tabel 5.35. dan Tabel 5.3.6. berikut:

Tabel 5. 33.
Signifikansi (*P-value*) Variabel Independen Terhadap Pemilihan Rute Pada Setiap Akses Masuk Keluar Kota Manado Untuk Rute 1

Variabel Independen	Akses 1	Akses 2	Akses 3	Akses 4	Akses 5	Serentak
	Rute 1	Rute 1	Rute 1	Rute 1	Rute 1	Rute 1
Jarak Tempuh (X1)	0,064	0,090	0,025	0,031	0,050	0,000
VCR (X2)	0.017	0,031	0,091	0,038	0,338*	0,688*
Waktu Tempuh (X3)	0,339*	0,139*	0,194*	0,411*	0,532*	0,196*
Komposisi Angk Brg (X4)	0,012	0,497*	0,058	0,035	0,037	0,310*

* = nilai p-valuenya > 0,10 tidak signifikan

Dari Tabel 5.33 signifikansi (p -value) variabel independen (X1, X2, X3, X4) terhadap pemilihan rute pada setiap akses masuk keluar Kota Manado untuk rute 1 di bandingkan rute 3 adalah **Variabel Jarak Tempuh (X1)**. Hal ini ditunjukkan melalui nilai P -Value yang seluruh aksesnya secara individu maupun serentak kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 (satu) variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Tabel 5. 34.
Signifikansi (P -value) Variabel Independen Terhadap Pemilihan Rute Pada Setiap Akses Masuk Keluar Kota Manado Untuk Rute 2

Variabel Independen	Akses 1	Akses 2	Akses 3	Akses 4	Akses 5	Serentak
	Rute 2	Rute 2	Rute 2	Rute 2	Rute 2	Rute 2
Jarak Tempuh (X1)	0,008	0,017	0,006	0,004	0,003	0,000
VCR (X2)	0,010	0,019	0,083	0,012	0,028	0,890*
Waktu Tempuh (X3)	0,130	0,017	0,012	0,046	0,014	0,000
Komposisi Angk Brg (X4)	0,077	0,091	0,023	0,115*	0,014	0,339*

* = nilai p -valuenya $> 0,10$ tidak signifikan

Dari Tabel 5.34 signifikansi (p -value) variabel independen (X1, X2, X3, X4) terhadap pemilihan rute pada setiap akses masuk keluar Kota Manado untuk rute 2 di bandingkan rute 3 adalah **Variabel Jarak Tempuh (X1)** dan **Variabel Waktu Tempuh (X3)**. Hal ini ditunjukkan melalui nilai P -Value yang seluruh aksesnya secara individu maupun serentak kurang dari nilai α (0,10) yang menghasilkan keputusan tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 (satu) variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Tabel 5.35.
Fungsi Logit Model Regresi Logistik Multinomial Pemilihan Rute Secara Individu Dan Secara Serentak Di Lima Akses Keluar Masuk Kota Manado

Akses	Rute	Model Logit	Peluang
Akses 1 (Kairagi – Teling)	1	$g_1(x) = 16.1097 - 2.5597X_1 - 3.0360X_2 + 0.8517X_3 - 2.4927X_4$	0.604150
	2	$g_2(x) = 16.6514 - 4.1259X_1 - 3.6452X_2 + 1.5914X_3 - 2.0217X_4$	0.395766
Akses 2 (Tuminting – Winangun)	1	$g_1(x) = 8.9001 - 1.3790X_1 - 3.0015X_2 + 1.1087X_3 - 0.5202X_4$	0.543286
	2	$g_2(x) = 10.5159 - 2.7413X_1 - 3.7242X_2 + 2.5496X_3 - 1.6728X_4$	0.453428
Akses 3 (Malalayang – Kairagi)	1	$g_1(x) = -2.6616 - 2.1502X_1 + 1.7224X_2 + 1.2188X_3 + 2.0139X_4$	0.515809
	2	$g_2(x) = -6.9080 - 3.1435X_1 + 1.9988X_2 + 2.8657X_3 + 2.7021X_4$	0.037245
Akses 4 (Winangun – Malalayang)	1	$g_1(x) = -2.3471 - 2.1367X_1 + 2.3125X_2 + 0.6119X_3 + 1.9296X_4$	0.546194
	2	$g_2(x) = -4.9682 - 3.4907X_1 + 3.2401X_2 + 1.9455X_3 + 1.6792X_4$	0.076606
Akses 5 (Teling – Tuminting)	1	$g_1(x) = -1.0947 - 1.4469X_1 + 0.7802X_2 + 0.4452X_3 + 1.9764X_4$	0.659277
	2	$g_2(x) = -7.7319 - 4.3188X_1 - 2.6997X_2 + 2.9083X_3 + 2.8624X_4$	0.000042
SERENTAK	1	$g_1(x) = 3.0037 - 1.3053X_1 - 0.1274X_2 + 0.3426X_3 + 0.3040X_4$	0.756423
	2	$g_2(x) = 1.1542 - 2.5491X_1 + 0.0539X_2 + 1.6649X_3 + 0.3479X_4$	0.161225

Untuk mendeskripsikan pengaruh dari faktor-faktor yang diduga mempengaruhi pemilihan rute secara serentak, dilakukan uji Wald dan p-value yang disajikan dalam Tabel 5.35 diatas, dan berdasarkan Tabel 5.35. tersebut dapat dinyatakan bahwa X_1 (variabel jarak tempuh) dan X_3 (waktu tempuh) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemilihan rute. Kesignifikanan ini ditunjukkan dengan adanya nilai p-value = $0,000 < 0,10$

Dari model Regresi Logistik Multinomial secara serentak didapatkan fungsi logit sebagai : $g_1(x) = 3.0037 - 1.3053X_1 - 0.1274X_2 + 0.3426X_3 + 0.3040X_4$ dan

$g_2(x) = 1.1542 - 2.5491X_1 + 0.0539X_2 + 1.6649X_3 + 0.3479X_4$ dengan taksiran peluang para sopir angkutan barang memilih rute 1 sebesar 0.756423 atau 76 % dibanding rute lainnya berdasarkan variabel yang signifikan yaitu variabel X_1 (jarak tempuh paling dekat) dan X_3 (waktu tempuh paling singkat).

Tabel 5.36.
Peluang Pemilihan Rute Di Setiap Akses Masuk-Keluar Kota Manado Kategorik Variabel Dependen

Akses Masuk-Keluar Kota Manado	Peluang Pemilihan Rute		
	Rute 1	Rute 2	Rute 3
Akses 1 (Kairagi – Teling)	0.604150	0.395766	0.0000847
Akses 2 (Tuminting – Winangun)	0.543286	0.453428	0.0032859
Akses 3 (Malalayang – Kairagi)	0.515809	0.0372457	0.446945
Akses 4 (Winangun – Malalayang)	0.546194	0.076606	0.377200
Akses 5 (Teling – Tuminting)	0.659277	0.0000429	0.340680
SERENTAK	0.756423	0.161225	0.0823519

Hasil taksiran peluang pemilihan rute ditinjau pada semua akses masuk keluar Kota Manado secara individu maupun secara serentak adalah Rute 1 yaitu sebesar 51,58% - 75,64% dibandingkan dengan Rute 2 dan Rute 3

5.9.3. Pembahasan Hasil Penelitian

a. Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang

Berdasarkan hasil analisis regresi multinomial dan uji-Wald ditemukan bahwa variabel Jarak Tempuh memiliki pengaruh signifikan dan positif terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang di 5 (lima) akses masuk-keluar Kota Manado. Pemilihan Rute 1 dipengaruhi oleh: variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.27, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.27 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh. Pemilihan Rute 2 dipengaruhi oleh: variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.08, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 0.08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

Secara individu masing-masing akses adalah sebagai berikut:

- Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Teling, bahwa variable jarak tempuh (X1) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.064$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.08, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.008$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.02, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.02 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun, bahwa variable jarak tempuh (X1) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.090$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.25, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.25 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.017$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.06, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.06 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Kairagi bahwa variable jarak tempuh (X1) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.025$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.12, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.12 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.006$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.04, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.04 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.
- Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Malalayang, bahwa variable jarak tempuh (X1) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.031$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.12, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.12 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable jarak tempuh (X1), variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.004$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio

0.03, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.03 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

- Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Tuminting, bahwa variable jarak tempuh (X1) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.050$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.24, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.24 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable jarak tempuh (X1), variable jarak tempuh (X1), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.003$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.01, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.01 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan jarak tempuh.

b. Pengaruh VCR Terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang

Berdasarkan hasil analisis regresi multinomial dan uji-Wald ditemukan bahwa variabel VCR tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang di 5 (lima) akses masuk-keluar Kota Manado. Pemilihan Rute 1, variable VCR (X2) tidak berpengaruh, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.688$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 dan pemilihan rute 3 mempunyai peluang yang sama pada variabel VCR. Pemilihan Rute 2, variable VCR (X2) tidak berpengaruh, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.890$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 dan pemilihan rute 3 mempunyai peluang yang sama pada variabel VCR.

Secara individu masing-masing akses adalah sebagai berikut:

- Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Teling, bahwa variable VCR (X2) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.017$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.05, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.05 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable VCR (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.010$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.03, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.03 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR
- Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun, bahwa variable VCR (X2) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.031$

lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.05, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.05 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable VCR (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.019$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.02, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.02 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR.

- Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Kairagi, bahwa variable VCR (X2) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.091$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 5.60, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 5.60 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable VCR (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.083$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7.38, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.38 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR.
- Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Malalayang, bahwa variable VCR (X2) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.038$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 10.10, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 10.10 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable VCR (X2), variable VCR (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.012$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 25.54, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 25.54 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR.
- Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Tuminting, bahwa variable VCR (X2) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.338$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 dan pemilihan rute 3 mempunyai peluang yang sama pada variabel VCR. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable VCR (X2), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.028$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 14.87, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 14.87 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan VCR.

c. Pengaruh Waktu Tempuh Terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang

Berdasarkan hasil analisis regresi multinomial dan uji-Wald ditemukan bahwa variabel Waktu Tempuh memiliki pengaruh signifikan dan positif terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang di 5 (lima) akses masuk-keluar Kota Manado. Pemilihan Rute 1 tidak dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.196$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh. Pemilihan Rute 2 dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 5.29, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 5.29 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.

Secara individu masing-masing akses adalah sebagai berikut:

- Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Teling, bahwa variable Waktu Tempuh (X3) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.339$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 tidak dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.130$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh
- Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun, bahwa variable Waktu Tempuh (X3) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.139$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.017$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 12.80, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 12.80 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.
- Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Kairagi, bahwa variable Waktu Tempuh (X3) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.194$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.012$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai

odds ratio 17.56, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 17.56 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.

- Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Malalayang, bahwa variable Waktu Tempuh (X3) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.411$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.046$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.
- Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Tuminting, bahwa variable Waktu Tempuh (X3) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.532$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable Waktu Tempuh (X3), variable Waktu Tempuh (X3), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.014$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 18.33, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 18.33 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh.

d. Pengaruh Komposisi Angkutan Barang Terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang

Berdasarkan hasil analisis regresi multinomial dan uji-Wald ditemukan bahwa variabel Komposisi angkutan barang memiliki pengaruh signifikan dan positif terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang di 5 (lima) akses masuk-keluar Kota Manado. Pemilihan Rute 1 tidak dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.310$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang. Pemilihan Rute 2 tidak dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.339$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang.

Secara individu masing-masing akses adalah sebagai berikut:

- Akses Masuk Kairagi ke Akses Keluar Teling, bahwa variable komposisi angkutan barang (X4) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.012$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.08, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.077$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.13, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.13 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang
- Akses Masuk Tuminting ke Akses Keluar Winangun, bahwa variable komposisi angkutan barang (X4) tidak mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.497$ lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.091$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0.19, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0.19 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang.
- Akses Masuk Malalayang ke Akses Keluar Kairagi, bahwa variable komposisi angkutan barang (X4) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.058$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7.49, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.49 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.023$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 14.91 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang.
- Akses Masuk Winangun ke Akses Keluar Malalayang, bahwa variable komposisi angkutan barang (X4) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.035$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 6.89, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 6.89 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang. Sedangkan Pemilihan rute 2 tidak dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.115$

lebih besar dari $\alpha=10\%$, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang yang sama dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang.

- Akses Masuk Teling ke Akses Keluar Tuminting, bahwa variable komposisi angkutan barang (X4) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.037$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 7.22, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 7.22 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang. Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable komposisi angkutan barang (X4), variable komposisi angkutan barang (X4), hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.014$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 17,50, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 17,50 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan komposisi angkutan barang.

e. Pengaruh jarak tempuh, VCR, Waktu Tempuh , Komposisi Angkutan Barang Terhadap Pemilihan Rute Angkutan Barang

Hasil pengujiannya menunjukkan nilai *Chi-Square* yaitu sebesar 59.302 ini menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari nilai tabel *Chi-Square* ($\chi^2_{(0.05,8)}$) sebesar 13.3616. Didukung pula oleh nilai *P-value* sebesar 0,000 yang berarti signifikan pada $\alpha = 10\%$ dan disimpulkan Tolak H_0 yang berarti bahwa minimal ada 1 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute.

Secara keseluruhan akses Masuk-Keluar Kota Manado adalah sebagai berikut:

Akses Masuk-Keluar Kota Manado, bahwa variable Jarak Tempuh (X1) mempengaruhi terhadap pemilihan rute 1, hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0.000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio 0,27, maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 1 memiliki peluang sebesar 0,27 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Jarak Tempuh (X1). Sedangkan Pemilihan rute 2 dipengaruhi oleh variable Jarak Tempuh (X1) hal ini dapat dilihat dari nilai $p = 0,000$ lebih kecil dari $\alpha =10\%$ dengan nilai odds rasionya = 0,08 maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 0,08 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Jarak Tempuh (X1).serta dipengaruhi oleh variabel Waktu Tempuh (X3), dengan nilai $p = 0,000$ lebih kecil dari $\alpha=10\%$ dengan nilai odds ratio =5,29 maka dapat diartikan bahwa pemilihan rute 2 memiliki peluang sebesar 5,29 kali dibandingkan pemilihan rute 3 berdasarkan Waktu Tempuh (X3).

Membandingkan hasil penelitian ini terhadap beberapa peneliti sebelumnya antara lain, bahwa: Guo et.al (2014) dalam judul penelitiannya “*Modeling The Perceptions And Preferences Of Pedestrians On Crossing Facilities*” menyimpulkan bahwa :” Untuk rute yang dipilih, waktu tempuh dirasakan sesuai dengan waktu tempuh rata-rata yang sebenarnya, sedangkan untuk rute yang tidak dipilih, waktu tempuh yang dirasakan terlalu tinggi rata-rata 3 sampai 4 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa pengemudi tidak mampu atau tidak mau mengevaluasi rute secara obyektif”. Kemiripannya dengan penelitian penulis paling tidak atau sedikitnya bahwa variabel waktu tempuh juga dipakai sebagai variabel pilihan dalam penelitian dan mempunyai pengaruh yang signifikan dalam pemilihan rute.

Broach et.al (2009) judul penelitiannya “*Development of a Multi-class Bicyclist Route Choice Model Using Revealed Preference Data*”. Dengan menggunakan data preferensi yang terungkap pada data GPS pada 162 pengendara sepeda selama beberapa hari dan mengkodekan hasil perjalanan ke model jaringan sepeda yang sangat rinci. Kemudian menggunakan data ini untuk memperkirakan model pilihan rute sepeda. Model diformulasikan sebagai model Path-Size Logit untuk memperhitungkan alternatif rute. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa elastisitas intuitif yang menarik untuk atribut pilihan rute, termasuk efek jarak dan delay, menghindari volume lalu lintas kendaraan yang tinggi, berhenti dan berputar, dan tanjakan. Penelitian penulis setidaknya menguatkan tentang variabel jarak tempuh yang sempat dijadikan variabel penelitian oleh Broach ini bahwa jarak tempuh berpengaruh dalam pemilihan rute.