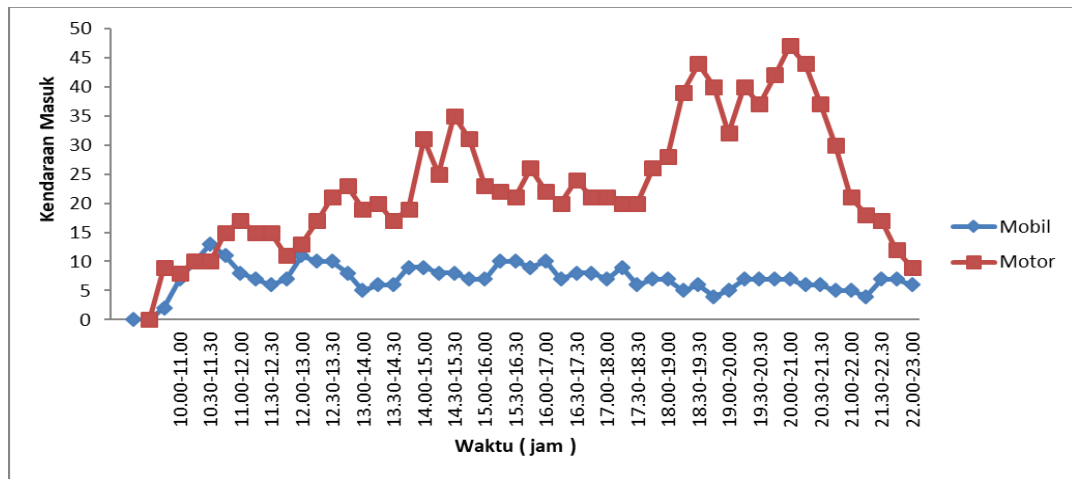


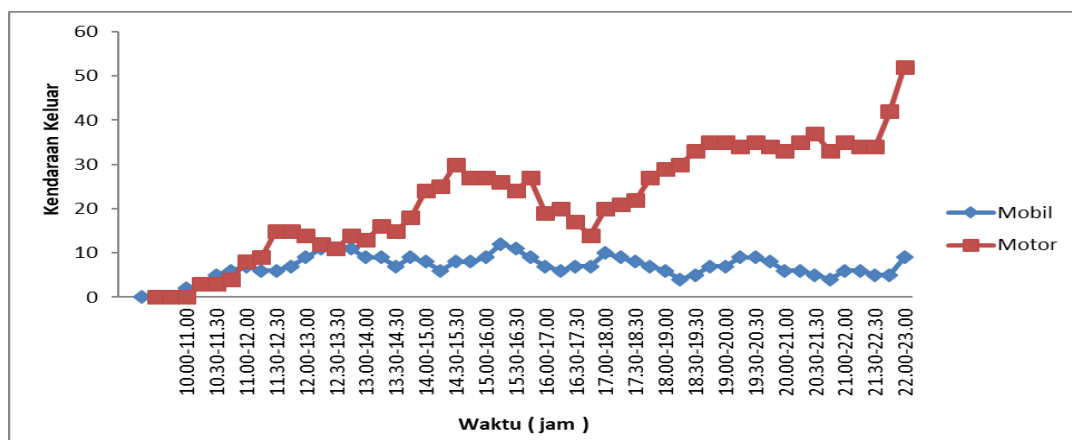
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Survei Kendaraan

Hasil survei pada hari Sabtu pada outlet Gelato Jl. Kaliurang KM 5,2 No.28 Caturtunggal Sleman Yogyakarta sebagai gerai pembanding dari outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa Wirogunan, Mergangsan Yogyakarta. Survei yang dilakukan yaitu menghitung keluar masuk kendaraan selama 14 jam. Pada survei tersebut didapatkan data kendaraan dan jenis yang keluar masuk sebagai berikut:



Gambar 4.1 Volume kendaraan yang masuk pada outlet Tempo Gelato Jl.
Kaliurang



Gambar 4.2 Volume kendaraan yang keluar dari outlet Tempo Gelato Jl.
Kaliurang

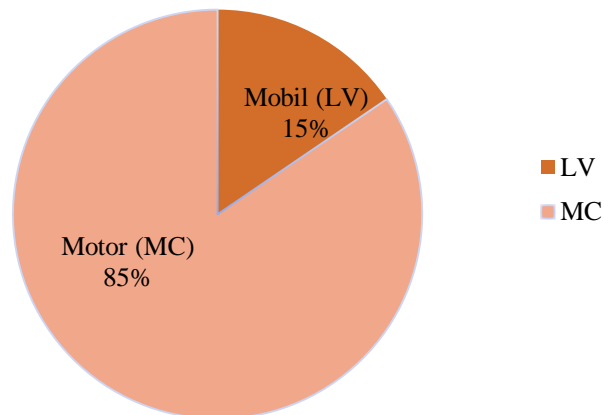
Dari gambar diatas yaitu gambar 4.1 dan 4.2 dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan mobil (LV) masuk sebanyak 96 kendaraan dan mobil (LV) keluar sebanyak 95 kendaraan, sedangkan pada jumlah kendaraan motor (MC) masuk sebanyak 310 kendaraan pada motor (MC) yang keluar sebanyak 309 kendaraan. Data tersebut menunjukkan jumlah kendaraan selama 14 jam. Berikut adalah tabel jam sibuk pada setiap 1 jam selama 14 jam sebagai berikut:

1. Volume jam puncak pada saat dimana kendaraan akan meninggalkan outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang

Tabel 4.1 Jam Puncak Kendaraan Meninggalkan Outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang

Data Kendaraan Per-jam			
Pukul (WIB)	Tipe Kendaraan	Bangkitan (Keluar)	Total Kendaraan
22.00-23.00	HV	0	61
	LV	9	
	MC	52	
	UM	0	

Dari tabel tersebut didapatkan hasil perbandingan pada kendaraan yang meninggalkan outlet Tempo Gelato pada 1 jam sibuk yaitu sebanyak 61 kend/jam. Untuk perbandingan tersebut didapatkan nilai mobil (LV) adalah 15% dan untuk motor (MC) adalah 85%. Berdasarkan hasil tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram *pie*, berikut ini adalah hasil persentase dalam bentuk diagram:



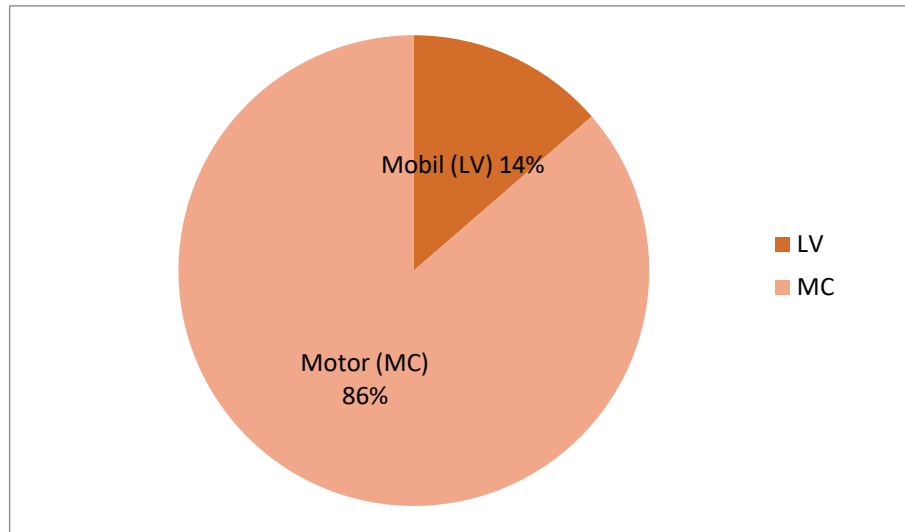
Gambar 4.3 Presentase Kendaraan Keluar Outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang

2. Volume jam puncak pada saat dimana kendaraan akan masuk pada outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang

Tabel 4.2 Jam Puncak Kendaraan Yang Masuk Pada Outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang

Data Kendaraan Per-jam			
Pukul (WIB)	Tipe Kendaraan	Tarikan	Total Kendaraan
20.00-21.00	HV	0	54
	LV	7	
	MC	47	
	UM	0	

Dari tabel tersebut didapatkan hasil perbandingan pada kendaraan yang masuk pada outlet Tempo Gelato pada 1 jam sibuk yaitu sebanyak 54 kend/jam. Untuk perbandingan tersebut didapatkan nilai mobil (LV) adalah 14% dan untuk motor (MC) adalah 86%. Berikut ini adalah hasil persentase dalam bentuk diagram *pie* :



Gambar 4.4 Presentase Kendaraan Yang Masuk Pada Outlet Tempa Gelato Jl. Kaliurang

4.2 Karakteristik Outlet Tempa Gelato Jl. Kaliurang dan Tempa Gelato Jl. Taman Siswa

- a. Outlet Tempa Gelato Jl. Kaliurang
 - Jumlah lantai = 1 lantai
 - Jumlah kursi = 108 kursi
- b. Outlet Tempa Gelato Jl. Taman Siswa
 - Jumlah lantai = 1 lantai
 - Jumlah kursi = 144 kursi

4.3 Analisis Pendekatan *Four Step Model*

Pada tahap ini yaitu tahap analisis *Four Step Model* akibat dari pembangunan outlet Tempa Gelato Jl. Taman Siswa menggunakan cara perbandingan antara dua gerai yaitu outlet Tempa Gelato Jl. Kaliurang dan outlet Tempa Gelato Jl. Taman Siswa yang memiliki kesamaan yaitu gerai Tempa Gelato dan memiliki perbedaan yaitu tempat atau lokasi dari 2 gerai tersebut. Berikut adalah tahapan *Four Step Model* meliputi: Bangkitan dan tarikan, Sebaran Perjalanan, Pemilihan moda, Pembebanan jaringan lalu lintas.

1. Bangkitan dan Tarikan

Bangkitan dan tarikan merupakan tahap pertama dalam analisis *four step model*. Pada tahap ini yaitu tahap menganalisis kendaraan yang masuk dan yang keluar pada outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang. Dari hasil data pada tabel sebelumnya yaitu jumlah bangkitan pada jam puncak dalam 1 jamnya yaitu 61 kend/jam sedangkan jumlah tarikannya tersebut adalah 54 kend/jam hasil tersebut bisa dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4. Berikut langkah-langkah cara perhitungan jumlah bangkitan dan tarikan pada outlet Tempo Gelato dengan cara perbandingan antara jumlah kursi pada outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang dan outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa, jumlah kursi pada outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang adalah 108 sedangkan pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa 144 kursi. (Muchlisin, 2016)

$$\text{Rumus} = \frac{x_1}{x_2} = \frac{x'_1}{x'_2}$$

a. Kendaraan yang keluar pada outlet Tempo Gelato Taman Siswa

$$= \frac{\text{Jumlah kursi TG Jl.Taman Siswa}}{\text{jumlah kursi TG Jl.Kaliurang}} \times \text{Total kendaraan keluar TG Jl. Kaliurang per-jam}$$

$$= \frac{144}{108} \times 61 = 81,33 \text{ kendaraan} \approx 81 \text{ kend/jam}$$

Sehingga jumlah kendaraan per setiap jenis kendaraan adalah :

$$\text{LV} = 15\% \times 81 \text{ kend/jam}$$

$$= 12 \text{ kend/jam}$$

$$\text{MC} = 85\% \times 81 \text{ kend/jam}$$

$$= 69 \text{ kend/jam}$$

Disimpulkan bahwa kendaraan yang keluar pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa sebagai berikut:

Tabel 4.3 Kendaraan yang keluar outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa

Data Kendaraan yang Keluar pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa		Total
Tipe Kendaraan	Bangkitan (Keluar)	Kendaraan
LV	12	81
MC	69	

b. Kendaraan yang masuk pada outlet Tempo Gelato Taman Siswa

$$= \frac{\text{Jumlah kursi TG Jl.Taman Siswa}}{\text{jumlah kursi TG Jl.Kaliurang}} \times \text{Total kendaraan keluar TG Jl. Kaliurang per-jam}$$

$$= \frac{144}{108} \times 54 = 72 \text{ kend/jam}$$

Sehingga jumlah kendaraan per setiap jenis kendaraan adalah :

$$\begin{aligned} \text{LV} &= 14\% \times 72 \text{ kend/jam} \\ &= 10 \text{ kend/jam} \\ \text{MC} &= 86\% \times 72 \text{ kend/jam} \\ &= 62 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

Disimpulkan bahwa kendaraan yang masuk pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa sebagai berikut:

Tabel 4.4 Kendaraan yang masuk outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa

Data Kendaraan yang Masuk pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa		Total
Tipe Kendaraan	Tarikan (Masuk)	Kendaraan
LV	10	72
MC	62	

2. Sebaran Perjalanan (*Trip Distribution*)

Jumlah atau banyaknya perjalanan yang bermula dari suatu zona asal yang menyebar ke banyak zona tujuan dan sebaliknya jumlah perjalanan yang datang mengumpul ke suatu zona tujuan yang tadinya berasal dari sejumlah zona asal. (Miro, 2005).

Pada tahap ini penulis mengasumsikan pergerakan pada saat kondisi eksistingnya. Berikut adalah saat kondisi eksisting

1. Kondisi Eksisting

Data Volume simpang empat Jl. Taman siswa jam sibuk pada hari rabu pukul 07:00-08:00 WIB. Oleh karena itu dibuatkan tabel volume lalu lintas simpang empat Taman Siswa sebagai berikut:

Tabel 4.5 Volume Lalu Lintas Simpang Empat Jl. Taman Siswa

Lengan	Tipe Kendaraan	Pendekat			Jumlah Kendaraan	Persentase			Total Kendaraan
		LT	ST	RT		LT	ST	RT	
UTARA	HV	1	3	3	7	0,32%	0,65%	0,98%	349
	LV	32	82	25	139	10,09%	17,79%	8,17%	
	MC	56	73	54	183	17,67%	15,84%	17,65%	
	UM	2	10	8	20	0,63%	2,17%	2,61%	
	jumlah	91	168	90	349	28,71%	36,44%	29,41%	
SELATAN	HV	1	7	3	11	0,26%	0,79%	0,58%	652
	LV	189	71	74	334	49,22%	8,05%	14,31%	
	MC	38	159	87	284	9,90%	18,03%	16,83%	
	UM	5	12	6	23	1,30%	1,36%	1,16%	
	jumlah	233	249	170	652	60,68%	28,23%	32,88%	
TIMUR	HV	4	8	4	16	1,01%	0,25%	0,76%	1126
	LV	53	218	71	342	13,38%	6,87%	13,42%	
	MC	67	588	89	744	16,92%	18,53%	16,82%	
	UM	3	12	9	24	0,76%	0,38%	1,70%	
	jumlah	127	826	173	1126	32,07%	26,02%	32,70%	
BARAT	HV	14	8	3	25	0,44%	0,23%	0,75%	1769
	LV	160	190	47	397	5,05%	5,52%	11,81%	
	MC	598	646	69	1313	18,86%	18,76%	17,34%	
	UM	12	16	6	34	0,38%	0,46%	1,51%	
	jumlah	784	860	125	1769	24,72%	24,98%	31,41%	

Dari Tabel 4.5 diatas yaitu pada kondisi eksisting pada simpang empat Taman Siswa di ketahui total kendaraan pada masing-masing lengan simpangnya yaitu pada lengan utara 349 kend, lengan selatan 652 kend, lengan timur 1126 kend, lengan barat 1769 kend. Pada 5 tahun yang akan datang dengan adanya outlet Tempo Getalo Jl. Taman Siswa menimbulkan dampak lalu lintas yaitu meningkatnya volume lalu lintas pada simpang empat tersebut.

- a. Persentase pada lengan utara

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{LV belok kiri}}{\text{Jumlah kendaraan belok kiri}} \\
 &= \frac{32 \text{ kend/jam}}{91 \text{ kend/jam}} \times 100\% \\
 &= 35,16 \%
 \end{aligned}$$

- b. Persentase pada lengan selatan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{LV belok kiri}}{\text{Jumlah kendaraan belok kiri}} \\
 &= \frac{189 \text{ kend/jam}}{233 \text{ kend/jam}} \times 100\% \\
 &= 81,11 \%
 \end{aligned}$$

- c. Persentase pada lengan timur

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{LV belok kiri}}{\text{Jumlah kendaraan belok kiri}} \\
 &= \frac{53 \text{ kend/jam}}{127 \text{ kend/jam}} \times 100\% \\
 &= 41,73 \%
 \end{aligned}$$

- d. Persentase pada lengan barat

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{LV belok kiri}}{\text{Jumlah kendaraan belok kiri}} \\
 &= \frac{160 \text{ kend/jam}}{784 \text{ kend/jam}} \times 100\% \\
 &= 20,40 \%
 \end{aligned}$$

Pembagian presentase distribusi terhadap outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa yaitu dengan menggunakan persentase persebaran dari lengan utara pada simpang empat Jl. Taman Siswa, oleh sebab itu bangkitan langsung membebani pada simpang empat tersebut. Sedangkan persentase

tarikan pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa digunakan bagian semua simpang empat Jl. Taman Siswa.

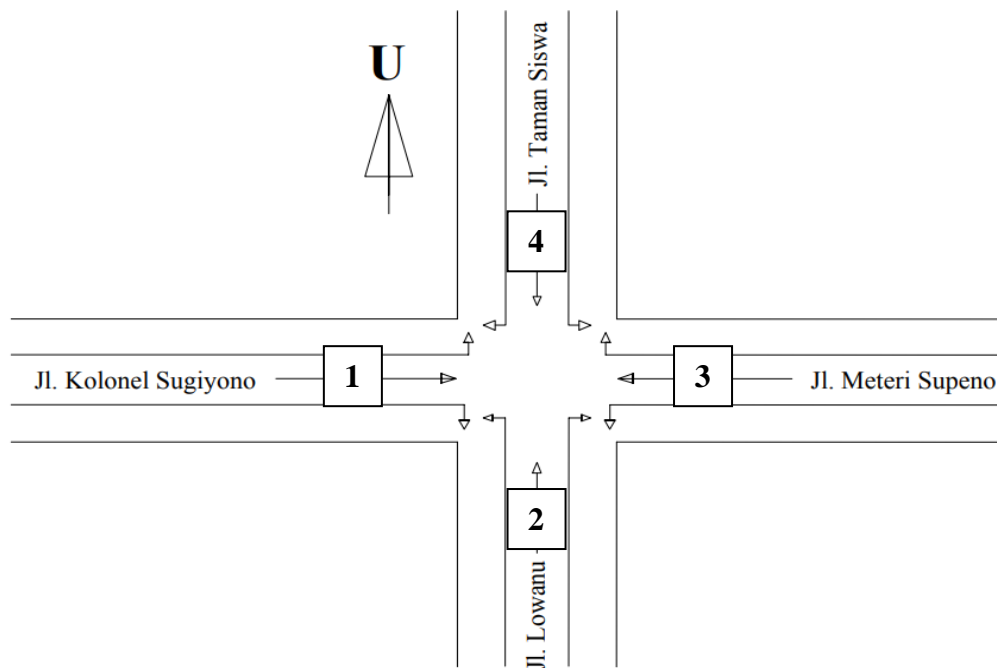
Berikut ini adalah persentase bangkitan dan tarikan pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa Yogyakarta:

Tabel 4.6 Distribusi Bangkitan Pada Outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa

TUJUAN					
Jenis	Persentase	Simpang empat bersinyal Taman Siswa			Total
Kendaraan	Jenis Kendaraan	U-T	U-S	U-B	Kendaraan
	Persentase	29%	43%	28%	100.00%
	Jumlah Kendaraan	12	17	11	41
LV	15%	2	3	2	6
MC	85%	10	14	10	35

Tabel 4.7 Distribusi Tarikan Pada Outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa

ASAL					
Jenis	Persentase	Simpang empat bersinyal Taman Siswa			Total
Kendaraan	Jenis Kendaraan	B-U	S-U	T-U	Kendaraan
	Persentase	69%	19%	12%	100.00%
	Jumlah Kendaraan	25	7	4	36
LV	14%	3	1	1	5
MC	86%	21	6	4	31



Gambar 4.5 Simpang Empat Bersinyal Jl. Taman Siswa Kondisi Eksisting

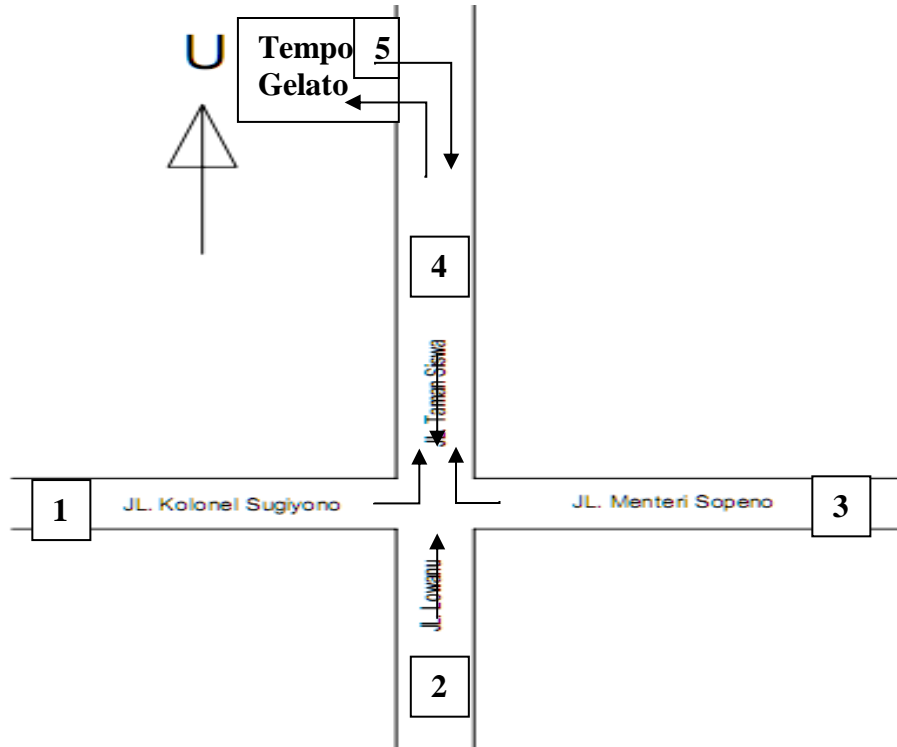
Tabel 4.8 Matrik Asal Tujuan (MAT) Eksisting dengan Metode Fratar

		Tujuan					Total	Total yad	Kenaikan	Li
		1	2	3	4	5				
Asal	1	0	125	860	784	50	1819	2321,5562	1,2763	0,784
	2	233	0	170	249	14	666	850,0035	1,2763	0,784
	3	826	127	0	173	9	1135	1448,5796	1,2763	0,784
	4	90	169	91	0	0	350	446,6985	1,2763	0,784
	5	23	34	24	0	0	81	103,3788	1,2763	0,784
Total		1172	455	1145	1206	73	4051			
Total yad		1495,802	580,7081	1461,342389	1539,1956	93,168554		5170,21661		
Kenaikan		1,276	1,276	1,276	1,276	1,276			1,276	

2. Kondisi Operasional

Kondisi ini peneliti juga akan memprediksi bahwa pada kondisi 5 tahun yang akan datang yaitu pada tahun 2023 pada simpang empat bersinyal Jl. Taman Siswa dan jika tidak diketahui pertumbuhannya maka diasumsikan yaitu $(i) = 5\%$ (Marga,1997) pedoman Geometri Jalan Perkotaan. Dengan perhitungan menggunakan Matrik Asal Tujuan menggunakan metode fratar.

Berikut adalah perhitungan volume simpang empat bersinyal Jl. Taman Siswa Yogyakarta dengan Matrik Asal Tujuan dengan metode fratar pada tahun 2023



Gambar 4.6 Simpang Empat Bersinyal Jl. Taman Siswa Kondisis Operasional

Tabel 4.9 Matrik Asal Tujuan (MAT) Operasional Dengan Metode Fratar berhenti pada iterasi 2

		Tujuan					Total	Total yad	Ei	Li
		1	2	3	4	5				
Asal	1	0	160	1098	1001	64	2321,56	2321,56	1,0000	1,000
	2	297	0	217	318	18	850,00	850,00	1,0000	1,000
	3	1054	162	0	221	11	1448,58	1448,58	1,0000	1,000
	4	115	216	116	0	0	446,70	446,70	1,0000	1,000
	5	29	43	31	0	0	103,38	103,38	1,0000	1,000
	Total	1495,802	580,708	1461,342	1539,196	93,169	5170			
	Total yad	1495,802	580,708	1461,342	1539,196	93,169	5170,21661			
	Ed	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000			1,000	
	Ld	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000				

Pada perhitungan Matrik dengan menggunakan metode fratar berhenti pada iterasi ke 2 karna pada nilai total dan nilai total Yad yaitu udah memiliki nilai yang sama nilai $E_i = E_d$ dan $L_i = L_d$ juga sudah memiliki nilai 1

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai di atas:

- a. Perhitungan total yang akan datang (YAD)

$$\begin{aligned} \text{Total Yad} &= \text{Total} (1 + i)^n \\ &= 1819 \times (1 + 0.05)^5 \\ &= 2321.55616 \end{aligned}$$

- b. Kenaikan ($E_i = E_d$)

$$\begin{aligned} \text{Kenaikan} &= \text{Total Yad} / \text{Total} \\ &= 2321.556162 / 1819 \\ &= 1.2763 \end{aligned}$$

- c. $L_i = L_d$

$$L_{i1} = (\text{asal 2} + \text{asal 3} + \text{asal 4} + \text{asal 5}) / (E_{i2} \times \text{asal 2} + E_{i3} \times \text{asal 3} + E_{i4} \times \text{asal 4} + E_{i5} \times \text{asal 5})$$

$$\begin{aligned} L_{i1} &= (125 + 860 + 784 + 50) / (1.2763 \times 125 + 1.2763 \times 860 + 1.2763 \times 784 + 1.2763 \times 50) \\ &= 0.783526166 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{d1} &= (\text{tujuan 2} + \text{tujuan 3} + \text{tujuan 4} + \text{tujuan 5}) / (E_{d2} \times \text{tujuan 2} + E_{d3} \times \text{tujuan 3} + E_{d4} \times \text{tujuan 4} + E_{d5} \times \text{tujuan 5}) \\ &= (233 + 826 + 90 + 23) / (1.2763 \times 233 + 1.2763 \times 826 + 1.2763 \times 90 + 1.2763 \times 23) \\ &= 0.783526166 \end{aligned}$$

- d. Asal 2 Tujuan 1 (T_{21})

$$T_{21} = T_{21} \times E_{i2} \times E_{d1} \times (L_{i2} + L_{d1}) / 2$$

$$T_{21} = 233 \times 1.2763 \times 1.2763 \times (0.783526166 + 0.783526166) / 2$$

$$T_{21} = 297.382 \approx 297 \text{ kend/jam}$$

Oleh karena itu diperoleh hasil distribusi kendaraan pada saat operasional outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa Yogyakarta selama 5 tahun kedepannya dengan peningkatan volume kendaraan pada simpang empat bersinyal Jl. Taman Siswa sebesar 5% per tahunnya. Berikut adalah Matrik Asal Tujuan pada simpang tersebut:

Tabel 4.10 Matrik Asal Tujuan (MAT) pada simpang empat bersinyal Jl. Taman Siswa tahun 2023

		Tujuan				
		1	2	3	4	5
Asal	1	0	160	1098	1001	64
	2	297	0	217	318	18
	3	1054	162	0	221	11
	4	115	214	116	0	0
	5	29	43	31	0	0

Tabel 4.11 Penomoran Tiap Lengan Pada Simpang Empat Bersinyal Jl. Taman Siswa

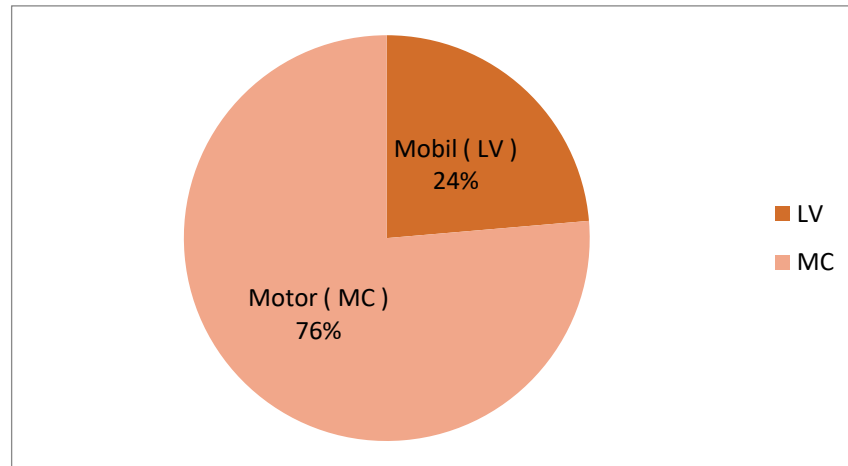
1	Lengan barat
2	Lengan selatan
3	Lengan timur
4	Lengan utara
5	Zona baru (Tempo Gelato Jl. Taman Siswa)

3. Pemilihan Moda

Pada tahap ini yaitu tahap yang meliputi jumlah kendaraan dan jenis kendaraan yang akan menuju outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa, dengan metode perbandingan jumlah dan jenis kendaraan dari pelanggan yang menuju outlet Tempo Gelato Jl. Kaliurang, hal yang paling penting sebagai acuan dalam menentukan jumlah dan jenis kendaraan pada outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa sehingga akan dapat hasil masing-masing presentase jenis kendaraan selama 14 jam.

Tabel 4.12 Jumlah Dan Presentase Jenis Kendaraan Yang Menuju Outlet Tempo Del Gelato Jl. Kaliurang Selama 14 Jam

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Total Kendaraan	Presentase Kendaraan
HV	0		0%
LV	96	406	24%
MC	310		76%
UM	0		0%



Gambar 4.7 Jumlah dan Persentase Jenis Kendaraan Menuju Outlet Tempo Del Gelato Jl. Kaliurang

Berikut adalah analisis jumlah kendaraan dan presentase jenis kendaraan menggunakan perbandingan jumlah kursi (JK) sebagai berikut:

1. Jumlah kendaraan yang menuju Tempo Del Gelato Jl. Kaliurang

$$Q1 = 406 \text{ kend/jam}$$

2. Persentase LV = 24%

3. Persentase MC = 76%

4. Jumlah kursi TG Jl. Kaliurang L1 = 108

5. Jumlah kursi TG Jl. Taman Siswa L2 = 144

6. Jumlah kendaraan menuju TG Jl. Taman Siswa Q2

$$Q2 = \frac{L2}{L1} \times Q1$$

$$Q2 = \frac{144}{108} \times 406 \text{ kend/jam}$$

$$Q2 = 541,33 \text{ kend/jam} \approx 541 \text{ kend/jam}$$

7. Persentase jenis kendaraan

$$LV = L \times Q2$$

$$= 24\% \times 541 \text{ kend/jam}$$

$$= 129,84 \text{ kend/jam} \approx 130 \text{ kend/jam}$$

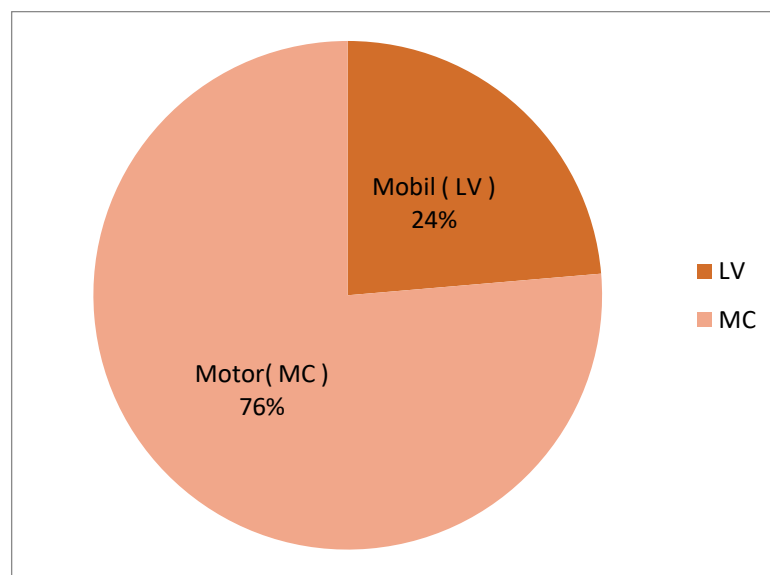
$$MC = M \times Q2$$

$$= 76\% \times 541 \text{ kend/jam}$$

$$= 411,16 \text{ kend/jam} \approx 411 \text{ kend/jam}$$

Tabel 4.13 Jumlah Dan Presentase Jenis Kendaraan Yang Menuju Outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa Selama 14 jam

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Total Kendaraan	Presentase Kendaraan
HV	0		0%
LV	130	541	24%
MC	411		76%
UM	0		0%



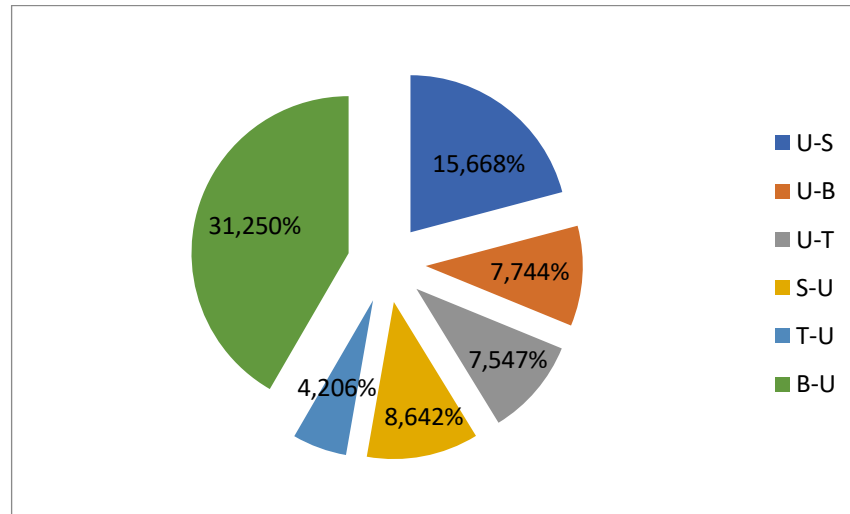
Gambar 4.8 Jumlah dan Presentase Jenis Kendaraan Yang Menuju Outlet Tempo Gelato Jl. Taman Siswa Selama 14 jam

4. Pembebanan jaringan lalu lintas

Pada pembebanan jaringan lalu lintas Tempo Gelato Jl. Taman Siswa Yogyakarta tersebut melewati simpang empat bersinyal Taman Siswa Yogyakarta, Berdasarkan distribusi atau persebaran kendaraan didapatkan persentase pembebanan pada setiap simpangnya sbb:

Tabel 4.14 Persentase Pembebanan Pada simpang empat bersinyal Jl. Taman Siswa

Arah	Tarikan dan Bangkitan	Jumlah Kend.		Persentase
		Operasional Tanpa <i>Project</i>	Jumlah Kend. 5 Tahun Dengan <i>Project</i>	
U-S	34	168	217	15.668%
U-B	23	90	297	7.744%
U-T	24	91	318	7.547%
S-U	14	249	162	8.642%
S-T	0	170	221	0.000%
S-B	0	233	1054	0.000%
T-B	0	826	115	0.000%
T-U	9	173	214	4.206%
T-S	0	127	116	0.000%
B-T	0	860	1001	0.000%
B-U	50	784	160	31.250%
B-S	0	125	1098	0.000%



Gambar 4.9 Persentase Pertambahan Pembebanan Pada Simpang empat Bersinyal Jl. Taman Siswa Yogyakarta di Setiap Lengannya

Berikut ini adalah contoh perhitungannya:

Arah U-S

$$\begin{aligned}
 &= \frac{34}{217} \\
 &= 15.668\%
 \end{aligned}$$