

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Lingkungan UMY

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta merupakan salah satu universitas dengan mahasiswa terbanyak di daerah Yogyakarta. Berdasarkan data dari DIKTI jumlah mahasiswa UMY pada data laporan tahunan 2017/2018 mencapai 26.840 mahasiswa dengan luas total lahan kurang lebih 60.710,25 m² dan 24.284,1 m² untuk lahan terbuka hijau. Tingginya tingkat kendaraan bermotor di UMY bisa mengakibatkan tingkat polusi udara yang tinggi, sehingga bisa mengganggu kesehatan bagi mahasiswa, terutama bagi yang mempunyai gejala penyakit pernapasan. Dengan kondisi lingkungan UMY yang sekarang penerapan sistem transportasi berkelanjutan menjadi salah satu upaya yang efektif untuk membuat lingkungan UMY yang nyaman. Sepeda merupakan salah satu transportasi berkelanjutan yang cocok untuk diterapkan di lingkungan Universitas. Banyak Universitas yang menyediakan fasilitas bersepeda seperti Universitas Gajah Mada, Universitas Indonesia dan Universitas lain di Indonesia. Bersepeda juga harus mengutamakan keselamatan dan kenyamanan agar pesepeda bisa dengan tenang dalam berkendara. Keselamatan dan kenyamanan akan tercapai jika fasilitas bersepeda terpenuhi mulai dari jalur sepeda, rambu-rambu lalu lintas dan shelter sepeda.

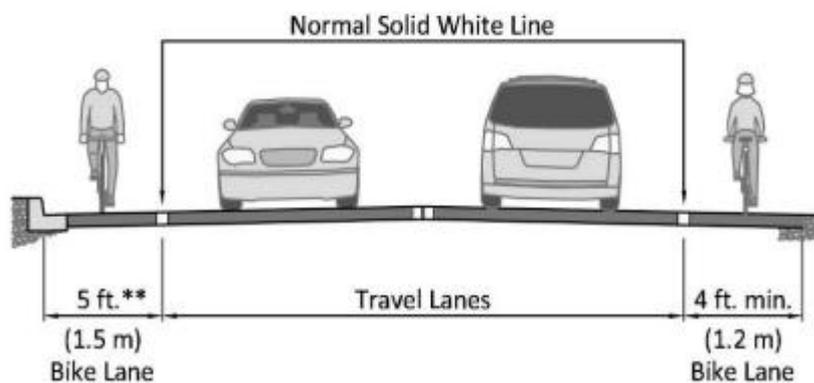
4.2 Konsep Perencanaan Jalur Sepeda

Jalur sepeda mempunyai perencanaan yang detail agar fungsi dari jalur sepeda sendiri bisa maksimal. Ada beberapa jalur sepeda yang bisa diterapkan pada lingkungan kampus, setiap jalur sepeda mempunyai kelebihan dan kelemahan tersendiri. Perencanaan jalur sepeda yang dipilih oleh penulis dalam merancang jalur sepeda pada lingkungan UMY adalah dengan konsep *bike line*. Karena lebar jalan dan lahan yang terbatas maka konsep *bike line* sangat cocok untuk diterapkan pada lingkungan UMY. Konsep *bike line* ini hanya terpisah dengan marka jalan antara jalur kendaraan bermotor dengan jalur sepeda. Pada marka jalan juga diberi keterangan untuk menjelaskan adanya jalur sepeda. Dengan

fasilitas jalur sepeda yang jelas maka pengendara sepeda akan merasa nyaman dalam bersepeda. Dalam perencanaan jalur sepeda ada beberapa fasilitas kebutuhan yang harus diperhatikan seperti rambu lalu lintas, marka jalan, dan *shelter*. Tabel kebutuhan jalur sepeda bisa dilihat pada tabel 4.1. dan untuk desain rancangan jalur sepeda bisa dilihat pada gambar 4.2.

Tabel 4. 1 Fasilitas Kebutuhan Jalur Sepeda

No	Fasilitas	Jenis	Rancangan
1	Rambu Lalu Lintas	1. Rambu khusus pengguna sepeda	✓
		2. Rambu larangan untuk sepeda	✓
		3. Rambu tempat <i>shelter</i> sepeda	✓
2	Marka Jalan	1. Marka gambar sepeda	✓
		2. Marka pembatas jalur sepeda	✓
		3. Marka arah jalur sepeda	✓
3	<i>Shelter</i> sepeda	1. Rak sepeda	✓
		2. Loker Sepeda	✓



Gambar 4. 1 Jalur Sepeda dengan Konsep *Bike Line*

4.2.1 Rambu Lalu Lintas Sepeda

Pengendara sepeda juga memerlukan rambu lalu lintas untuk mengetahui arah tujuan dari pengendara sepeda. Rambu lalu lintas yang digunakan sepeda rambu tanda sepeda dan rambu tempat parkir sepeda. Rambu lalu lintas sepeda baiknya ditempatkan di setiap persimpangan agar pengendara sepeda tidak

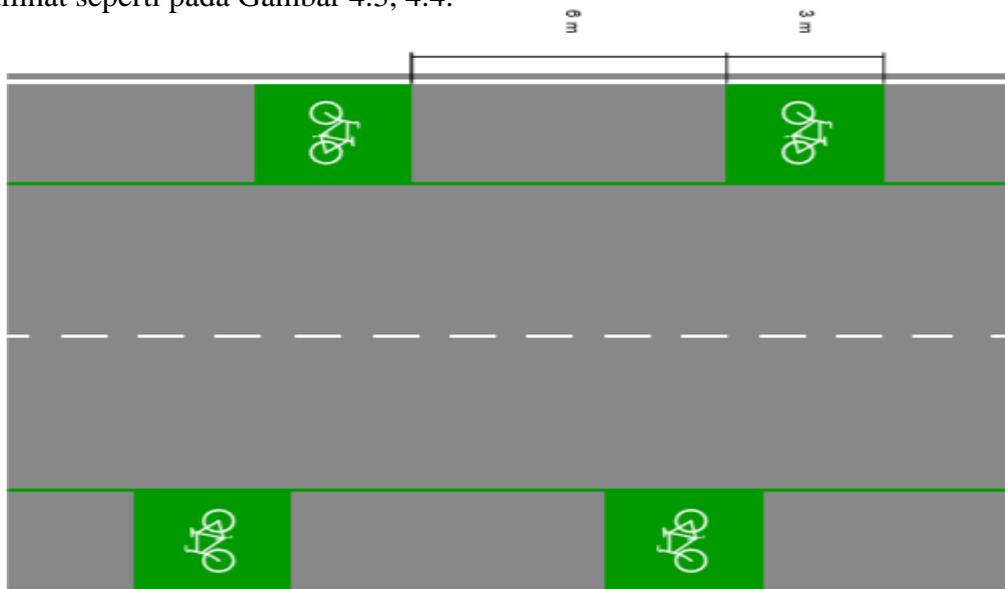
kebingungan saat bersepeda. Rambu lalu lintas sepeda dan tempat parkir sepeda bisa dilihat seperti pada gambar 4.3.



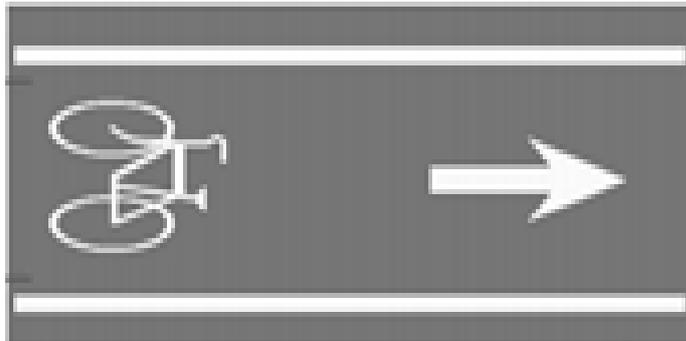
Gambar 4.2 Rambu Tanda Sepeda dan Rambu Parkir Sepeda

4.2.2. Marka Jalan Jalur Sepeda

Jalur sepeda sebaiknya mempunyai marka jalan agar posisi jalur sepeda tersebut lebih jelas dan membuat pengendara sepeda lebih merasa aman saat bersepeda. Marka jalan jalur sepeda berupa garis lurus sebagai pembatas dan gambar sepeda serta tanda panah untuk menunjukkan arah jalur sepeda. Marka jalan sepeda sebaiknya ditempatkan di persimpangan dan jalan lurus, agar pengendara sepeda bisa berkendara dengan nyaman. Marka jalan jalur sepeda bisa dilihat seperti pada Gambar 4.3, 4.4.



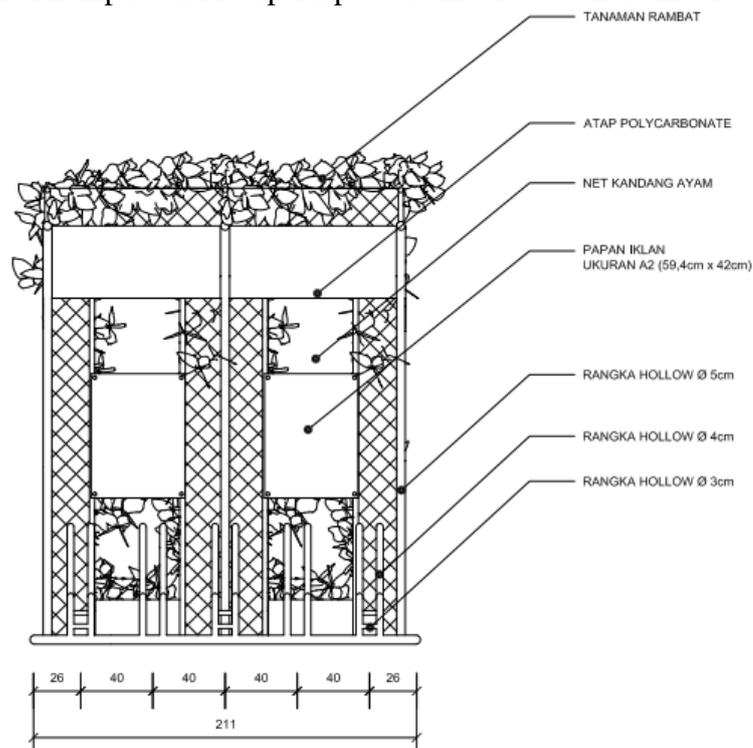
Gambar 4. 3 Marka Jalur Sepeda dan Pembatas Jalur



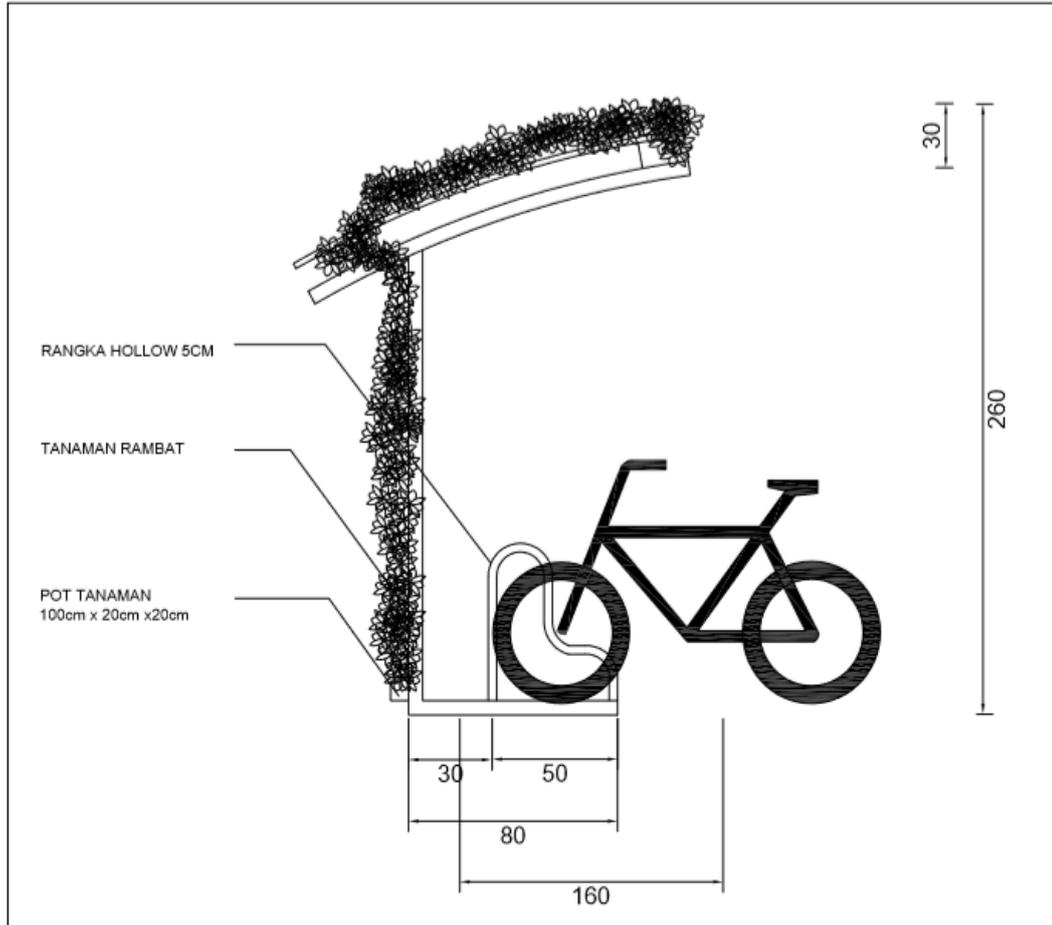
Gambar 4. 4 Marka Jalur Sepeda dan Arah Jalur Sepeda

4.2.3 Shelter Sepeda/ Tempat Parkir Sepeda

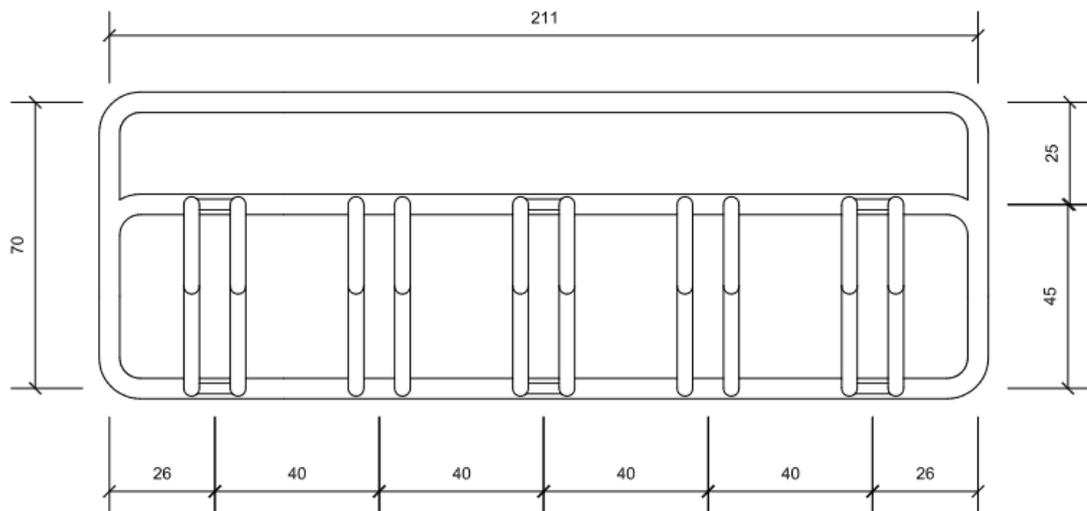
Tempat parkir sepeda harus diperhatikan mulai dari posisi letak, hingga bentuk tempat parkir sepeda yang akan digunakan. Ada 2 jenis tempat parkir sepeda yaitu berupa rak dan berbentuk loker. Lokasi parkir sepeda sangat menentukan minat dari pengguna sepeda untuk menggunakan sepeda. Lokasi *shelter* sepeda harus berada pada titik-titik yang sesuai dengan kondisi pada lapangan. Seperti tempat keramaian dan tempat pemberhentian. Ada banyak bentuk parkir sepeda yang biasa digunakan di beberapa negara mulai dari kapasitas besar hingga kapasitas kecil. Bentuk *Shelter* sepeda yang akan direncanakan di kampus UMY seperti pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



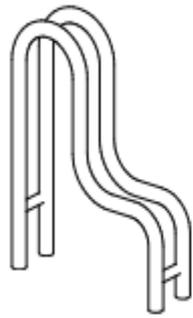
Gambar 4. 5 Detail Tampak Depan



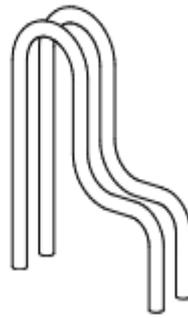
Gambar 4. 6 Detail Tampak Samping



Gambar 4. 7 Detail Rak Sepeda



RAK SEPEDA TIPE 1



RAK SEPEDA TIPE 2

Gambar 4. 8 Gambar Rak Tipe 1 dan Tipe 2



Gambar 4. 9 Ilustrasi Tampak 3D



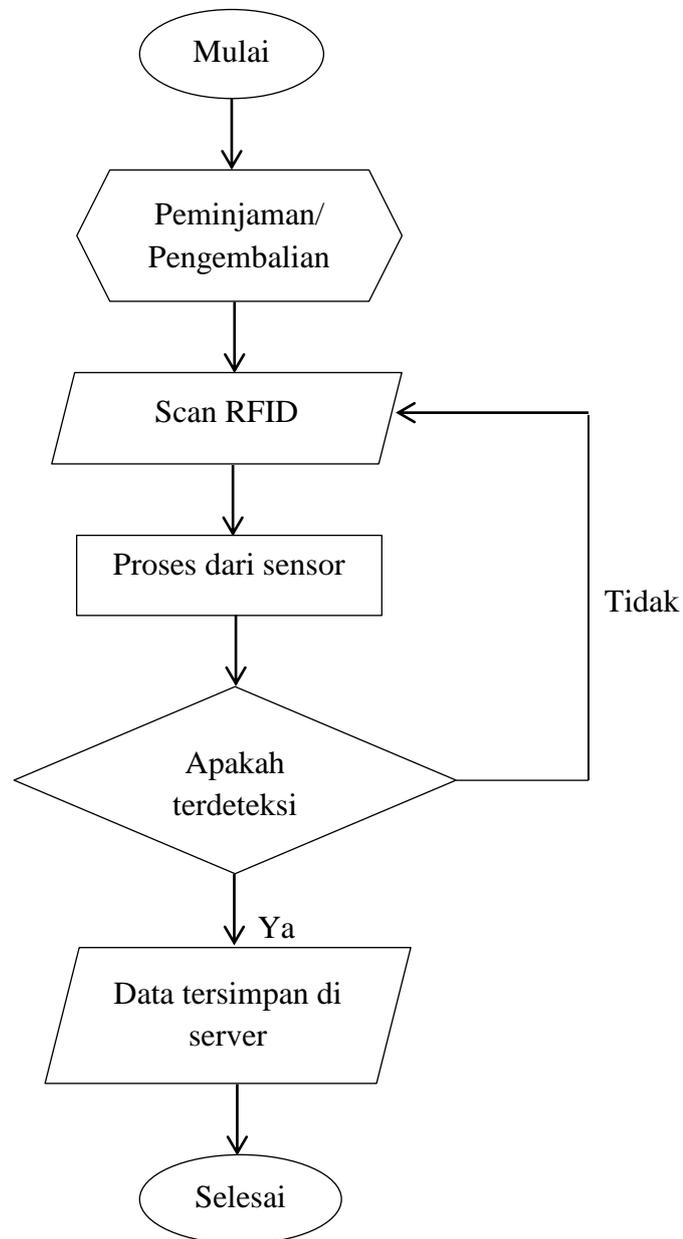
Gambar 4. 10 Ilustrasi 3D Tampak Depan

Detail dan ilustrasi pada gambar di atas merupakan rancangan yang sesuai dengan kondisi lingkungan kampus, karena lebih ramah lingkungan. Tanaman yang digunakan pada *shelter* sepeda yaitu tanaman rambat karena lebih tahan terhadap cuaca dan pertumbuhannya juga cepat. Dalam satu *shelter* terdapat 5 rak sepeda yang masing-masing bisa menampung satu sepeda. Dalam perencanaan rute jalur sepeda di kampus UMY, ada beberapa tahapan yang harus diperhatikan agar maksimalnya fungsi dari jalur sepeda itu sendiri. Faktor yang diperhatikan seperti kinerja ruas jalan dan emisi dari kendaraan yang ada di lingkungan kampus UMY.

4.2.4 Sistem Peminjaman Sepeda

Banyak sistem peminjaman sepeda yang telah diterapkan di beberapa negara mulai dari sistem dengan menggunakan pendataan manual, website, dan android. Sistem peminjaman sepeda untuk Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang dikonseptkan oleh penulis dengan sistem Radio Frequency

Identification (*RFID*), karena setiap mahasiswa, dosen, dan staff di lingkungan kampus UMY sudah mempunyai *identity card (ID Card)* yang sudah dilengkapi dengan sistem *RFID*. Diagram peminjaman dan pengembalian sepeda seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Bagan Alir (*Flowchart*) Peminjaman dan Pengembalian Sepeda

Sepeda kampus UMY hanya bisa di akses dengan menggunakan kartu identitas dari UMY, yang berarti hanya bisa di pinjam oleh mahasiswa, dosen, dan staff di lingkungan kampus UMY. Sepeda kampus hanya bisa dipakai pada

lingkungan kampus UMY. Untuk informasi peminjaman sepeda kampus tidak menggunakan papan informasi, karena sistem peminjaman yang direncanakan sudah sangat mudah dan cepat, mahasiswa hanya perlu menempelkan kartu identitas pada scanner yang telah disediakan di setiap sepeda. Informasi cara peminjaman sepeda bisa dilihat pada video tron yang ada di kampus sehingga akan menjadi daya tarik tersendiri bagi mahasiswa yang ingin menggunakan sepeda kampus. Dalam peminjaman sepeda kampus ada terdapat 4 langkah mudah cara pakai sepeda kampus pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 12 Cara Peminjaman Sepeda Kampus

4.3. Perhitungan Kinerja Ruas Jalan di UMY

4.3.1. Perhitungan Data

Pada perhitungan kinerja ruas jalan ada beberapa data yang diperlukan. Perhitungan data terdiri dari perhitungan volume lalu lintas, dan perhitungan kapasitas. Data yang digunakan adalah data dari hasil survei lapangan pada ruas jalan di UMY. Survei dilakukan pada hari senin dan pengambilan data ada 6 jam

dalam satu hari. Dalam penelitian ini terdapat 4 ruas jalan UMY yang akan di analisa kinerja ruas jalannya berdasarkan pedoman MKJI.

4.3.2. Perhitungan Volume Lalu Lintas

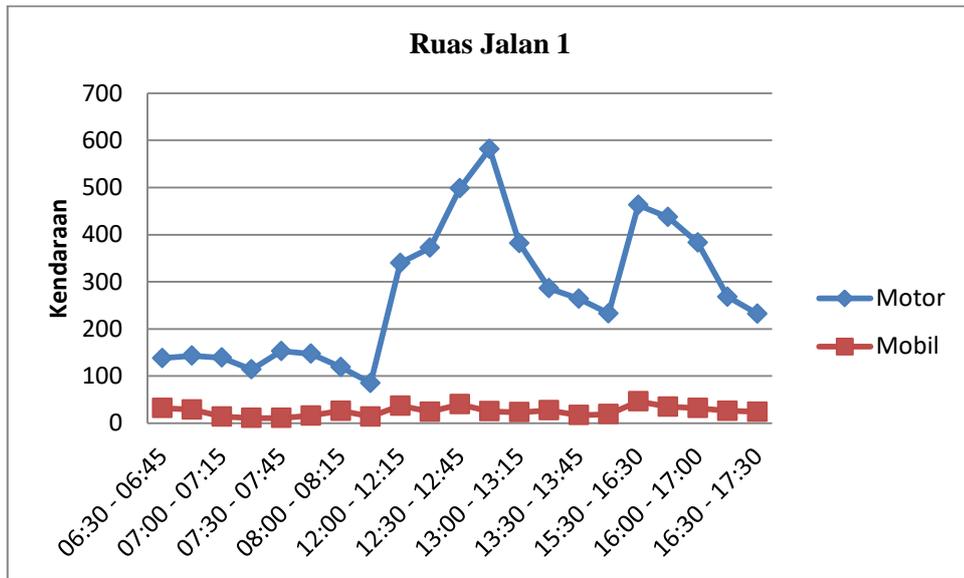
Perhitungan volume lalu lintas menggunakan data dari hasil survei lapangan yang dilakukan pada hari Senin. Saat survei dilapangan jenis kendaraan dibagi menjadi 2 jenis, yaitu kendaraan ringan dan kendaraan bermotor.

Survei dilakukan disetiap ruas pada jalan UMY, yaitu pada ruas jalan 1, ruas jalan 2, ruas jalan 3, dan ruas jalan 4. Untuk melihat lokasi penomoran ruas jalan di UMY bisa dilihat pada gambar *layout site plan* wilayah UMY pada Gambar 4.11.

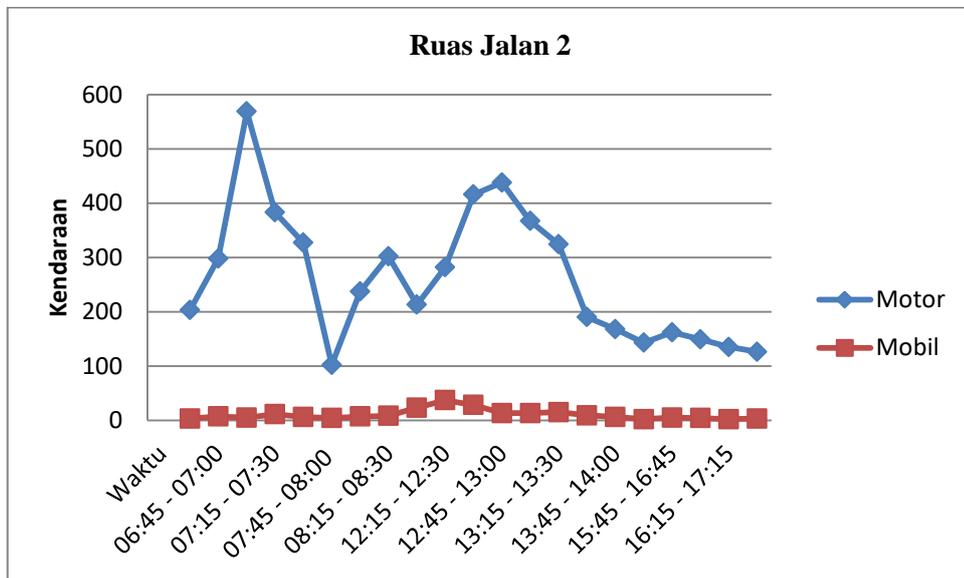


Gambar 4. 13 Gambar layout ruas jalan UMY

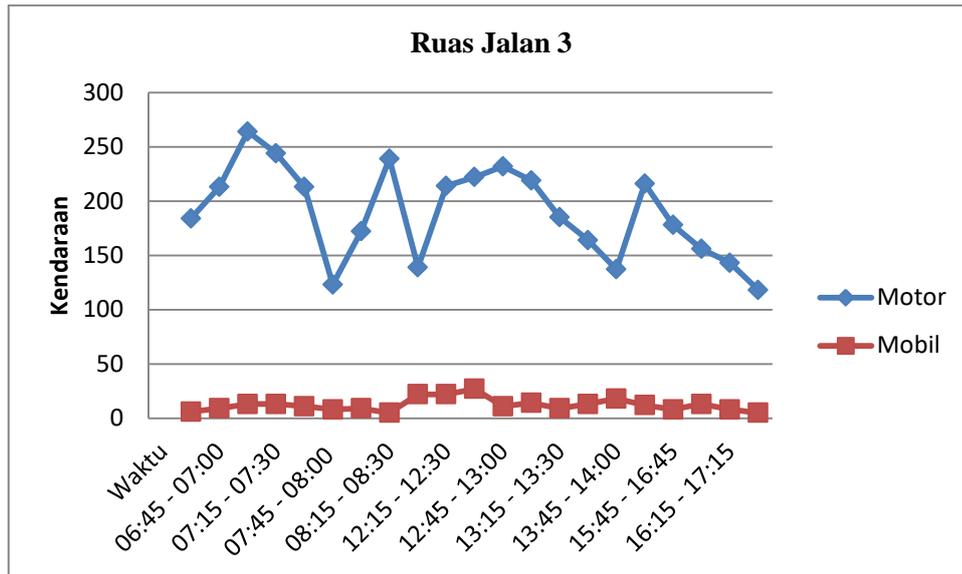
Survei dilakukan selama 6 jam dalam satu hari untuk mendapatkan data yang seakurat mungkin. Dari hasil survei yang dilakukan pada tiap ruas ruas jalan didapatkan hasil grafik seperti pada Gambar 4.12,4.13,4.14,4.15. Survei dilakukan selama dua hari pada hari senin dan hari Sabtu, hari Senin mewakili hari Senin sampai dengan Jumat dan hari Sabtu mewakili hari Sabtu sendiri, proses survei dua hari dilakukan agar mendapatkan data dan hasil yang mendekati dengan kondisi pada lapangan.



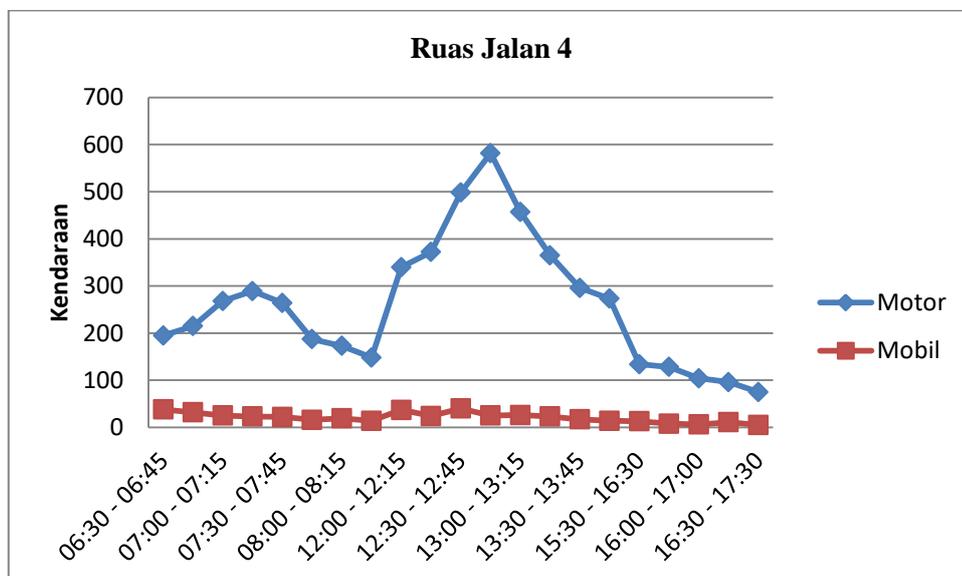
Gambar 4. 14 Grafik ruas Jalan 1



Gambar 4. 15 Grafik ruas Jalan 2



Gambar 4. 16 Grafik ruas Jalan 3



Gambar 4. 17 Grafik ruas Jalan 4

Pada tiap ruas jalan baik itu untuk kendaraan bermotor dan kendaraan roda empat (Mobil) bisa dilihat grafik tiap jam yang terjadi. Dari grafik volume lalu lintas kendaraan sepeda motor dan kendaraan roda empat tiap ruas bisa dilihat jam puncak cenderung antara pukul 12:00 – 13:00 maka diambil data jam puncak pada jam 12:00 – 13:00. Rekap data tiap jam puncak pada tiap ruas jalan bisa dilihat pada Tabel 4.2,4.3,4.4 dan 4.5.

Tabel 4. 2 Volume Kendaraan Jam Puncak pada Ruas Jalan 1

Ruas jalan 1		
	Motor	Mobil
Waktu		
12:00 - 12:15	340	37
12:15 - 12:30	372	24
12:30 - 12:45	498	40
12:45 - 13:00	582	25

Tabel 4. 3 Volume Kendaraan Jam Puncak pada Ruas Jalan 2

Ruas jalan 2		
	Motor	Mobil
Waktu		
12:00 - 12:15	213	23
12:15 - 12:30	282	37
12:30 - 12:45	416	28
12:45 - 13:00	438	13

Tabel 4. 4 Volume Kendaraan Jam Puncak pada Ruas Jalan 3

Ruas jalan 3		
	Motor	Mobil
Waktu		
12:00 - 12:15	139	22
12:15 - 12:30	214	22
12:30 - 12:45	222	27
12:45 - 13:00	232	11

Tabel 4. 5 Volume Kendaraan Jam Puncak pada Ruas Jalan 4

ruas jalan 4		
	Motor	Mobil
Waktu		
12:00 - 12:15	60	23
12:15 - 12:30	74	33
12:30 - 12:45	103	26
12:45 - 13:00	87	13

Dari data di atas dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan MKJI 1997 perkotaan. Karena lingkungan kampus UMY merupakan area yang sama seperti area pada perkotaan. Berikut data rekapan hasil volume lalu lintas pada 4 ruas jalan yang di ambil pada jam puncak dalam satu hari. Rekapitulasi volume pada jam puncak bisa dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Volume Selama Jam Puncak (Kend/Jam)

Waktu	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
12:00 – 12:15	340	37	213	23	139	22	60	23
12:15 – 12:30	372	24	282	37	214	22	74	33
12:30 – 12:45	498	40	416	28	222	27	103	26
12:45 – 13:00	582	25	438	13	232	11	87	13
Total	1792	126	1349	101	807	82	324	95
TOTAL	1918		1450		889		419	

4.3.3. Analisis Volume Kendaraan

Setelah mendapatkan data kendaraan pada jam puncak yang dilakukan selama satu hari maka langkah selanjutnya melakukan analisis terhadap volume kendaraan. Dari masing-masing kendaraan dikonversi ke Smp/jam sesuai dengan MKJI 1997 tentang Emp perkotaan seperti pada tabel 4.7 dan 4.8.

Tabel 4. 7 Emp untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi (MKJI,1997)

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total 2 Arah (Kend/Jam)	Emp			
		LV	HV	MC	
				Lebar Jalur Lalu Lintas	
$\leq 6m$	$> 6m$				
Dua Lajur Tak Terbagi (2/2)UD	0 ≥ 1800	1,3 1,2	0,5 0,35	0,4 0,25	
Empat Lajur Tak Terbagi (4/2)UD	0 ≥ 1800			0,4 0,25	

Tabel 4. 8 Emp untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah (MKJI,1997)

Tipe Jalan	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	EMP	
		HV	MC
Dua jalur satu arah (2/1) dan Empat lajur terbagi (4/2D)	0-1800 ≥ 1800	1,3 1,2	0,40 0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (6/2D)	0-3700 ≥ 3700	1,3 1,2	0,40 0,25

Dari data tabel tersebut karena yang digunakan pada Ruas Jalan 1 adalah jalan dua lajur tak terbagi dengan arus lalu lintas sebanyak 1918 kend/jam dan lebar jalan 6 m maka emp untuk LV : 1 dan MC : 0,35.

Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Sigma MC &= 1792 \times 0,35 = 627,2 \text{ Smp/Jam} \\ \Sigma LV &= 126 \times 1 = 126 \text{ Smp/Jam} \\ \text{Total} &= 753,2 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

4.3.4. Analisis Kapasitas Jalan

Kapasitas dinyatakan sebagai arus lalu lintas maksimum perjam dimana keadaan lalu lintas berada pada titik lalu lintas tertinggi untuk mengetahui kapasitas dari jalan yang bisa dilalui oleh kendaraan, baik itu kendaraan berat, kendaraan ringan dan sepeda motor. Kapasitas dalam arus lalu lintas di dikategorikan dalam Smp/Jam.

a. Faktor yang berpengaruh pada kapasitas jalan

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas suatu jalan. Jika jalan dalam kondisi ideal, jalan tersebut dapat menampung kondisi maksimum lalu lintas.

Faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan antara lain :

- 1) Faktor jalan, lebar lajur, baru jalan, ada median atau tidak, kebebasan lateral, kondisi permukaan jalan, kelandaian jalan, alinemen, trotoar dan lain sebagainya.
- 2) Faktor lalu lintas, distribusi lajur, komposisi lalu lintas, volume, ada kendaraan tidak bermotor, dan gangguan samping.
- 3) Faktor lingkungan, seperti pejalan kaki, pengendara sepeda, hewan yang menyebrang dan lain sebagainya.

Dalam menghitung kapasitas jalan ada rumus/formula yang digunakan,

Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan pada perkotaan dalam MKJI :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pembagian arah

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan kreb

FCcs = Faktor ukuran kota

b. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar adalah kapasitas dari suatu ruas jalan untuk seperangkat kondisi ideal. Berdasarkan dari tipe jalan untuk jalan pada perkotaan bisa dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Tabel kapasitas dasar (MKJI,1997)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Perlajur
Empat-lajur tak terbagi	1500	Perlajur
Dua-lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Dari Tabel 4.9 berdasarkan tipe jalan, kapasitas dasar, dan jumlah lajur maka dapat di ambil nilai dari kapasitas dasar. Karena jalan pada ruas jalan 1 merupakan tipe jalan dua-lajur tak terbagi maka di ambil kapasitas dasar sebesar 2900 (smp/jam).

c. Faktor penyesuain kapasitas lebar jalur lalu lintas (FCw)

Faktor penyesuain kapasitas lebar jalur lalu lintas dipengaruhi oleh tipe jalan yang terdiri dari tiga bagian dan lebar jalan lalu lintas efektif seperti pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Penyesuaian Kapasitas Lebar Jalur Lalu-Lintas Jalan
Perkotaan (MKJI,1997)

Tipe jalan	Lebar jalan lalu-lintas efektif (Wc) (m)	FCw
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

Lanjutan Tabel 4. 10 Penyesuaian Kapasitas Lebar Jalur Lalu-Lintas Jalan Perkotaan (MKJI,1997)

	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Dari Tabel 4.10 Sesuai dengan peraturan MKJI dan berdasarkan pada kriteria ruas jalan 1 dengan tipe jalan dua-lajur tak terbagi dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) sebesar 6 meter maka di dapatkan nilai faktor penyesuaian kapasitas lebar jalur lalu lintas perkotaan (FC_w) sebesar 0,87.

d. Faktor penyesuaian pembagian arah (FC_{sp})

Faktor penyesuaian pembagian arah dipengaruhi oleh beberapa pembagian sesuai dengan marka pada ruas jalan. Faktor penyesuaian pembagian arah untuk perkotaan bisa dilihat seperti pada Tabel 4.11.

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{sp}	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Karena pada ruas jalan 1 merupakan jalan tak terbagi dengan tipe dua-lajur dengan pemisahan arah 50-50 maka didapatkan nilai FC_{sp} sebesar 1.

e. Faktor penyesuaian hambatan samping dan kerb (FC_{sf})

Faktor penyesuaian hambatan samping dinilai berdasarkan tipe jalan dan kelas hambatan samping pada jalan serta lebar dari bahu efektif pada jalan. Faktor penyesuaian hambatan samping dan kreb seperti pada Tabel 4.12

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian hambatan samping (FC_{sf})			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02

Lanjutan Tabel 4. 12 Faktor Hambatan Samping (FCsf) (MKJI,1997)

4/2 UD	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
2/2 UD atau jalan satu arah	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
	VL	0,94	0,96	0,99	1,02
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Dengan Tabel 4.12 dengan nilai dari faktor tipe jalan, kelas hambatan samping dan lebar bahu jalan efektif bisa di ambil nilai faktor penyesuaian hambatan samping sesuai dengan ruas jalan. Sesuai dengan tipe jalan 2/2 D atau jalan satu arah serta kelas hambatan samping VL dan lebar bahu efektif $\leq 0,5$ maka didapatkan nilai FCsf sebesar 0,94.

f. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)

Faktor penyesuaian ukuran kota dipengaruhi oleh jumlah penduduk mulai dari <100.000 penduduk sampai dengan >300.0000 penduduk. Faktor penyesuaian ukuran kota bisa dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCcs) pada Jalan Perkotaan (MKJI,1997)

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
<0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sesuai dengan acuan yang berlaku untuk jalan perkotaan dengan jumlah penduduk < 0,1 juta maka di dapatkan nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FCcs) sebesar 0,86. Jadi dari hasil faktor setiap kategori dapat di masukan dalam formula perhitungan kapasitas jalan sesuai dengan formula dari MKJI 1997. Dan dari hasil pada ruas jalan 1 adalah :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

$$C = 2900 \times 0,87 \times 1 \times 0,94 \times 0,86$$

$$= 2040 \text{ smp/jam}$$

Dari hitungan yang telah dilakukan dengan memasukkan beberapa faktor maka didapatkan kapasitas kendaraan pada ruas jalan 1 sebesar 2040 smp/jam dan untuk hasil kapasitas pada ruas jalan 2, ruas jalan 3 dan ruas jalan 4 bisa dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4. 134 Analisa Kapasitas Jalan UMY

Nama Ruas Jalan	Kapasitas Dasar	Lebar Jalur	Pemisah Arah	Hambatan Samping	Jumlah Penduduk	Kapasitas
	C_o	FC_w 6 m	FC_{sp} 50-50	FC_{sf} VL	FC_{cs} <0,1 juta	C Smp/jam
Rus jalan 1	2900	0,87	1	0,94	0,86	2040
Rus jalan 2	3300	0,92	1	0,92	0,86	2402
Rus jalan 3	3300	0,92	1	0,94	0,86	2454
Rus jalan 4	3300	0,92	1	0,94	0,86	2402

Jadi dari Tabel 4.14. diatas dapat diketahui bahwa kapasitas pada ruas jalan 1 sebesar 2040 smp/jam, ruas jalan 2 sebesar 2402 smp/jam, ruas jalan 3 sebesar 2454 smp/jam dan ruas jalan 4 sebesar 2402 smp/jam.

4.3.5. Analisis Kinerja Ruas Jalan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus pada kapasitas pada bagian jalan tertentu. Sehingga digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.(MKJI 1997)

$$D_s = Q/C$$

D_s = derajat kejenuhan

Q = Volume jam puncak (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

$$\text{Jadi } D_s = 753,2 / 2040$$

$$= 0,37$$

Dari hasil nilai DS yang didapat maka bisa dilakukan penilaian dengan tingkat pelayanan jalan pada setiap ruas jalan sesuai dengan nilai DS yang didapat. Karakteristik tingkat pelayanan jalan di ambil dari buku Abubakar,1995 tentang menuju lalu lintas dan angkutan jalan yang tertib dari Direktorat Jenderal

Perhubungan Darat. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai DS pada ruas jalan 1 sebesar 0,37, pada ruas jalan 2 sebesar 0,27, pada ruas jalan 3 sebesar 0,16 dan pada ruas jalan 4 sebesar 0,1. Rekap data hasil perhitungan bisa dilihat seperti pada Tabel 4.15. dan tabel karakteristik pelayanan jalan bisa dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 145 Rekap Hitungan Volume (Q), Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS)

Ruas Jalan	Volume (Q)	Kapasitas (C)	Derajat	LOS
	Smp/Jam	Smp/Jam	Kejenuhan (DS)	
Ruas jalan 1	753,2	2040	0,37	B
Ruas jalan 2	640,6	2402	0,27	B
Ruas jalan 3	404,8	2454	0,16	A
Ruas jalan 4	224,6	2402	0,1	A
Rata-rata			0,23	B

Tabel 4. 156 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan (Abubakar,1995)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup (V/C)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00-0,19
B	Kondisi arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,20-0,44
C	Kondisi arus stabil, tetapi kecepatan operasi dan gerak kendaraan dipengaruhi besar volume lalu lintas. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45-0,74
D	Kondisi arus lalu lintas tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan V/C masih dapat ditolerir	0,75-0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil dan kecepatan kadang berhenti	0,85-1,00
F	Kondisi arus lalu lintas dipaksakan atau arus macet, kecepatan rendah, arus lalu lintas rendah.	1,00

Dari hasil analisis pada ruas jalan 1,2,3, dan 4 dengan menggunakan MKJI dan dari buku Abubakar, 1995 dengan judul Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib. Dari empat ruas jalan yang analisis maka didapatkan nilai tingkat pelayanan jalan rata-rata dengan derajat kejenuhan 0,23 dan LOS B.

4.4. Beban Emisi Kendaraan

Beban emisi yang terjadi di lingkungan kampus UMY menjadi salah satu faktor terwujudnya jalur sepeda di UMY. Dengan adanya jalur sepeda maka akan mengurangi tingkat emisi yang terjadi di lingkungan kampus UMY. penelitian dilakukan pada ruas jalan yang ada di lingkungan UMY, terdapat 4 ruas jalan yang dibagi oleh penulis untuk mendekati keadaan asli di lapangan. Setiap ruas jalan memiliki panjang yang berbeda. Panjang ruas jalan bisa dilihat pada Tabel 4.17 dan Untuk posisi letak ruas jalan bisa dilihat pada Gambar 4.12

Tabel 4. 167 Panjang Ruas Jalan

	Ruas 1(m)	Ruas 2 (m)	Ruas 3 (m)	Ruas 4 (m)
P. Jalan (m)	445	475	570	315

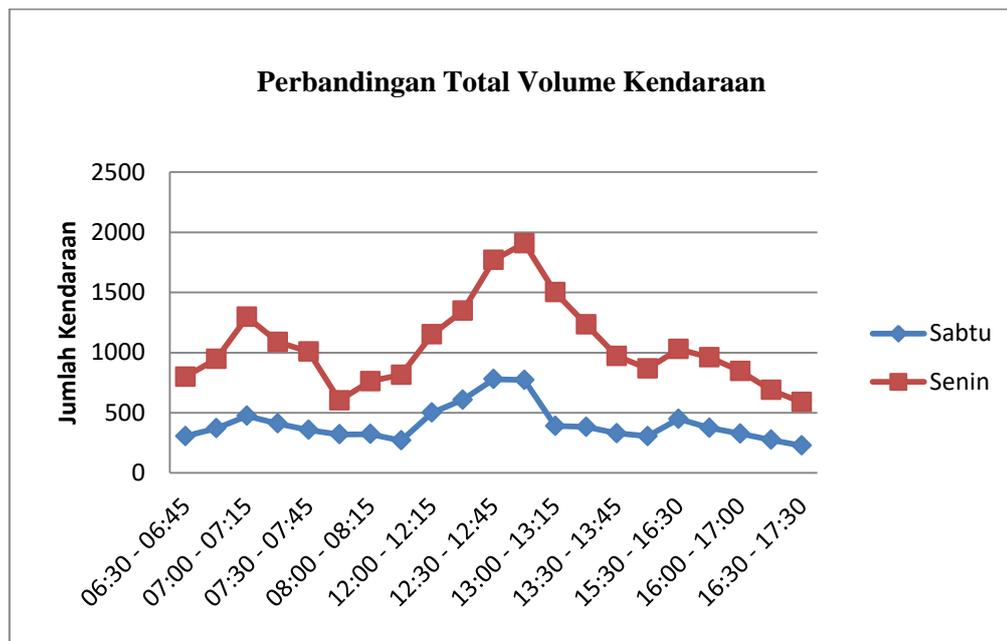


Gambar 4. 18 Gambar Ruas Jalan

4.4.1. Perhitungan Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas kendaraan dihitung pada setiap ruas jalan seperti yang dilakukan untuk menghitung kinerja ruas jalan. Tapi dalam perhitungan emisi

terdapat 2 hari perhitungan volume lalu lintas kendaraan yaitu pada hari Senin dan pada hari Sabtu. Data yang di ambil pada hari senin untuk mewakili data Senin-Kamis dan data yang di ambil hari Sabtu untuk mewakili hari Jumat dan Sabtu. Pengambilan data pada hari Senin dan Sabtu adalah untuk mendapatkan hasil yang mendekati pada lapangan. Grafik volume lalu lintas kendaraan roda dua dan roda empat pada hari Senin dan hari Sabtu bisa dilihat pada Gambar 4.17. Data volume kendaraan lalu lintas bisa dilihat seperti pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19.



Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Volume Kendaraan Roda Dua dan Roda Empat

Tabel 4. 178 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Hari Senin

Waktu	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
12:00 –								
12:15	340	37	213	23	139	22	60	23
12:15 –								
12:30	372	24	282	37	214	22	74	33
12:30 –								
12:45	498	40	416	28	222	27	103	26
12:45 –								
13:00	582	25	438	13	232	11	87	13
Total	1792	126	1349	101	807	82	324	95
TOTAL	1918		1450		889		419	

Tabel 4. 19 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Hari Sabtu

Waktu	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
12:00 – 12:15	189	22	124	13	85	11	43	14
12:15 – 12:30	206	19	176	14	132	9	35	17
12:30 – 12:45	257	28	239	16	147	15	58	19
12:45 – 13:00	273	16	248	8	154	8	59	7
Total	925	85	787	51	518	43	195	57
TOTAL	1010		838		561		252	

Hasil survei volume lalu lintas pada jam puncak dilakukan untuk di konversi 1 tahun .

Hari Senin dan hari Sabtu = 1 jam x 12 lihat hasil pada Tabel 4.20 dan Tabel 4.21.

1 Minggu = (4 x volume kendaraan hari Senin) + (2 x volume kendaraan hari Sabtu) lihat hasil pada Tabel 4.22.

1 tahun = 40 Minggu, karena di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dalam satu tahun waktu efektif perkuliahan hanya 10 bulan (hasil volume kendaraan 1 Minggu dikalikan 40 minggu) lihat hasil pada Tabel 4.23.

Tabel 4.180 Volume Kendaraan pada Hari Sabtu

Hari	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
Sabtu	2268	264	1488	156	1020	132	516	168
	2472	228	2112	168	1584	108	420	204
	3084	336	2868	192	1764	180	696	228
	3276	192	2976	96	1848	96	708	84
Total	11100	1020	9444	612	6216	516	2340	684
TOTAL	12120		10056		6732		3024	

Tabel 4. 191 Volume Kendaraan pada Hari Senin

Hari	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
Senin	4080	444	2556	276	1668	264	720	276
	4464	288	3384	444	2568	264	888	396
	5976	480	4992	336	2664	324	1236	312
	6984	300	5256	156	2784	132	1044	156
Total	21504	1512	16188	1212	9684	984	3888	1140
TOTAL	23016		17400		10668		5028	

Tabel 4. 202 Volume Kendaraan Dalam Satu Minggu

Waktu	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
Satu Minggu	20856	2304	13200	1416	8712	1320	3912	1440
	22800	1608	17760	2112	13440	1272	4392	1992
	30072	2592	25704	1728	14184	1656	6336	1704
	34488	1584	26976	816	14832	720	5592	792
Total	108216	8088	83640	6072	51168	4968	20232	5928
TOTAL	116304		89712		56136		26160	

Tabel 4. 213 Volume Kendaraan Dalam Satu Tahun

Waktu	Ruas Jalan 1		Ruas Jalan 2		Ruas Jalan 3		Ruas Jalan 4	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil
Satu Tahun								
Total	4328640	323520	3345600	242880	2046720	198720	809280	237120
TOTAL	4652160		3588480		2245440		1046400	

4.4.2. Analisis Beban Emisi Kendaraan

Dalam analisis beban emisi mengacu pada data faktor emisi Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup no 12 tahun 2010. Pada analisis yang dilakukan terdapat enam emisi yang akan dilakukan analisis. Data faktor emisi Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup no 12 tahun 2010 yaitu CO, HC, Nox, PM10, CO₂, dan SO₂. Pada penelitian ini akan menguji emisi dari kendaraan bermotor (roda 2) dan kendaraan mobil penumpang (roda 4). Penelitian ini hanya meneliti 2 jenis kendaraan dan satu jenis bahan bakar. Data untuk tabel faktor emisi Indonesia bisa dilihat pada Tabel 4.24

Tabel 4. 224 Data Faktor Emisi Indonesia

Kendaraan	Faktor Emisi Kendaraan Indonesia					
	CO (g/km)	HC (g/km)	Nox (g/km)	PM10 (g/km)	CO ₂ (g/kg BBM)	SO ₂ (g/km)
Sepeda						
Motor	14	5.9	0.29	0.24	3180	0.008
Mobil						
Penumpang	40	4	2	0.01	3180	0.026

Setelah didapatkan data volume kendaraan pertahun maka dilakukan perhitungan emisi dengan menggunakan formula seperti dibawah :

$$E = \text{Volume kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6}$$

E : Beban Emisi (ton/tahun)

Volume kendaraan : Jumlah kendaraan (kendaraan pertahun)

VKT : Total panjang perjalanan yang dilewati

Fe : Faktor emisi (g/km/kend)

Berikut analisis perhitungan emisi CO (g/km) pada ruas jalan 1 :

$$E = 4328640 \times 0,445 \text{ km} \times 14 \text{ g/km} \times 10^{-6}$$

$$= 26.9674 \text{ ton/tahun.}$$

Dari Analisis yang telah dilakukan maka didapatkan hasil emisi kendaraan di setiap ruas jalan UMY dalam kurun waktu satu tahun dapat dilihat pada Tabel 2.25.

Tabel 4.235. Beban Emisi Kendaraan Pertahun (ton/tahun)

		Faktor Emisi Kendaraan Indonesia					
Jenis Kendaraan	Ruas Jalan	CO (ton/tahun)	HC (ton/tahun)	Nox (ton/tahun)	PM10 (ton/tahun)	CO2 (ton/tahun)	SO2 (ton/tahun)
Sepeda Motor	Ruas Jalan 1	26.9674	11.3648	0.5586	0.4623	43.4908	0.0154
	Ruas Jalan 2	22.2482	9.3760	0.2819	0.3814	38.0025	0.0127
	Ruas Jalan 3	16.3328	6.8831	0.3383	0.2800	33.5406	0.0093
	Ruas Jalan 4	3.5689	1.5040	0.0739	0.0612	4.0533	0.0020
Mobil Penumpang	Ruas Jalan 1	5.7587	0.5759	0.2879	0.0014	15.6578	0.0037
	Ruas Jalan 2	4.6147	0.4615	0.2307	0.0012	13.2440	0.0030
	Ruas Jalan 3	4.5308	0.4531	0.2265	0.0011	15.6038	0.0029
	Ruas Jalan 4	2.9877	0.2988	0.1494	0.0007	5.7006	0.0019

4.5. Perencanaan Rute Jalur Sepeda

Pemilihan rute jalur sepeda harus disesuaikan dengan karakteristik perjalanan demi memaksimalkan fungsi jalur sepeda tersebut, pilihan atas karakteristik perjalanan juga ditentukan oleh variasi atribut ruang, baik bentuk maupun fungsinya. Pemilihan Rute jalur sepeda di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta harus mempertimbangkan keberlanjutan jalur yang direncanakan berdasarkan perilaku mahasiswa dan kebutuhan perjalanan. Pemilihan rute jalur sepeda didapatkan dari hasil pembobotan pada trase jalan yang akan mencakup beberapa faktor. Penulis melakukan penelitian dilapangan dengan wawancara dan pemberian kuisisioner kepada mahasiswa, dosen dan staf di lingkungan kampus dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.26.

Tabel 4. 246 Hasil Responden Tentang Rute Jalur Sepeda

	Trase Jalur Sepeda	Frequency	Valid Percent	Comulative Percent
Valid	Gerbang utama-KOPMA-Gedung kembar-Belakang gedung F3-Lapangan futsal-Lapangan bola-Student center-Gerbang utama	18	18.4	18.4
	Mengikuti rute jalan UMY	80	81.6	100
	Total	98	98	

Dari tabel di atas bisa dilihat jika masyarakat UMY 80% memilih untuk rute jalur sepeda mengikuti rute kendaraan bermotor. Tapi dalam pemilihan rute jalur sepeda ada beberapa kriteria yang harus terpenuhi demi maksimalnya fungsi dari jalur sepeda itu sendiri.

4.5.1. Kriteria pemilihan trase jalur sepeda

a. Pengertian tiap kriteria

Dalam penentuan trase jalur sepeda ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan agar letak dari jalur sepeda bisa berfungsi secara maksimal. Multi kriteria dalam penentuan jalur sepeda beragam karena memasukan semua untuk mulai dari keselamatan pengendara, kenyamanan pengendara, daya tarik pengendara, hingga bagian lingkungan seperti kinerja ruas jalan dan emisi di sekitar. Pengertian tiap kriteria dalam penentuan rute sepeda sebagai berikut :

1). Kriteria Keselamatan/*Safety*

Dalam kriteria keselamatan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan mulai dari kecepatan kendaraan bermotor, kepadatan lalu lintas, jumlah lalu lintas kendaraan lain dan jumlah dari parkir *on the street*.

a). Kecepatan kendaraan bermotor

Pada pembangunan jalan sepeda harus memenuhi kriteria keselamatan agar saat bersepeda pengguna sepeda merasa aman saat berkendara. Karena rute sepeda pada penelitian ini adalah rute bike line yang mana jalur sepeda satu jalan dengan kendaraan bermotor yang hanya terpisah oleh marka jalan sebagai pembatas. Maka kecepatan kendaraan bermotor merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan. Jika kecepatan kendaraan bermotor di jalan cukup tinggi maka itu akan mengganggu pengendara

sepeda dan bisa menyebabkan terjadinya kecelakaan antara pengendara sepeda dan kendaraan bermotor.

b). *Kepadatan lalu lintas*

Selain faktor kecepatan kendaraan bermotor, kepadatan lalu lintas yang terjadi juga harus diperhatikan. Karena kepadatan lalu lintas pada jalan bisa membuat terjadinya kecelakaan sehingga keselamatan pengguna sepeda terabaikan. Semakin tinggi tingkat kepadatan kendaraan maka semakin tinggi juga tingkat kecelakaan yang terjadi.

c). *Lalu lintas kendaraan lain*

Pada jalan tidak hanya terdapat kendaraan bermotor (roda dua) tapi juga ada kendaraan ringan seperti mobil penumpang dan kendaraan berat seperti bus, truk dan lain sebagainya. Faktor dari adanya berbagai jenis kendaraan bisa membuat tingkat keselamatan pengendara sepeda terabaikan. Semakin banyak lalu lintas kendaraan lain maka semakin rendah tingkat keselamatan dan tingginya tingkat kecelakaan yang akan terjadi. Begitu juga sebaliknya jika lalu lintas kendaraan lain sedikit maka tingkat keselamatan pengendara sepeda akan tinggi.

d). *Parkir On The Street*

Selain faktor kecepatan lalu lintas, kepadatan lalu lintas dan lalu lintas kendaraan lain, faktor dari hambatan samping juga berpengaruh terhadap keselamatan saat bersepeda. Jika banyak kendaraan parkir di pinggir jalan maka bisa membuat pengendara sepeda terganggu dan bisa menurunkan tingkat keselamatan bagi pesepeda. Semakin banyak kendaraan yang parkir di pinggir jalan maka semakin rendah tingkat keselamatan yang terjadi.

2). *Kenyamanan Comfort*

a). *Persimpangan jalan*

Pada saat bersepeda pengendara sepeda akan merasa nyaman jika kondisi jalan lurus dan sedikit persimpangan. Karena semakin banyak persimpangan akan membuat pengendara sepeda berhenti dan itu bisa mengganggu kenyamanan saat bersepeda. Semakin banyak persimpangan tingkat kenyamanan bersepeda juga menurun. Sebaiknya jalur sepeda

hanya sedikit melewati persimpangan demi menjaga kenyamanan saat bersepeda.

b). Rambu lalu lintas

Bersepeda juga harus mengikuti peraturan lalu lintas agar tidak terjadi kecelakaan dan lain sebagainya. Rambu lalu lintas merupakan petunjuk bagi pesepeda agar tidak salah arah dan tidak salah saat jalur saat bersepeda. Semakin banyak rambu lalu lintas yang tersedia maka pengendara sepeda akan merasa semakin aman karena ada petunjuk arah bagi pesepeda.

c). Kualitas jalan

Saat pemilihan rute jalur sepeda harus melihat juga kualitas jalan yang akan dijadikan jalur sepeda. Karena kualitas jalan sangat mempengaruhi kenyamanan saat bersepeda. Jika jalan banyak lobang atau bergelombang maka hal ini akan sangat mengganggu saat bersepeda. Jadi semakin bagus kualitas jalan maka semakin tinggi kenyamanan saat bersepeda.

d). Lebar jalan

Lebar jalan yang akan dijadikan rute jalur sepeda harus diperhatikan, karena jika jalan kurang memadai maka pengendara sepeda akan merasa kurang nyaman karena terlalu dekat dengan lalu lintas kendaraan bermotor. Sehingga bisa membuat pengendara sepeda tidak tenang dan tidak nyaman saat bersepeda. Semakin lebar jalan maka semakin bagus untuk pengendara sepeda.

3). Daya Tarik/*Attractiveness*

Dalam bersepeda daya tarik merupakan hal yang harus diperhatikan agar pengguna sepeda merasa tertarik untuk bersepeda di jalur sepeda. Daya tarik bisa berupa keteduhan dari lokasi rute sepeda, banyaknya keberadaan taman yang bisa menarik perhatian untuk bersepeda. Semakin teduh dan nyaman lokasi rute sepeda akan semakin membuat daya tarik tersendiri

a). Keteduhan jalan

dalam penentuan rute jalur sepeda juga harus memperhatikan daya tarik bagi pengguna sepeda. Pada penentuan rute jalur sepeda sebaiknya mencari jalan yang banyak pepohonan yang bisa membuat keteduhan pada

jalan. Sehingga bisa membuat daya tarik bersepeda meningkat dengan adanya kondisi jalan yang teduh dan sejuk bagi pengguna sepeda.

b). Keberadaan taman

Pada saat pemilihan rute jalur sepeda usahakan dekat dengan taman. Karena pesepeda biasanya mencari lokasi untuk istirahat atau berenti sejenak untuk istirahat, dengan adanya taman di dekat jalur sepeda akan membuat daya tarik tersendiri bagi pesepeda. Semakin banyak taman yang dilewati jalur sepeda maka semakin tinggi daya tarik bersepeda.

b. Pembobotan tiap kriteria

Dari beberapa faktor kriteria yang sudah dijelaskan diatas maka dapat dilakukan pembobotan untuk menentukan kualitas dari tiap multi kriteria mulai dari keterangan bobot seperti berikut :

Kategori baik : 3

Kategori sedang : 2

Kategori kurang : 1

Pembobotan multi kriteria bisa dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4. 257 Pembobotan Kriteria Trase Jalur Sepeda

A	`Keselamatan/ <i>Safety</i>		
	Kriteria	Bobot	Keterangan
	Kecepatan Kendaraan Bermotor	1	Kecepatan lalu lintas di jalan cukup tinggi sehingga bisa mengganggu keselamatan bersepeda.
		2	Kecepatan lalu lintas di jalan Sedang, tidak terlalu mengganggu keselamatan bersepeda
		3	Kecepatan lalu lintas rendah dan sangat aman untuk pengendara sepeda
	Kepadatan Lalu Lintas	1	Kepadatan lalu lintas cukup tinggi sehingga bisa mengganggu keselamatan bersepeda
		2	Kepadatan lalu lintas Sedang tidak terlalu mengganggu keselamatan bersepeda
		3	Kepadatan lalu lintas rendah dan sangat aman untuk pengendara sepeda

Lanjutan Tabel 4. 267 Pembobotan Kriteria Trase Jalur Sepeda

Lalu Lintas Kendaraan Lain	1	Banyak Kendaraan berat seperti bus dan truk yang bisa mengganggu keselamatan bersepeda	
	2	Banyak kendaraan ringan (roda empat) Kendaraan Roda dua yang cukup mengganggu bersepeda	
	3	Hanya ada kendaraan roda dua dan sedikit kendaraan roda empat	
Parkir <i>On The Street</i>	1	Tingkat kendaraan parkir di pinggir jalan tinggi sehingga mengganggu aktivitas bersepeda	
	2	Tingkat kendaraan parkir di pinggir jalan sedang	
	3	Tingkat kendaraan parkir di pinggir jalan rendah bahkan tidak ada dan sangat baik untuk bersepeda	
<i>Kenyamanan/ Comfort</i>			
B	Kriteria	Bobot	Keterangan
Persimpangan Jalan	1	Persimpangan jalan pada rute sepeda banyak sehingga bisa mengganggu kenyamanan bersepeda	
	2	Persimpangan jalan pada rute sepeda sedang	
	3	Persimpangan jalan pada rute sepeda sedikit dan tidak terlalu mengganggu kenyamanan bersepeda	
Rambu Lalu Lintas	1	Rambu lalu lintas kurang dan membuat bingung pengendara sepeda	
	2	Rambu lalu lintas cukup dan lumayan membuat pengendara sepeda nyaman	
	3	Rambu lalu lintas banyak sangat membuat pengendara sepeda merasa nyaman	
Kualitas Jalan	1	Kualitas jalan kurang baik dan banyak gelombang yang bisa mengganggu saat bersepeda	
	2	Kualitas jalan baik tidak terlalu banyak gelombang sehingga tidak terlalu beresiko bagi pengendara sepeda	
	3	Kualitas jalan sangat baik dan sangat nyaman untuk pengendara sepeda	
Lebar Jalan	1	Lebar jalan kurang untuk pembuatan jalur sepeda dan terlalu beresiko bagi pengendara sepeda yang berdekatan	

Lanjutan Tabel 4. 27 Pembobotan Kriteria Trase Jalur Sepeda

		2	Lebar jalan cukup dan tidak terlalu beresiko bagi pengendara sepeda
		3	Lebar jalan ideal kurang lebih 6 m untuk satu arah.
		<i>Daya Tarik/ Attractiveness</i>	
C			
	Kriteria	Bobot	Keterangan
	Keteduhan Jalan	1	Lokasi rute tidak terdapat pepohonan sehingga bisa membuat pesepeda kurang tertarik untuk bersepeda
		2	Lokasi rute terdapat sedikit pepohonan yang bisa untuk mengurangi panas matahari
		3	Lokasi rute teduh dan sejuk bagi pengguna sepeda
	Keberadaan Taman	1	Tidak terdapat taman di area sekitar jalur sepeda
		2	Terdapat sedikit taman di area sekitar jalur sepeda
		3	Banyak taman di area sekitar jalur sepeda

c. Trase jalur sepeda

Perancangan trase dalam perencanaan jalur menjadi suatu faktor utama yang harus diperhatikan, karena trase merupakan gambaran utama dari sebuah jalan yang akan dirancang. Begitu juga dengan perancangan jalur sepeda, trase jalur sepeda juga menjadi faktor penting dalam perencanaan jalur sepeda. Jalur sepeda terdapat 2 trase dan telah dilakukan penelitian dengan kuisioner terhadap mahasiswa, dosen, dan staff di lingkungan kampus UMY. Dari hasil kuisioner didapatkan data seperti pada tabel 2.28.

Tabel 4. 28. Hasil Kuisioner Tentang Pemilihan Jalur Sepeda

Jalur Sepeda			
Trase	Jalur	frequency	Cumulative Percent
1	Gerbang utama-KOPMA-Gedung kembar-Belakang gedung F3-Lapangan futsal-Lapangan bola-Student center-Gerbang utama	18	18
2	Mengikuti Jalan UMY	80	80
Total		98	98

Dari hasil quisioner yang dilakukan pada 100 responden yang terdiri dari mahasiswa, dosen dan staff di lingkungan kampus. Data dari Tabel 4.26 didapatkan hasil 80% memilih trase no 2 dan 18 memilih trase no 1 dan sisa 2% tidak memilih trase sama sekali. Dan untuk melihat desain trase 1 dan desain trase 2 bisa dilihat pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.

Tabel 4. 28 Ringkasan Rute Trase Jalur Sepeda

No trase	Rute Trase
Trase 1	Gerbang Utama-Kopma-Gedung kembar (E7)-Belakang Perpustakaan-Lapangan Futsal-Lapangan Bola-Student Center-Gerbang Utama
Trase 2	Mengikuti Rute Jalan UMY.



Gambar 4. 20 Denah Trase 1 Sepeda Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Gambar 4. 21 Denah Trase 2 Sepeda Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

d. Pemilihan trase

Tabel 4. 30 Pemilihan Kriteria Trase Jalur Sepeda

NO	KRITERIA	NILAI		BOBOT	NILAI	
		TR 1	TR 2		TR 1	TR 2
A Keselamatan/ <i>Safety</i>						
1	Kecepatan Kendaraan Bermotor	2	2	10%	0,2	0,2
2	Kepadatan Lalu Lintas	2	3	10%	0,2	0,3
3	Lalu Lintas Kendaraan Lain	2	2	10%	0,2	0,2
4	Parkir <i>On The Street</i>	2	3	10%	0,2	0,3
				40%	0,8	0,9
B Kenyamanan/ <i>Comfort</i>						
1	Persimpangan Jalan	2	3	5%	0,1	0,15
2	Rambu Lalu Lintas	3	2	5%	0,15	0,1
3	Kualitas Jalan	2	2	5%	0,1	0,1
4	Lebar Jalan	2	3	5%	0,1	0,15
				20%	0,5	0,45
C Daya Tarik/ <i>Attractiveness</i>						
1	Keteduhan Jalan	2	3	2.5%	0,05	0,075
2	Keberadaan Taman	2	3	2.5%	0,05	0,075
				5%	0,1	0,15
D Kinerja Ruas Jalan						
Derajat Kejenuhan (DS)		2	2	5%	0,05	0,05
E Emisi Kendaraan						
1	CO	2	2	5%	0,05	0,05
2	HC	2	2	5%	0,05	0,05
3	NOx	2	2	5%	0,05	0,05
4	PM10	2	2	5%	0,05	0,05
5	CO2	2	2	5%	0,05	0,05
6	SO2	2	2	5%	0,05	0,05
				30	0,3	0,3
Total				100%	1,75	1,85

Keterangan :

TR 1 : Trase satu (1)

TR 2 : Trase dua (2)

Karena trase 2 mempunyai bobot kriteria lebih banyak maka trase 2 terpilih sebagai trase jalur sepeda di UMY.

4.5.2. Penentuan lokasi shelter jalur sepeda

Lokasi shelter untuk sepeda harus diperhatikan agar minat mahasiswa untuk berpindah moda transportasi semakin meningkat. Lokasi shelter yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa akan menjadi daya tarik tersendiri untuk bersepeda. Berdasarkan dari hasil kuisioner yang terdiri dari 100 responden yang terdiri dari mahasiswa, dosen dan staff di lingkungan kampus didapatkan data seperti pada Tabel 4.28.

Tabel 4. 291 Lokasi Shelter Berdasarkan Hasil dari Responden
Penempatan Shelter

	Lokasi	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Per zona (selatan/utara)	25	25.0	25.0	25.0
	Per lokasi parkir	68	68.0	68.0	93.0
	Jika ada pendapat lain, sebutkan	7	7.0	7.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

Dari tabel lokasi shelter di atas didapatkan lokasi shelter terbanyak berdasarkan minat responden berada pada setiap lokasi parkir dengan bobot 68 %, dan lokasi perzona (selatan dan utara) dengan bobot 25% dan terdapat 7% dari responden memilih dengan opsi tempat lain. Pada penentuan lokasi shelter ada beberapa faktor yang harus terpenuhi demi mendukung terciptanya jalur sepeda yang efektif, sehingga bisa meningkatkan daya tarik dan minat bagi pengguna sepeda. Faktor pemilihan lokasi shelter sepeda harus diperhatikan adalah :

- 1) Bangkitan perjalanan
- 2) Area shelter
- 3) Koneksi antar shelter
- 4) Jarak shelter dengan titik berhenti
- 5) Titik pemberhentian

Faktor di atas harus terpenuhi demi maksimalnya fungsi *shelter* sepeda dan sebagai daya tarik bagi mahasiswa untuk menggunakan sepeda. Berdasarkan factor di atas dan respon dari responden penulis menetapkan 10 titik lokasi *shelter*.

Di setiap titik terdiri dari 2 shelter dan setiap shelter terdapat 5 kapasitas sepeda. Lokasi *shelter* berada pada posisi sebagai berikut :

1. Shelter parkir
2. Shelter Ar A dan Ar B
3. Shelter gedung F
4. Shelter pasca sarjana
5. Shelter gedung E
6. Shelter gedung olahraga
7. Shelter parkir utama
8. Shelter parkir Transjogja
9. Shelter parkir gerbang selatan
10. Shelter parkir perpustakaan

4.5.3. Denah Rute Jalur Sepeda

Dari semua pembahasan dan analisa yang telah dilakukan maka akan mendapatkan output berupa denah rute sepeda. Agar pembaca dapat membaca denah rute sepeda dengan benar maka beberapa komponen harus dimasukkan di dalam denah peta seperti :

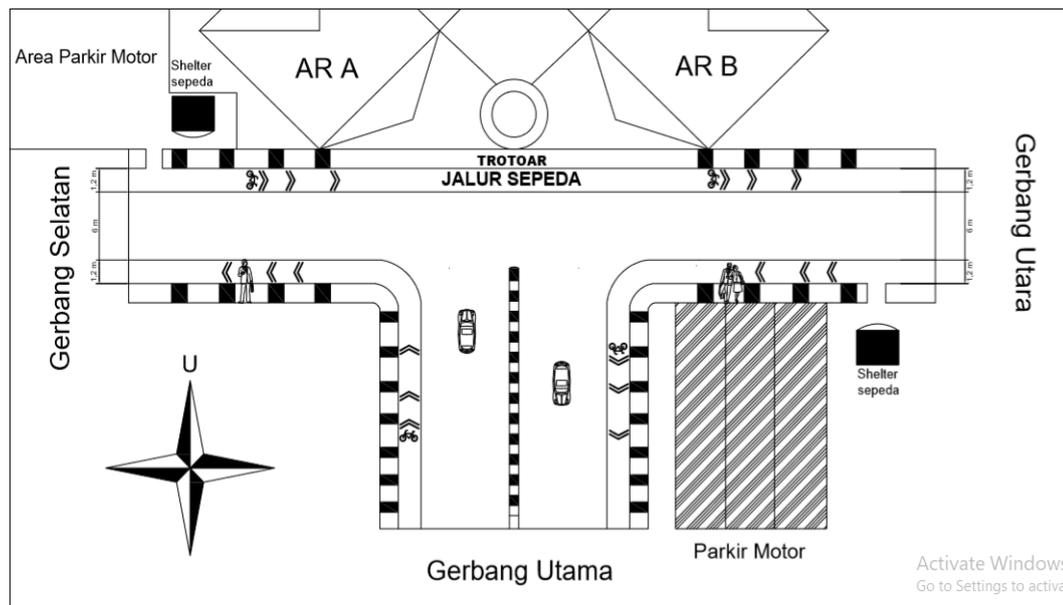
1. Tanda rute sepeda
2. Arah rute sepeda
3. Lokasi shelter sepeda
4. Rambu lalu lintas sepeda
5. Arah mata angin

Setelah didapatkan rute, arah rute, lokasi titik shelter dan rambu lalu lintas sepeda maka denah dari rute sepeda bisa di gambarkan berupa peta. Denah rute jalur sepeda terpilih yaitu trase no 2 dan bisa dilihat pada Gambar 4.20



Gambar 4. 22. Denah Sepeda Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dari denah rute sepeda bisa di ambil sampel untuk melihat lebih jelas tampak atas dari rute sepeda itu sendiri dengan lebar rute sepeda 1m. Sampel tampak atas dari rute sepeda berada pada titik shelter no 1 dan no 2 seperti pada Gambar 4.21.



Gambar 4. 23 Detail Tampak Atas Jalur Sepeda