

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN INTERNAL DOSEN
Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik



ANALISIS KAPASITAS DERAJAT KEJENUHAN TRANSPORTASI LALU LINTAS
(STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL JALAN GAJAHMADA – JALAN
MUNGINSIDI DAN JALAN REL KERETA API BOJONEGORO)

CAPACITY ANALYSIS OF DEGREES OF SATURATION OF TRAFFIC TRANSPORTATION
(SIGNALIZED INTERSECTION OF ROAD GAJAH MADA -
MUNGINSIDI AND RAILWAY BOJONEGORO)

Tim Peneliti:

Herta Novianto., ST., SH., M.Si

Dibiayai oleh:

Universitas Bojonegoro

Periode 1 Tahun Anggaran 2024/2025

Nomor Kontrak:

037/LPPM-LIT/UB/XI/2024

UNIVERSITAS BOJONEGORO

2025

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PENDANAAN PERGURUAN TINGGI

1.	Judul Penelitian	:	Analisis kapasitas derajat kejenuhan transportasi lalu lintas (studi kasus simpang bersinyal jalan gajahmada – jalan munginsidi dan jalan rel kereta api bojonegoro) Capacity analysis of degrees of saturation of traffic transportation (signalized intersection of road gajah mada - Munginsidi and railway bojonegoro)
2.	Ketua Peneliti		
	a. Nama Peneliti	:	Herta Novianto., ST., SH., M.Si
	b. NIDN	:	07.2711.6602
	c. Program Studi	:	Teknik Sipil
	d. E-mail	:	hertavia2@gmail.com
	e. Bidang Keilmuan	:	Transportasi
3.	Anggota Peneliti 1		
	a. Nama (Dosen/ Mahasiswa)	:	Dicky Suryawan
	b. NIDN/NIM	:	22.22201.1.078
	c. Program Studi	:	Teknik Sipil
	d. E-mail	:	dicky270@yahoo.com
	e. Bidang Keilmuan	:	Transportasi
	Anggota Peneliti 2		
	a. Nama (Dosen/ Mahasiswa)	:	Ikko Bagus Ismanto, ST., MT.
	b. NIDN/NIM	:	-
	c. Program Studi	:	Teknik Sipil
	d. E-mail	:	ikkobagoesismanto@gmail.com
	e. Bidang Keilmuan	:	Transportasi
4.	Jangka Waktu Penelitian	:	6 Bulan
6.	Lokasi Penelitian	:	Desa Pacul Kabupaten Bojonegoro
7.	Dana Diusulkan	:	3.500.000,00
Mengetahui,			Bojonegoro, 24 Nopember 2024
Ketua LPPM Universitas Bojonegoro			Pengusul,
<u>Laily Agustina Rahmawati, S.Si., M.Sc.</u> NIDN 07 2108 8601			<u>Herta Novianto., ST., SH., M.Si</u> NIDN. 07 2711 6602

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan penelitian ini sebaik- baiknya. Laporan penelitian ini berjudul **“Analisis kapasitas derajat kejenuhan transportasi lalu lintas (studi kasus simpang bersinyal jalan gajahmada – jalan munginsidi dan jalan rel kereta api bojonegoro) Capacity analysis of degrees of saturation of traffic transportation (signalized intersection of road gajah mada - Munginsidi and railway bojonegoro)”** ini disusun untuk memenuhi salah satu tridharma perguruan tinggi yaitu penelitian. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa penelitian sampai pembuatan laporan ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan laporan penelitian ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga penelitian ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu tentang karakterisasi material ke depannya.

Bojonegoro, 22 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI	ix
ABSTRAK	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Tujuan penelitian.....	4
1.4.2 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesa.....	7
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Jalan.....	8
2.2 Hirarki Jalan	8
2.3 Pengertian Analisis Dampak Lalu Lintas.....	9
2.4 Sasaran Analisis Dampak Lalu Lintas	10
2.5 Tinjauan Pelaksanaan Analisis Dampak Lalu Lintas.....	11
2.6 Konsep Perencanaan Transportasi	14
2.6.1 Bangkitan pergerakan.....	15
2.6.2 Sebaran pergerakan	16
2.6.3 Pemilihan Moda	16
2.6.4 Pemilihan Rute	17
2.7 Kecepatan.....	17
2.8 Kapasitas Jalan.....	18

2.9 Kemacetan.....	20
2.10 Fasilitas Pejalan Kaki.....	20
2.11 Perencanaan Transportasi dan Kinerja Jalan.....	21
2.12 Tingkat Pelayanan Jalan.....	30
2.13 Traffic Control Device	32
2.13.1 Rambu	32
2.13.2 Marka	33
2.13.3 Traffic signal	35
2.14 Studi Parkir	35
2.15 Peneliti Terdahulu	36
BAB III.....	43
METODOLOGI	43
3.1 Alur Kegiatan	43
3.2 Lokasi Penelitian.....	44
3.3 Kebutuhan Data Penelitian.....	44
3.4 Alat Penelitian.....	45
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	45
3.5.1 Survey bangkitan lalu lintas	46
3.5.2 Survey kecepatan kendaraan	49
3.5.3 Pengumpulan data sekunder	50
3.6 Tahapan Analisis.....	50
3.6.1 Analisis bangkitan lalu lintas	50
3.6.2 Analisis kinerja ruas jalan	50
BAB IV.....	51
TINJAUAN LOKASI STUDI.....	51
4.1 Umum.....	51
4.2 Kondisi Geometrik Persimpangan	52
4.3 Tata Guna Lahan	52
4.4 Pengaturan Lalu Lintas	53
4.5 Fungsi Jalan.....	54
4.6 Alat-alat Pengatur Lalu Lintas dan Fasilitas Jalan.....	54
4.6.1 Rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan.....	54
4.6.2 Traffic light	55
4.6.3 Median.....	55
4.6.4 Trotoar	56

4.6.5 Tempat penyeberangan pejalan kaki	56
BAB V	57
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	57
5.1 Umum.....	57
5.2 Pengolahan Data Quesioner	57
5.2.1 Moda yang digunakan menuju sekolah	57
5.2.2 Jarak dan waktu berangkat menuju sekolah	58
5.2.3 Pengumpulan dan pengolahan data lalu lintas pada ruas jalan	59
5.2.4 Survey kecepatan kendaraan	69
5.2.5 Pengolahan data kapasitas jalan	71
5.2.6 Kapasitas pendekat pada persimpangan	73
5.2.7 Pengaruh perlintasan kereta api terhadap pendekat persimpangan	79
BAB VI.....	80
ANALISA DATA	80
6.1 Uraian Umum.....	80
6.2 Analisa Kapasitas Jalan.....	81
6.3 Analisis Kinerja Ruas Jalan	83
6.4 Tarikan Perjalanan	84
6.5 Analisis Dampak Lalu Lintas.....	85
6.6 Analisis Adanya Perlintasan Kereta Api di Sekitar Pendekat Persimpangan	86
BAB VII	88
PENUTUP	88
7.1 Kesimpulan	88
7.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arus jenuh yang diamati per selang waktu enam detik	28
Gambar 3. 1	Peta Lokasi	44
Gambar 5. 1	Grafik Fluktuasi SMP Jalan Monginsidi pada Jam Berangkat Sekolah..	61
Gambar 5. 2	Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Berangkat Sekolah	62
Gambar 5. 3	Grafik Fluktuasi SMP Jalan Monginsidi pada Jam Pulang Sekolah.....	63
Gambar 5. 4	Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Pulang Sekolah.....	64
Gambar 5. 5	Grafik Fluktuasi SMP Jalan Gajah mada pada Jam berangkat Sekolah.	66
Gambar 5. 6	Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam berangkat Sekolah.....	66
Gambar 5. 7	Grafik Fluktuasi SMP Jalan Gajah mada pada Jam pulang Sekolah....	68
Gambar 5. 8	Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam berangkat Sekolah.....	69
Gambar 6. 1	Volume Mobil Penumpang Jalan Monginsidi pada Jam Puncak Pagi...	81
Gambar 6. 2	Volume Mobil Penumpang Jalan Monginsidi pada Jam Puncak Siang.	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran minimal peruntukan lahan yang wajib melakukan analisis dampak lalu lintas.....	13
Tabel 2.2	Nilai Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk ruas jalan.....	21
Tabel 2.3	Nilai Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk persimpangan.....	22
Tabel 2.4	Kapasitas Dasar.....	23
Tabel 2.5	Faktor Penyesuaian Lebar Jalur (FC _w).....	24
Tabel 2.6	Penyesuaian Arah Lalu Lintas.....	24
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	25
Tabel 2.8	Penyesuaian kerb dengan bahu jalan (FC _{sf}).....	25
Tabel 2.9	Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP) jalan tak terbagi.....	26
Tabel 2.10	Tingkat Pelayanan Jalan.....	31
Tabel 3.1	Jumlah sampel yang ditentukan atas jumlah populasi (Tabel Krejcie)...	47
Tabel 4.1	Kondisi Geometrik Persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada.....	52
Tabel 5.1	Moda yang dipakai Pelajar / Siswa.....	58
Tabel 5.2	Jarak yang ditempuh Responden / Siswa.....	52
Tabel 5.3	Jam berangkat Siswa / Responden.....	59
Tabel 5.4	Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Berangkat Sekolah.....	60
Tabel 5.5	Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Pulang Sekolah.	62
Tabel 5.6	Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam Berangkat Sekolah.....	65
Tabel 5.7	Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam Pulang Sekolah.	67
Tabel 5.8	Rekapitulasi Data Volume Lalu Lintas.....	69
Tabel 5.9	Data kecepatan kendaraan.....	70
Tabel 5.10	Dimensi dan Kondisi Eksisting Ruas Jalan.....	71
Tabel 5.11	Kapasitas Jalan pada Tiap Ruas Jalan.....	72
Tabel 5.12	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (MV) pada Pendekat Persimpangan.....	75

Tabel 5.13 Arus Lalu Lintas Kendaraan Tak Bermotor (UM) pada Pendekat Persimpangan.....	75
Tabel 5.14 Kapasitas Pendekat Persimpangan (C) dan Derajat Kejenuhan (DS) pada Persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada Bojonegoro..	79
Tabel 5.15 Jumlah kendaraan terhenti di kedua lajur ruas Jalan Monginsidi akibat adanya kereta api yang melintas.....	79
Tabel 6.1 Penggolongan Tingkat Pelayanan Jalan.....	83
Tabel 6.2 Data Moda Transportasi yang digunakan siswa/pelajar.....	84
Tabel 6.3 Prosentase dari Tarikan Perjalanan Siswa/Pelajar.....	85

DAFTAR NOTASI

$\text{Log } x_T$	: Curah hujan rancangan kala ulang T tahun
$\log \bar{X}$	: Rerata logaritma
Sd	: Standart deviasi
X_h^2	: Parameter Chi Square terhitung
G	: Jumlah sub grup
O_i	: Jumlah nilai pengamatan pada sub grup ke i
E_i	: Jumlah nilai teoritis pada sub grub ke i
$\text{Sn}(x)$	: Posisi data x menurut data pengamatan
m	: Nomor urut data
n	: Banyaknya data
I_n	: Intensitas curah hujan menurut waktu konsentrasi dan masa periode ulangnya (mm/jam)
$R_{24(n)}$	: Curah hujan maksimum harian (24 jam), sesuai dengan periode ulang (mm/jam)
tc	: Waktu konsentrasi
S	: Kemiringan dasar saluran
C	: Koefisien aliran
I	: Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
Qs	: Kapasitas debit saluran (m ³ /detik)
V	: Kecepatan aliran (m/detik)
t1	: Elevasi titik awal/bagian tinggi (m)
t2	: Elevasi dibagian akhir/ bagian rendah (m)
L	: Panjang saluran dari titik awal ke akhir (m)

A	: Luas penampang basah (m ²)
B	: Lebar bawah (m)
H	: Kedalaman saluran (m)
P	: Keliling basah (m)
R	: Jari-jari hidrolis (m)
n	: Angka kekasaran saluran manning
Q	: Besarnya debit air yang mampu ditampung saluran

“ANALISIS KAPASITAS DERAJAT KEJENUHAN TRANSPORTASI LALU LINTAS
(STUDI KASUS SIMPANG BERSINYAL JALAN GAJAHMADA – JALAN
MUNGINSIDI DAN JALAN REL KERETA API BOJONEGORO)

CAPACITY ANALYSIS OF DEGREES OF SATURATION OF TRAFFIC TRANSPORTATION
(SIGNALIZED INTERSECTION OF ROAD GAJAH MADA -
MUNGINSIDI AND RAILWAY BOJONEGORO)”

ABSTRAK

Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi di wilayah kabupaten Bojonegoro merupakan jalan yang cukup penting bagi masyarakat setempat. Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi meski memiliki status peran yang berbeda, pada kedua jalan tersebut terdapat berbagai fasilitas pemerintah dan sarana kebutuhan bagi masyarakat Bojonegoro diantaranya terdapat rel kereta api dan stasiun kereta api, bank, sarana belajar – mengajar (sekolah), ruko-ruko dengan berbagai kegunaan, pemukiman, pertokoan, kios dan bahkan pasar pada jam tertentu.

Dengan adanya berbagai fasilitas dan sarana kebutuhan tersebut, sudah pasti akan berdampak pada volume lalu lintas yang relatif padat pada Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi sehingga akan berpengaruh juga pada persimpangan tiga Jalan Gajah Mada – Jalan Monginsidi. Dengan kondisi demikian, tentunya diperlukan perencanaan dan pengaturan lalu lintas yang terpadu agar tercipta lalu lintas yang aman, nyaman dan tertib sehingga permasalahan dalam berlalu lintas seperti kemacetan dan kecelakaan dapat ditekan sekecil mungkin.

Berdasarkan dengan tinjauan lokasi studi dan hasil dari survey serta pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan diperoleh hasil penelitian sebagai berikut : Kapasitas ruas Jalan Monginsidi adalah sebesar 1.185,52 SMP/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,59 sedangkan pada ruas Jalan Gajah Mada kapasitas ruas jalan sebesar 2.836,78 SMP/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,79. Kinerja arus lalu lintas ditentukan dengan tingkat pelayanan jalan yaitu pada Jalan Monginsidi tingkat pelayanan jalan tergolong tingkat C dengan uraian bahwa arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pada ruas Jalan Gajah Mada tingkat pelayanan jalan tergolong tingkat D dengan uraian bahwa arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir. Untuk mewujudkan kondisi yang efektif dan efisien yaitu terealisasinya arus lalu lintas yang tertib, lancar dan nyaman harus berjalan seimbang antara fasilitas dan pengguna fasilitas sehingga berbagai permasalahan-permasalahan lalu lintas dapat diatasi sedini mungkin.

Kata Kunci : *Kapasitas Jalan, Derajat Kejenuhan, Kinerja Arus Lalu Lintas*

Abstract

Jalan Gajah Mada and Jalan Monginsidi in the Bojonegoro district are quite important roads for the local community. Jalan Gajah Mada and Jalan Monginsidi, although they have different status roles, on both roads there are various government facilities and necessary facilities for the people of Bojonegoro, including railway tracks and train stations, banks, teaching and learning facilities (schools), shophouses. with various uses, residential areas, shops, kiosks and even markets at certain hours.

With the existence of these various necessary facilities and means, it will definitely have an impact on the relatively dense traffic volume on Jalan Gajah Mada and Jalan Monginsidi so that it will also affect the three intersections of Jalan Gajah Mada - Jalan Monginsidi. Under these conditions, of course integrated planning and traffic management is needed to create safe, comfortable and orderly traffic so that traffic problems such as congestion and accidents can be reduced to a minimum.

Based on the review of the study location and the results of the survey as well as the data collection and processing carried out, the following research results were obtained: The capacity of the Jalan Monginsidi section is 1,185.52 PCU/hour with a degree of saturation of 0.59, while on the Jalan Gajah Mada section the capacity of the section roads amounted to 2,836.78 PCU/hour with a degree of saturation of 0.79. Traffic flow performance is determined by the level of road service, namely on Jalan Monginsidi the road service level is classified as level C with the description that the flow is stable, but vehicle speed and movement are controlled. On the Jalan Gajah Mada section, the road service level is classified as level D with the description that the flow is approaching unstable, speed can still be controlled, Q/C can still be tolerated. To create effective and efficient conditions, namely the realization of orderly, smooth and comfortable traffic flow, there must be a balance between facilities and facility users so that various traffic problems can be resolved as early as possible.

Keywords: Road Capacity, Degree of Saturation, Traffic Flow Performance

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu negara yang sedang berkembang, sektor transportasi mempengaruhi lajunya pembangunan. Sektor transportasi dengan bermacam jenis dan jumlahnya ini mendukung beberapa aspek, antara lain aspek ekonomi, sosial, budaya, pertahanan dan keamanan. Sehubungan dengan bertambahnya penduduk dan meningkatnya aktivitas ekonomi, maka tuntutan berbagai bidang akan meningkat, seperti perumahan, pendidikan, perbelanjaan, perkantoran dan sebagainya serta kebutuhan yang menunjangnya yaitu sarana transportasi akan meningkat pula karena masyarakat menghendaki hubungan yang cepat dan mudah antara zona satu dengan zona / kawasan lain. Sehingga sering timbul berbagai masalah baik pada sarana maupun prasarana penunjang gerak transportasi.

Transportasi darat dengan jalan raya sebagai prasarana vitalnya merupakan salah satu urat nadi pada sektor transportasi. Transportasi jenis ini digunakan oleh hampir seluruh lapisan masyarakat dan tersebar luas. Oleh sebab itu dalam peningkatan transportasi jenis ini memerlukan penanganan yang menyeluruh dan kompleks. Dari segi sarana dan prasarana diperlukan perencanaan sistem transportasi yang terarah, diperlukan tata guna lahan yang baik, perbaikan moda transportasi mengingat bahwa transportasi timbul karena adanya perpindahan manusia dan barang. Peningkatan sumber daya manusia juga diperlukan agar ketaatan terhadap sistem pengaturan lalu lintas yang ada dapat berjalan dengan baik.

Dengan adanya perhubungan, perkembangan ekonomi, sosial dan budaya yang semakin baik akan mempengaruhi besarnya volume lalu lintas sehingga pada akhirnya mempengaruhi dan mengakibatkan makin besarnya tuntutan akan kebutuhan sarana transportasi yang mudah, aman dan cepat. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah padatnya arus lalu lintas pada ruas jalan dan daerah persimpangan yang sering menimbulkan kemacetan pada periode waktu tertentu. Pada setiap perkotaan khususnya di daerah-daerah perkantoran dan sekolahan, permasalahan lalu lintas selalu timbul seperti kemacetan dan kecelakaan. Hal tersebut terjadi karena (Morlock,1988) :

- a. Pengaruh lalu lintas yang berkembang dengan rasio perkembangan yang tinggi sehingga kapasitas jalan tidak mencukupi;

- b. Efisiensi penggunaan jalan dan perlengkapannya masih rendah seperti, terjadinya percampuran antara kendaraan cepat dan lambat sehingga menimbulkan ketidaknyamanan.

Kemacetan yang terjadi disebabkan dari permintaan lalu lintas (*traffic demand*) tidak sebanding dengan penyediaan lalu lintas (*traffic supply*) yang dalam hal ini adalah kapasitas dari jalan-jalan tersebut.

Untuk dapat mengatasi masalah tersebut bukanlah suatu hal yang sederhana, tetapi permasalahannya sangat kompleks. Pemecahan masalah yang sering dilakukan adalah menambah kapasitas jalan tersebut dengan melebarkan jalan, membangun jalan baru (jalan layang di dalam kota). Pemecahan semacam ini biasanya terbentur dari tanah yang tersedia, juga dengan tingginya harga tanah di dalam kota. Oleh karena itu, saat-saat ini pemecahan tersebut menjadi alternatif terakhir.

Alternatif lainnya adalah dengan membatasi permintaan lalu lintas (*traffic demand*). Hal ini ditinjau dari segi tingkat bangkitan lalu lintas suatu tata guna tanah yang memanfaatkan jalan-jalan tersebut.

Dengan alternatif seperti itu suatu tata guna tanah dapat dievaluasi dampak lalu lintas di jalan-jalan sekitarnya yang peruntukannya telah direncanakan ataupun telah dibangun. Dengan demikian diharapkan bahwa perencanaan jangka panjang suatu sistem jaringan jalan akan menjadi lebih baik sehingga permasalahan kemacetan dapat ditanggulangi lebih awal.

1.2 Rumusan Masalah

Transportasi sebagai pendukung pembangunan, memerlukan dimensi ruang, moda, dan sistem pengaturan. Mobilitas lancar hanya akan terwujud bila terjadi keseimbangan antara penyediaan ruang dan moda sesuai dengan permintaan. Ketidakseimbangan tersebut berdampak pada munculnya berbagai permasalahan lalu lintas. Sedangkan sistem pengaturan hanya berfungsi memberikan kepastian antara penyediaan dan permintaan.

Salah satu kota yang selalu mengalami permasalahan lalu lintas adalah kota Bojonegoro, tepatnya pada Jalan Monginsidi dengan titik kemacetannya di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada. Berbagai macam moda transportasi ikut melengkapi keberadaan pertigaan tersebut, mulai dari ojek, becak,

sepeda, mobil, sampai dengan kereta api yang ikut mempengaruhi kemacetan di persimpangan tiga tersebut. Adanya pasar di dekat persimpangan tersebut juga mempengaruhi timbulnya kemacetan di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada. Oleh karena itu tidaklah mengherankan jika persimpangan tiga jalan tersebut selalu dipenuhi oleh macet, terutama pada hari-hari masuk sekolah dan jam kerja.

Melihat kesibukan dan aktivitas yang ada di pertigaan jalan tersebut, maka timbulah permasalahan baru yaitu kemacetan lalu lintas. Kemacetan yang timbul disebabkan antara lain :

- a. Kapasitas jalan yang tidak dapat memenuhi arus lalu lintas kendaraan;
- b. Penataan tata ruang parkir dan penyeberangan yang tidak mencukupi;
- c. Adanya ketidakefisienan laju arus karena bercampurnya arus moda transportasi cepat dan lambat;
- d. Adanya perlintasan rel kereta api; dan
- e. Adanya ketidak disiplin dari para pengguna jalan.

Usaha untuk mengatasi kemacetan tersebut sebenarnya sudah dilakukan pemerintah. Pemasangan rambu-rambu agar kendaraan roda empat atau lebih dilarang mengambil arah menuju selatan pada jam tertentu. Namun pada kenyataannya kemacetan tetap terjadi.

Berdasarkan uraian diatas, maka disusun permasalahan yang dihadapi yaitu :

1. Berapa kapasitas ruas jalan dan derajat kejenuhan pada Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada?
2. Bagaimana kinerja arus lalu lintas pada sekitar persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada?
3. Bagaimana cara mengatasi kondisi tersebut agar efektif dan efisien demi kenyamanan berlalu lintas pada persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada?

1.3 Batasan Masalah

- a. Penelitian ini membahas dampak lalu lintas dengan tinjauan kemacetan yang terjadi di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada menuju arah selatan Jalan Monginsidi pada jam sekolah.

- b. Analisis dilakukan pada jam sibuk dengan acuan pada saat pelajar / siswa melakukan aktivitas berlalu lintas pada lokasi studi (berangkat dan pulang dari sekolah).
- c. Penelitian dilakukan di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada Bojonegoro menuju 300 meter arah selatan Jalan Monginsidi.
- d. Penelitian dilakukan berdasarkan kondisi eksisting dan kinerja arus lalu lintas di ruas Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada Bojonegoro.
- e. Pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada perhitungan hanya untuk mengetahui kapasitas pendekat persimpangan dengan lampu lalu lintas.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan penelitian

Dengan melihat kenyataan itu, maka diperlukan suatu penelitian yang terperinci mengenai komponen penyebab kemacetan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui kapasitas jalan dan tingkat pelayanan di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada;
- b. Mengidentifikasi kinerja arus lalu lintas di sekitar persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada yaitu kinerja arus lalu lintas pada ruas Jalan Monginsidi dan ruas Jalan Gajah Mada;
- c. Mencari penyelesaian terhadap kondisi yang ada dengan alternatif yang efektif dan efisien.

1.4.2 Manfaat penelitian

Dengan adanya tujuan penelitian itu, kami harapkan akan bermanfaat antara lain :

- a. Sebagai bahan pertimbangan dan informasi bagi pengambil kebijaksanaan atau instansi terkait mengenai upaya penanggulangan kemacetan di titik jalur tersebut;
- b. Sebagai informasi bagi para pengguna jalan, dengan memperhatikan hasil-hasil analisa tentang dampak lalu lintas dengan tinjauan kemacetan yang terjadi pada persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada;
- c. Sebagai bahan pertimbangan dan pengembangan lebih lanjut bagi kegiatan penelitian sejenis yang dilakukan oleh peneliti selanjutnya.

1.5 Kerangka Pemikiran

Analisis mengenai dampak lalu lintas merupakan suatu studi penilaian dampak transportasi akibat dari usulan pengembangan dan perubahan tata guna tanah. Pengembangan tersebut dapat berupa suatu gedung perkantoran baru, pabrik, pusat perbelanjaan, perumahan, dan lain sebagainya.

Studi dampak lalu lintas memproyeksikan permintaan transportasi yang akan datang, menilai dampak perubahan dari permintaan dan sebagainya. Untuk studi ini, permintaan transportasi didefinisikan sebagai kebutuhan pergerakan orang dan barang oleh seluruh bentuk transportasi meliputi mobil, truck, motor, sepeda, taksi, angkutan kota dan lain sebagainya serta pergerakan pejalan kaki di sekitar usulan pengembangan.

Interaksi antara penyedia dan permintaan sering kali terjadi ketidakseimbangan. Lambannya penyediaan ruang seperti kapasitas jalan yang tidak mencukupi, fasilitas pejalan kaki, sarana parkir dan penyeberangan yang tidak memadai tentunya akan berdampak pada kelancaran lalu lintas di ruas jalan tersebut. Dalam kondisi seperti ini permintaan seperti jumlah sepeda motor yang dari tahun ke tahun memberikan peringkat pertama memadati volume lalu lintas, banyaknya berbagai jenis tawaran jasa dan para pedagang semakin merangkak naik.

Paparan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas jalan dipengaruhi oleh karakteristik jalan. Beberapa karakteristik jalan terbagi antara lain geometri, komposisi arus dan pemisahan arah, pengaturan lalu lintas, aktivitas samping jalan, dan perilaku pengemudi dan populasi kendaraan.

Agar dalam jangka panjang nanti permasalahan tersebut tidak menjadi momok bagi lalu lintas, maka sedini mungkin dibutuhkan penanggulangan yang tepat, efektif dan efisien. Tentunya dalam penanggulangan tersebut perlu adanya tinjauan dari berbagai segi maupun faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Dari segi perencanaan transportasi yang berkembang saat ini dikenal dengan “Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap”. Model ini memiliki beberapa seri sub model yang masing – masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Sub – Model tersebut terdiri dari Bangkitan Pergerakan (*Trip Generation*), Sebaran Pergerakan (*Trip Distribution*), Pemilihan Moda (*Mode Choice*) dan Pemilihan Rute (*Route Choice*).

Bangkitan pergerakan adalah jumlah pergerakan yang dibangkitkan oleh suatu zona / kawasan asal (O_i) dan jumlah pergerakan yang tertarik ke setiap zona / kawasan tujuan (D_d) yang terdapat dalam daerah kajian.

Sebaran pergerakan adalah bagian dari proses perencanaan transportasi yang berhubungan dengan pergerakan antar zona / kawasan, sehingga hasil dari tahap ini adalah matriks asal tujuan (MAT). Tujuan dari pemodelan ini adalah mengkalibrasi persamaan – persamaan yang akan menghasilkan hasil observasi lapangan pola pergerakan asal tujuan.

Tahap yang ketiga yaitu pemilihan moda merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi. Berbagai moda transportasi yang berhiruk-pikuk di ruas jalan tentu akan berpeluang munculnya kemacetan.

Tahap terakhir merupakan tempat bertemunya antara permintaan dan sediaan yang hasilnya dapat dijadikan sebagai ukuran dalam penilaian kinerja jaringan jalan akibat adanya perubahan permintaan dan atau persediaan. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan arus di ruas jalan dan atau total biaya perjalanan.

Oleh karena itu faktor kapasitas jalan, tingkat pelayanan jalan dan perencanaan transportasi berpengaruh pada lalu lintas di persimpangan tiga tersebut.

Menurut Brotowidjoyo, MD (1985) penelitian adalah suatu *way of thinking* (cara berpikir) dan pelaksanaannya memerlukan *flow of thought* (alur pikir) yang logis. Dengan adanya alur yang logis tersebut maka diharapkan dapat mengungkapkan hakekat masalah yang ada dengan metode ilmiah. Studi yang digunakan untuk mengevaluasi kasus kemacetan lalu lintas di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada memerlukan ketelitian tersendiri sehingga diperlukan cara-cara atau metode yang efektif dan sesuai dengan permasalahannya yang diteliti serta tahapan-tahapan yang digunakan dalam penyelesaian penelitian.

1.6 Hipotesa

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta kerangka pemikiran dirumuskan hipotesa sebagai berikut :

Diduga dampak lalu lintas berupa kemacetan di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada dapat teratasi dan menguntungkan bagi para pengguna jalan di kawasan tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah sebagai berikut : Bab I yang berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kerangka pemikiran dan hipotesa. Pada Bab II memaparkan Tinjauan Pustaka yang berisikan teori-teori yang mendukung dalam studi ini, antara lain tingkat pelayanan (*level of service*), analisis kapasitas, bangkitan pergerakan (*trip generation*), penempatan pergerakan (*trip distribution*) dan pemilihan moda (*moda choice*). Bab III berisi deskripsi pada kondisi lokasi studi. Bab IV adalah metodologi pengumpulan data primer maupun sekunder. Bab IV berisikan analisis data yang merupakan proses tabulasi dari data yang telah terkumpul. Bab V menyajikan hasil penelitian dan pembahasan. Bab VI kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Jalan merupakan prasarana perhubungan mempunyai kedudukan dan memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan nasional seperti tercantum dalam Undang – Undang No. 13 Tahun 1980 tentang Jalan. Angkutan Jalan mempunyai karakteristik dan keunggulan tersendiri perlu dikembangkan dan dimanfaatkan sehingga mampu menjangkau seluruh wilayah pelosok daratan dengan mobilitas tinggi dan mampu memadukan moda transportasi lain (pasal 2).

Pengertian tentang jalan juga dituangkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2024 yakni seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel (pasal 1 ayat 10).

2.2 Hirarki Jalan

Akhir – akhir ini, jaringan jalan di kota telah ditandai dengan kemacetan lalu lintas. Selain akibat pertumbuhan lalu lintas yang pesat, kemacetan tersebut disebabkan oleh terbaurnya peranan jalan arteri, kolektor, dan lokal pada jalan yang seharusnya berperan sebagai jalan arteri dan sebaliknya.

Menurut Peraturan Perencanaan Jalan Raya (1970), jalan pada umumnya dapat digolongkan dalam klasifikasi menurut fungsinya. Peraturan ini mencakup tiga golongan penting, yaitu jalan utama, jalan sekunder dan jalan penghubung.

Pembagian kelas jalan menurut PP 43/1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas (pasal 11), yang kemudian penetapannya berdasarkan pada fungsinya, juga dipertimbangkan besarnya volume serta sifat lalu lintas yang diharapkan akan menggunakan jalan yang bersangkutan yaitu jalan kelas I, jalan kelas II, jalan kelas III A, jalan kelas III B dan Jalan kelas III C.

2.3 Pengertian Analisis Dampak Lalu Lintas

Analisis mengenai dampak lalu lintas merupakan suatu studi penilaian dampak transportasi akibat dari usulan pengembangan dan perubahan tata guna tanah. Pengembangan tersebut dapat berupa suatu gedung perkantoran, sekolah, pabrik, pusat perbelanjaan dan sebagainya. Perubahan tata guna tanah dapat meliputi pengembangan ulang dari daerah saat ini menjadi daerah yang peruntukannya campuran.

Studi dampak lalu lintas memproyeksikan permintaan transportasi yang akan datang, menilai dampak perubahan dari permintaan dan sebagainya. Dalam studi ini permintaan transportasi didefinisikan sebagai kebutuhan pergerakan orang dan barang oleh seluruh bentuk alat transportasi meliputi mobil, truck, motor, sepeda, angkutan kota dan sebagainya serta pergerakan pejalan kaki di sekitar lokasi studi.

Kebutuhan studi dampak lalu lintas ditujukan berbagai macam cara. ITE (Institute of Transportation Engineers) mengindikasikan bahwa studi dampak lalu lintas secara umum ditentukan oleh kondisi berikut :

- ketika pengembangan baru dilakukan akan membangkitkan / menambah lebih dari jumlah perjalanan pada waktu puncak tertentu,
- ketika pengembangan dilakukan akan membangkitkan lebih dari jumlah perjalanan harian tertentu,
- ketika luas tanah semakin besar dilakukan dibutuhkan penzonaan ulang,
- ketika pengembangan terdapat pada daerah yang mudah berubah,
- ketika perubahan yang diusulkan terdapat daerah macet,
- dan sebagainya.

ITE menyatakan bahwa 100 atau lebih penambahan perjalanan akibat pengembangan akan berpengaruh pada lalu lintas. Secara rasional hal ini didukung bahwa seratus kendaraan per jam dapat merubah dari tingkat pelayanan pada suatu pendekat persimpangan dan lajur belok kiri atau kanan dapat dibutuhkan untuk mengakomodasikan lalu lintas yang ada tanpa mempengaruhi lalu lintas menerus.

Contoh-contoh permasalahan yang dapat didiskusikan pada analisis dampak lalu lintas sebagai berikut :

- komponen studi harus menunjukan persoalan-persoalan yang berhubungan dengan lokasi tertentu, usulan pengembangan dan sistem transportasi yang ada,

- kebutuhan tingkat ketelitian perkiraan bangkitan perjalanan,
- apabila analisis harus meliputi lalu lintas yang lewat dan analisis pemilihan moda,
- kriteria pemilihan dan evaluasi untuk persimpangan didasarkan pada waktu tunda atau penggunaan kapasitas persimpangan,
- mengidentifikasi daerah pengaruh dan analisis persimpangan terdekat,
- perkiraan kualitas udara dan dampak kebisingan,
- pertimbangan pejalan kaki dan sepeda.

Dikun dan Arief (1993) mendefinisikan analisis dampak lalu lintas sebagai suatu studi khusus dari dibangunnya suatu fasilitas gedung dan penggunaan lahan lainnya terhadap sistem transportasi kota, khususnya jaringan jalan di sekitar lokasi gedung.

Menurut Tamin (2000), analisis dampak lalu lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas disekitarnya yang diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas yang baru, lalu lintas yang beralih dan oleh kendaraan keluar masuk dari atau ke lahan area tersebut.

2.4 Sasaran Analisis Dampak Lalu Lintas

Arief (1993) menyatakan bahwa sasaran analisis dampak lalu lintas ditekankan pada :

1. Penilaian dan formulasi dampak lalu lintas yang ditimbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan disekitarnya, khususnya ruas-ruas jalan yang membentuk sistem jaringan utama;
2. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah dalam kaitannya dengan penyediaan prasarana jalan, khususnya rencana peningkatan prasarana jalan dan persimpangan di sekitar pembangunan utama yang diharapkan dapat mengurangi konflik, kemacetan dan berbagai hambatan lalu lintas;
3. Penyediaan solusi-solusi yang dapat meminimumkan kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh dampak pembangunan baru, serta penyusunan usulan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang diperlukan guna mengurangi dampak yang diakibatkan oleh lalu lintas yang dibangkitkan oleh pembangunan baru tersebut, termasuk upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana sistem jaringan jalan yang telah ada;

4. Penyusunan rekomendasi pengaturan sistem jaringan jalan internal, titik-titik akses ke dan dari lahan yang dibangun, kebutuhan fasilitas ruang parkir dan penyediaan sebesar mungkin untuk kemudahan akses ke lahan yang akan dibangun.

The Institution of Highways and Transportation (1994) merekomendasikan pendekatan teknis dalam melakukan analisis dampak lalu lintas, sebagai berikut :

1. Gambaran kondisi lalu lintas saat ini (eksisting).
2. Gambaran pembangunan yang akan dilakukan.
3. Estimasi pilihan moda dan tarikan perjalanan.
4. Analisis penyebaran perjalanan.
5. Identifikasi rute pembebanan perjalanan.
6. Identifikasi tahun pembebanan dan pertumbuhan lalu lintas.
7. Analisis dampak lalu lintas.
8. Analisis dampak lingkungan.
9. Pengaturan tata letak internal.
10. Pengaturan parkir.
11. Angkutan umum.
12. Pejalan kaki, pengendara sepeda dan penyandang cacat.

Dari keseluruhan tahapan diatas, penelitian ini tidak melakukan tahapan analisis dampak lingkungan dan pengaturan tata letak internal.

2.5 Tinjauan Pelaksanaan Analisis Dampak Lalu Lintas

Ketentuan mengenai analisis dampak lalu lintas dituangkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2024 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas.

Di dalam Peraturan Pemerintah tersebut dijelaskan antara lain :

1. Kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan adalah suatu keadaan berlalu lintas dan penggunaan angkutan yang bebas dari hambatan dan kemacetan jalan.
2. Analisis dampak lalu lintas adalah serangkaian kegiatan kajian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen hasil analisis dampak lalu lintas.

3. Manajemen kebutuhan lalu lintas adalah kegiatan yang dilaksanakan dengan sasaran meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan ruang lalu lintas dan mengendalikan pergerakan lalu lintas.
4. Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam.
5. Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam.
6. Tundaan lalu lintas adalah waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati persimpangan dibandingkan dengan situasi tanpa persimpangan.

Analisis dampak lalu lintas wajib dilakukan dalam setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan. Analisis dampak lalu lintas paling sedikit memuat :

- a. analisis bangkitan dan tarikan lalu lintas dan angkutan jalan;
- b. simulasi kinerja lalu lintas tanpa dan dengan adanya pengembangan;
- c. rekomendasi dan rencana implementasi penanganan dampak;
- d. tanggung jawab pemerintah dan pengembang atau pembangun dalam penanganan dampak; dan
- e. rencana pemantauan dan evaluasi.

Adapun manajemen kebutuhan lalu lintas dilaksanakan dengan sasaran meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan ruang lalu lintas dan mengendalikan pergerakan lalu lintas. Peningkatan efisiensi dan efektifitas penggunaan ruang lalu lintas dilakukan dengan membandingkan antara manfaat dan dampak terhadap penggunaan ruang lalu lintas, misalnya penghematan penggunaan bahan bakar, kualitas dan daya dukung lingkungan, serta daya dukung lalu lintas dan angkutan. Manajemen kebutuhan lalu lintas dilakukan secara simultan dan terintegrasi melalui beberapa strategi antara lain dengan memberikan pilihan dan menyiapkan fasilitas penggunaan kendaraan umum sebagai pengganti kendaraan perseorangan, mendorong serta memfasilitasi penggunaan angkutan umum dan kendaraan yang ramah lingkungan, serta mendorong dan memfasilitasi perencanaan terpadu antara tata ruang dan transportasi.

Adapun pelaksanaan dari manajemen kebutuhan lalu lintas dilaksanakan dengan cara pembatasan lalu lintas kendaraan perseorangan pada koridor atau kawasan tertentu pada waktu tertentu meliputi pembatasan lalu lintas kendaraan barang, pembatasan lalu lintas sepeda motor, pembatasan ruang parkir pada kawasan tertentu dengan batasan ruang parkir maksimal, dan/atau pembatasan lalu lintas kendaraan tidak bermotor umum.

Berdasarkan pedoman teknis penyusunan analisis dampak lalu lintas Departemen Perhubungan, ukuran minimal peruntukan lahan yang wajib melakukan analisis dampak lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel : 2.1

Ukuran minimal peruntukan lahan yang wajib melakukan analisis dampak lalu lintas

Peruntukan Lahan	Ukuran Minimal Kawasan
Pemukiman	50 unit
Apartemen	50 unit
Perkantoran	1.000 m ² luas lantai bangunan
Pusat Perbelanjaan	50 kamar
Hotel / Penginapan	50 tempat tidur
Rumah Sakit	10 ruang praktek dokter
Klinik Bersama	500 siswa
Sekolah / Universitas	50 siswa / waktu
Industri / Pergudangan	2.500 m ² luas lantai bangunan
Restaurant	100 tempat duduk
Tempat Pertemuan	100 tamu
Terminal	Wajib
Pelabuhan	Wajib
SPBU	4 Nozzle
Bengkel	2.000 m ² luas lantai bangunan
Bank	Wajib

Sumber : Pedoman Teknis Analisis Dampak Lalu Lintas Departemen Perhubungan

Dari kriteria tersebut tentunya kemacetan yang terjadi di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada sangat terkait dengan analisis yang dilakukan karena terdapat pemukiman dan sekolah yang masuk ukuran minimal kawasan wajib analisis dampak lalu lintas.

2.6 Konsep Perencanaan Transportasi

Konsep perencanaan transportasi telah berkembang hingga saat ini, dan yang paling populer adalah Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap. Model ini memiliki beberapa seri sub model yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Sub model tersebut adalah :

- Bangkitan pergerakan (Trip generation),
- Sebaran pergerakan (Trip distribution),
- Pemilihan moda (Mode choice),
- Pemilihan Rute (Route choice)

Selain itu, manajemen dan rekayasa lalu lintas dilakukan melalui penetapan kebijakan penggunaan jaringan jalan, penetapan kebijakan gerakan lalu lintas pada jaringan jalan tertentu, serta optimalisasi operasional rekayasa lalu lintas.

Strategi pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan, persimpangan dan jaringan jalan dilakukan dengan penetapan prioritas angkutan massal melalui penyediaan lajur atau jalur atau jalan khusus, pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki, pemisahan atau pemilihan pergerakan arus lalu lintas berdasarkan peruntukan lahan, mobilitas, dan aksesibilitas, pepaduan berbagai moda angkutan, pengendalian lalu lintas pada persimpangan dan ruas jalan serta perlindungan terhadap lingkungan.

Sasaran atas manajemen kebutuhan lalu lintas adalah meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan ruang lalu lintas dan mengendalikan pergerakan lalu lintas. Peningkatan efisiensi dan efektivitas penggunaan ruang lalu lintas dilakukan dengan membandingkan antara manfaat dan dampak terhadap penggunaan ruang lalu lintas, misalnya penghematan penggunaan bahan bakar, kualitas dan daya dukung lingkungan, serta daya dukung lalu lintas dan angkutan.

Manajemen kebutuhan lalu lintas dilakukan secara simultan dan terintegrasi melalui beberapa strategi antara lain dengan memberikan pilihan dan menyiapkan fasilitas penggunaan kendaraan umum sebagai pengganti kendaraan perseorangan, mendorong serta memfasilitasi penggunaan angkutan umum dan kendaraan yang ramah lingkungan, serta mendorong dan memfasilitasi perencanaan terpadu antara tata ruang dan transportasi.

Adapun pelaksanaan dari manajemen kebutuhan lalu lintas dilaksanakan dengan cara pembatasan lalu lintas kendaraan perseorangan pada koridor atau kawasan tertentu pada waktu tertentu meliputi pembatasan lalu lintas kendaraan barang, pembatasan lalu lintas sepeda motor, pembatasan ruang parkir pada kawasan tertentu dengan batasan ruang parkir maksimal, dan/atau pembatasan lalu lintas kendaraan tidak bermotor umum.

2.6.1 Bangkitan pergerakan

Bangkitan perjalanan dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah perjalanan lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu zona / kawasan per satuan waktu. Dari pengertian tersebut, maka bangkitan perjalanan merupakan tahapan pemodelan transportasi yang bertugas untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah banyaknya perjalanan yang berasal dari suatu kawasan yang datang atau tertarik menuju ke suatu zona kawasan pada suatu masa (tahun rencana) per satuan waktu.

Morlock (1995) menyebutkan bahwa banyaknya perjalanan pada tahun rencana nanti, sangat ditentukan oleh karakteristik tata guna lahan serta karakteristik sosioekonomi tiap-tiap kawasan tersebut yang terdapat dalam ruang lingkup wilayah kajian tertentu, seperti area kota, regional / provinsi ataupun nasional.

Bangkitan perjalanan ini dianalisis secara terpisah menjadi dua bagian yaitu :

- a. Produksi perjalanan (*Trip Production*) merupakan banyaknya (jumlah) perjalanan / pergerakan yang dihasilkan oleh zona / kawasan (perjalanan yang berasal), dengan lain pengertian merupakan perjalanan pergerakan arus lalu lintas yang meningkatkan suatu lokasi tata guna lahan / kawasan.
- b. Penarik perjalanan (*Trip Attraction*) merupakan banyaknya (jumlah) perjalanan pergerakan lalu lintas yang tertarik ke zona / kawasan tujuan (perjalanan yang menuju), dengan lain pengertian merupakan perjalanan pergerakan lalu lintas yang menuju atau datang ke suatu lokasi tata guna lahan / zona kawasan.

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari satu zona kawasan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu zona kawasan. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas. Bangkitan ini mencakup :

- a. Lalu-lintas yang meninggalkan lokasi.
- b. Lalu-lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam. Kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan tarikan dan bangkitan pergerakan. Bangkitan dan tarikan tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan yaitu jenis tata guna lahan dan jumlah aktivitas dan intensitas tata guna lahan.

Jenis tata guna lahan yang berbeda (pemukiman, sekolah dan komersial) memiliki ciri bangkitan lalu lintas yang berbeda :

- Jumlah arus lalu lintas
- Jenis arus lalu lintas
- Lalu lintas pada waktu tertentu.

Bangkitan / Tarikan pergerakan bukan saja beragam dalam jenis tata guna lahan tetapi juga tingkatan aktivitasnya. Semakin tinggi tingkat penggunaan sebidang tanah, semakin tinggi pergerakan arus lalu-lintas yang dihasilkannya. Salah satu ukuran intensitas aktivitas sebidang tanah adalah kepadatannya.

2.6.2 Sebaran pergerakan

Sebaran pergerakan adalah bagian dari proses perencanaan transportasi yang berhubungan dengan pergerakan antar zona, sehingga hasil dari tahap ini adalah matriks asal tujuan (MAT). Tujuan dari model ini adalah mengkalibrasi persamaan-persamaan yang akan menghasilkan hasil observasi lapangan pola pergerakan asal tujuan. Matriks asal tujuan adalah matriks bermatra dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi T_{id} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) yang bergerak dari zona asal i ke zona tujuan d selama periode waktu tertentu.

2.6.3 Pemilihan Moda

Pemilihan moda untuk pergerakan merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi. Dikarenakan peran kunci dari angkutan umum

dalam berbagai kebijakan transportasi, tak seorangpun dapat menyangkal bahwa moda angkutan umum menggunakan ruang jalan jauh lebih efisien daripada moda angkutan pribadi / perseorangan.

Apabila ada pengendara yang berganti moda transportasi angkutan umum, maka angkutan pribadi mendapatkan keuntungan dari perbaikan tingkat pelayanan akibat pergantian moda tersebut.

Sangatlah tidak mungkin menampung semua kendaraan pribadi di suatu kota karena membutuhkan ruang jalan yang sangat luas, termasuk tempat parkir. Oleh sebab itu, masalah pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan dan kebijakan transportasi. Hal ini menyangkut efisiensi pergerakan di daerah perkotaan, ruang yang harus disediakan kota untuk dijadikan prasarana transportasi dan banyaknya pilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk.

Masalah yang sama juga terjadi untuk pergerakan antar kota karena moda transportasi kereta api lebih efisien dalam memindahkan manusia dan barang dibandingkan dengan moda transportasi jalan raya. Akan tetapi, moda transportasi jalan raya mempunyai kelebihan yaitu mobilitas tinggi dan dapat bergerak kapan saja. Oleh karena itu, model tersebut sangat diperlukan untuk memodelkan pergerakan yang peka terhadap atribut pergerakan yang mempengaruhi pemilihan moda.

2.6.4 Pemilihan Rute

Pembebanan lalu lintas adalah suatu proses permintaan perjalanan (yang didapat dari tahap sebaran pergerakan) dibebankan ke rute jaringan jalan yang terdiri dari kumpulan ruas-ruas jalan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan arus jalan dan atau total biaya perjalanan di dalam jaringan jalan yang ditinjau. Dibandingkan tahap-tahap lainnya, dalam tahap ini terjadi interaksi langsung antara permintaan dan (demand) dan sediaan (supply) yang hasilnya dapat dijadikan sebagai ukuran dalam penilaian kinerja (performance) jaringan jalan akibat adanya perubahan skenario permintaan dan atau sediaan.

2.7 Kecepatan

Pada saat ini, kemacetan lalu lintas telah banyak di jumpai di kota-kota, khususnya pada jam sibuk. Salah satu indikator dari kemacetan lalu lintas adalah

kecepatan perjalanan atau waktu perjalanan pada ruas-ruas jaringan jalan kota. Survey kecepatan titik atau sesaat (spot speed) umumnya dilakukan pada suatu lokasi yang tetap di jalan, dengan mengukur waktu perjalanan untuk melintasi dua titik tertentu yang telah diketahui jaraknya. Ada beberapa hal yang mendasari perlunya dilaksanakan survey kecepatan :

- Adanya kebutuhan alat pengendalian lalu lintas;
- Evaluasi efektifitas dari perbaikan lalu lintas; dan
- Analisa data kecelakaan.

2.8 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah kemampuan maksimum suatu jalur/ruas jalan untuk mengalirkan arus lalu lintas, selama periode waktu tertentu dalam kondisi lalu lintas normal dinyatakan dalam kendaraan/waktu.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas jalan dipengaruhi oleh karakteristik jalan. Beberapa karakteristik jalan terbagi antara lain geometri, komposisi arus dan pemisahan arah, pengaturan lalu lintas, aktivitas samping jalan, dan perilaku pengemudi dan populasi kendaraan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pada kapasitas jalan adalah sebagai berikut :

a. ditinjau dari kondisi geometrik jalan :

- jumlah jalur
- jumlah lajur
- kecepatan rencana
- lebar jalur
- jarak gangguan ke tepi perkerasan
- alinyemen jalan

b. ditinjau dari kondisi lalu lintas :

- distribusi jenis kendaraan
- distribusi dalam jalur
- distribusi dalam arah

c. dari kondisi kontrol :

- lampu lalu lintas
- rambu-rambu jalan

Kapasitas suatu jalan bervariasi nilainya, tergantung sejauh mana kondisi ideal dapat dicapai. Adapun kondisi tersebut terjadi apabila dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Lalu lintas tidak terganggu, yaitu bebas dari gangguan kendaraan dan orang berjalan di samping ruas jalan, hanya mobil penumpang saja yang berada pada arus lalu lintas.
- Lebar jalur 3,65 m (12 ft) dengan bahu jalan yang cukup dan tidak ada rintangan sepanjang 1,8 m (6 ft) dari tepi perkerasan.
- Alinyemen horisontal dan vertikal disesuaikan dengan kecepatan kendaraan 110 km/jam dan jarak pandangan menyiap tidak dibatasi untuk jalan 2 jalur / 3 jalur.

Namun kondisi ideal tersebut pada kenyataannya tidak dapat terpenuhi antara lain :

- Adanya perbedaan kemampuan kecepatan kendaraan.
- Komposisi jenis kendaraan yang beroperasi di ruas jalan.

Analisa kapasitas jalan tidak hanya membahas kemampuan dari bermacam-macam fasilitas jalan untuk menampung lalu lintas, akan tetapi juga membahas operasional lalu lintas.

Fungsi analisa kapasitas sendiri antara lain :

- Mengevaluasi perubahan sistem jaringan jalan seperti perubahan geometrik jalan, perambuan, sistem parkir, perubahan arus dan lain-lain.
- Mengevaluasi beberapa alternatif pemecahan terhadap masalah yang terjadi di lapangan.
- Merencanakan fasilitas baru yang diperlukan demi kelancaran berlalu lintas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas persimpangan adalah :

- Tingkat kedatangan kendaraan di persimpangan
- Aliran jenuh dari suatu jalur

- Rata-rata waktu hijau efektif (waktu yang dibutuhkan bagi pengendara untuk melewati suatu persimpangan)
- Total waktu hilang di persimpangan (*delay*)

2.9 Kemacetan

Kemacetan adalah suatu masalah ketidaknyamanan dalam berkendara. Kemacetan juga dapat merupakan suatu bukti bahwa ada ketidakberesan dalam sistem transportasi. Beberapa ahli mengemukakan bahwa kemacetan sebagai akibat supply kurang memadai, yang ditandai antara lain terbatasnya jaringan jalan (Hermanto, 2000). Di samping aspek fisik pengaturan atau manajemen sistem transportasi belum optimal, misalnya persimpangan tanpa lampu pengatur lalu lintas. Bentuk usaha penanganan kemacetan lalu lintas, antara lain Traffic Management, yang meliputi antara lain meningkatkan kegunaan fasilitas yang ada, mengusahakan secara relatif nilai pekerjaan bisa lebih murah, meningkatkan keamanan, melindungi lingkungan dan jika ada perubahan maka sistem transportasi tersebut bisa berubah.

2.10 Fasilitas Pejalan Kaki

Fasilitas pejalan kaki dibutuhkan untuk mengakomodasikan dan melindungi pergerakan pejalan kaki. Ketidakberadaan fasilitas tersebut berpotensi timbulnya konflik antara pejalan kaki dan kendaraan, sehingga menyebabkan padatnya lalu lintas dan kemacetan pada jalan-jalan diperkotaan.

Sistem pejalan kaki dapat didefinisikan sebagai pemisah antara pejalan kaki dengan kendaraan. Komponen-komponen pemisah tersebut dapat horisontal, vertikal maupun sementara. Dua komponen pertama biasanya termasuk dalam konstruksi fasilitas penyeberangan, sedangkan komponen ketiga umumnya ditemukan dalam hubungannya dengan kendaraan yang ada mendominasi jalan kecil, seperti semua di ruas jalan diperuntukkan pejalan kaki dan penutup jalan sementara yang digunakan untuk pejalan kaki.

2.11 Perencanaan Transportasi dan Kinerja Jalan

Menurut Salter (1989), hubungan antara lalu lintas dengan tata guna lahan dapat dikembangkan melalui suatu proses perencanaan transportasi yang saling terkait, terdiri dari :

- Bangkitan / Tarikan perjalanan, untuk menentukan hubungan antara pelaku perjalanan dan faktor tata guna lahan yang dicatat dalam inventaris perencanaan.
- Penyebaran perjalanan yang menentukan pola perjalanan antar kawasan/ zona.
- Pembebanan lalu lintas yang menentukan jalur transportasi publik atau jaringan jalan suatu perjalanan yang akan dibuat.
- Pemilihan moda, suatu keputusan yang dibuat untuk memilih moda perjalanan yang akan digunakan oleh pelaku perjalanan.

Volume lalu lintas ruas jalan adalah jumlah atau banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam suatu satuan waktu tertentu (MKJI, 1997). Volume lalu lintas dua arah pada jam paling sibuk dalam sehari dipakai sebagai dasar untuk analisa unjuk kerja ruas jalan dan persimpangan yang ada.

Volume jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan selama periode waktu tertentu dinyatakan dalam kendaraan/waktu. Tinjauan dari kendaraan yang akan diperhitungkan meliputi berbagai tipe kendaraan.

Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang disurvei diklasifikasikan atas :

- a. Kendaraan ringan (Light Vehicle/LV) yang terdiri dari Jeep, Colt, Sedan, Bus mini, Pick Up, dan sebagainya;
- b. Kendaraan berat (Heavy Vehicle/HV), terdiri dari Bus dan Truck;
- c. Sepeda motor (Motorcycle/MC).

Data hasil survei per jenis kendaraan tersebut selanjutnya dikonversikan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) guna menyamakan tingkat penggunaan ruang keseluruhan jenis kendaraan. Untuk keperluan ini, MKJI (1997) telah merekomendasikan nilai konversi untuk masing-masing klasifikasi kendaraan sebagaimana pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2

Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk ruas jalan

Tipe Jalan	Lebar Jalur (m)	Total Arus (km/jam)	Faktor EMP	
			HV	MC
4/2 UD		<3700	1,3	0,40
4/2 UD		≥3700	1,3	0,25
2/2 UD	>6	<1800	1,3	0,40
		≥1800	1,2	0,25
2/2 UD	≤6	<1800	1,3	0,5
		≥1800	1,2	0,35

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Tabel 2.3

Nilai Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk persimpangan

Jenis Kendaraan	Faktor EMP untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Menurut **MKJI (1997)**, kinerja ruas jalan dapat diukur berdasarkan beberapa parameter, diantaranya :

- Derajat kejenuhan (DS), yaitu rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu.
- Kecepatan tempuh (V), yaitu kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata yang melalui segmen.

Berdasarkan hal tersebut maka karakteristik lalu lintas dapat dihitung dengan pendekatan sebagai berikut :

a. Kecepatan Arus Bebas

Dalam MKJI (1997), kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) dinyatakan dengan persamaan :

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{ST} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan uraian :

FV_o : Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FV_w : Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

FFV_{ST} : Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

FFV_{CS} : Faktor penyesuaian ukuran kota

b. Kapasitas jalan perkotaan

Kapasitas jalan perkotaan dihitung dari kapasitas dasar. Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu lintas yang mendekati ideal dapat dicapai. Besarnya kapasitas jalan dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan penjelasan :

C : kapasitas ruas jalan (SMP/Jam)

C_o : kapasitas dasar

FC_w : faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas

FC_{sp} : faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah

FC_{sf} : faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping

FC_{cs} : faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota.

Besarnya kapasitas dasar jalan kota yang dijadikan acuan adalah sebagai berikut

Tabel 2.4

Kapasitas Dasar

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar SMP/jam	Keterangan
4 lajur dipisah atau jalan satu arah	1650	per lajur
4 lajur tidak dipisah	1500	per lajur
2 lajur tidak dipisah	2900	kedua arah

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Tabel 2.5

Faktor Penyesuaian Lebar Jalur (FCw)

Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif	Cw	Keterangan
4 lajur dipisah atau jalan satu arah	3.00	0.92	per lajur
	3.25	0.96	
	3.50	1.00	
	3.75	1.04	
	4.00	1.08	
4 lajur tidak dipisah	3.00	0.91	per lajur
	3.25	0.95	
	3.50	1.00	
	3.75	1.05	
	4.00	1.09	
2 lajur tidak dipisah	5.00	0.56	kedua arah
	6.00	0.87	
	7.00	1.00	
	8.00	1.14	
	9.00	1.25	
	10.00	1.29	
	11.00	1.34	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Faktor penyesuaian arah lalu lintas (FC_{sp}), besarnya faktor penyesuaian pada jalan tanpa menggunakan pemisah tergantung pada besarnya split kedua arah seperti tabel berikut :

Tabel 2.6

Penyesuaian Arah Lalu Lintas

Split % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
F_{SP}	2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4/2 tidak dipisah	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Faktor Ukuran Kota (F_{cs}) juga mempengaruhi kapasitas seperti dalam tabel 2.7 berikut :

Tabel 2.7

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota (juta orang)	Faktor ukuran kota (F_{cs})
<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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Faktor penyesuaian kapasitas jalan antar kota terhadap lebar jalan sebagai berikut :

Tabel 2.8Penyesuaian kerb dengan bahu jalan (FC_{sf})

Tipe Jalan	Gesekan Samping	Faktor penyesuaian bahu jalan dengan jarak ke penghalang			
		Leber efektif bahu jalan (W_s)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 dipisah median	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	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
4/2 tidak dipisah	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

	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 tidak dipisah atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Catatan :

- Tabel tersebut di atas menganggap bahwa lebar bahu kiri dan kanan jalan adalah sama, apabila lebar bahu kiri dan kanan berbeda maka digunakan nilai rata-ratanya.
- Lebar efektif bahu adalah lebar yang bebas dari segala rintangan, bila di tengah terdapat pohon, maka lebar efektifnya adalah setengahnya.

Tabel 2.9

Ekivalen Mobil Penumpang (EMP) jalan tak terbagi

Tipe Jalan Tak Terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend./jam)	EMP		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas	
			< 6	> 6
Dua lajur (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,4
	> 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur (4/2 UD)	0	1,3	0,4	
	> 3700	1,2	0,25	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

c. Persimpangan dengan lampu lalu lintas

Metodologi untuk analisis persimpangan dengan lampu lalu lintas didasarkan pada beberapa prinsip utama sebagai berikut :

1. Geometrik

Perhitungan dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat. Satu lengan simpang dapat terdiri dari satu pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub pendekat. Hal ini terjadi jika gerakan belok-kanan dan atau belok-kiri mendapat sinyal hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik dengan pulau-pulau lalu lintas dalam pendekat.

Untuk masing-masing pendekat atau sub pendekat lebar efektif (W_e) ditetapkan dengan mempertimbangkan denah dari bagian masuk dan ke luar suatu persimpangan dan distribusi dari gerakan-gerakan membelok.

2. Arus lalu lintas

Perhitungan dilakukan berdasarkan lalu lintas jam-jaman untuk satu atau lebih periode, didasarkan pada arus lalu lintas rencana jam puncak untuk kondisi pagi, siang atau sore hari. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap pergerakan (belok-kiri, lurus dan belok-kanan) dikonversikan dari kendaraan per jam ke satuan mobil penumpang (SMP) per jam dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (EMP) untuk jenis pendekat terlindung dan terlawan.

3. Model dasar

Kapasitas pendekat untuk persimpangan dengan lampu lalu lintas dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

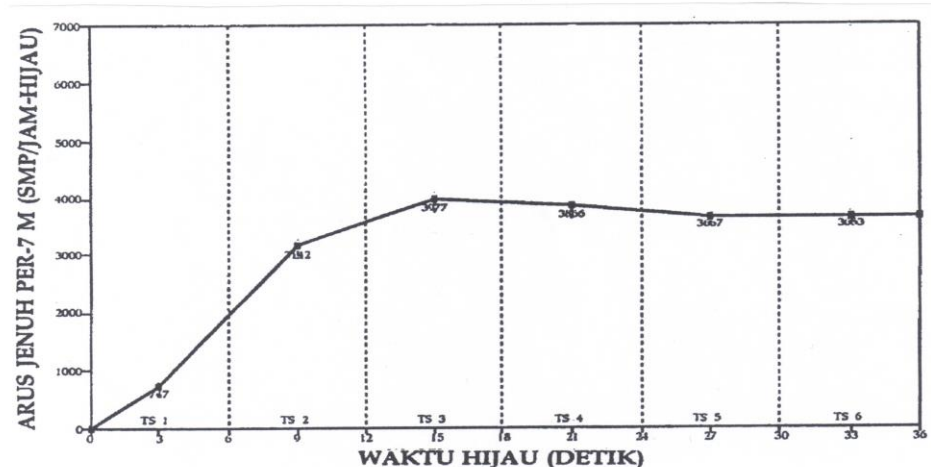
S = arus jenuh (smp/jam hijau)

c = waktu siklus

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran perilaku lalu lintas lainnya.

Pada persamaan rumus (2.3), arus jenuh dianggap tetap selama waktu hijau. Meskipun demikian dalam kenyataannya arus berangkat mulai dari 0 pada waktu hijau

dan mencapai nilai puncaknya setelah 10-15 detik. Nilai ini akan menurun sedikit sampai akhir waktu hijau seperti nampak pada gambar 2.1 di bawah. Arus berangkat juga terus berlangsung selama waktu kuning dan merah semua hingga turun menjadi 0, yang biasanya terjadi 5-10 detik setelah awal sinyal merah.



Gambar 2.1 Arus jenuh yang diamati per selang waktu enam detik

4. Waktu sinyal

Waktu sinyal untuk kondisi pengontrolan waktu tetap ditentukan berdasarkan metode Webster untuk meminimumkan waktu tunda kendaraan seluruhnya di persimpangan. Pada awalnya waktu siklus (c) ditentukan kemudian waktu hijau pada tiap fase.

$$c = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - \Sigma FR_{crit}} \dots \dots \dots (2.4)$$

dengan penjelasan :

c = waktu siklus (detik)

LTI = waktu hilang per siklus (detik)

FR = arus dibagi arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = nilai tertinggi dari FR dari seluruh pendekat dari suatu fase sinyal

Σ FR_{crit} = jumlah dari FR_{crit} dari seluruh fase pada siklus.

5. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai dari derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen jalan tersebut memiliki masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dirumuskan sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (2.5)$$

Ukuran perbedaan dari kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan arus lalu lintas (Q), derajat kejenuhan(DS) dan waktu sinyal (c dan g) seperti panjang antrian, besaran henti dan waktu tunda.

Untuk menentukan arus jenuh pada pendekat persimpangan dirumuskan dalam persamaan berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots \dots \dots (2.6)$$

Untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi lebar efektif pendekat (W_e) :

$$S_0 = 600 \times W_e \dots \dots \dots (2.7)$$

dengan penjelasan sebagai berikut :

S_0 : arus jenuh dasar

F_{CS} : penyesuaian ukuran kota

F_{SF} : hambatan samping

F_G : kelandaian

F_P : parkir

F_{RT} : belok kanan

F_{LT} : belok kiri.

2.12 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan atau Level of service adalah merupakan nilai kualitatif dari suatu jalan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

- Kecepatan
- Waktu perjalanan
- Kebebasan untuk manuver
- Keamanan
- dan Kenyamanan

Karena banyaknya faktor-faktor yang terangkum maka nilai-nilai tingkat pelayanan dapat subyektif, misalnya dalam menentukan nilai keamanan dan kenyamanan.

Faktor obyektif yang biasanya digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan jalan adalah operating speed, sebab operating speed dapat merupakan gambaran yang meliputi berbagai faktor tersebut di atas. Selain itu faktor lain yang juga menentukan adalah perbandingan antara volume kendaraan dan kapasitas jalan.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1985) menetapkan enam tingkat pelayanan jalan yang diberi skala A sampai dengan F yaitu sebagai berikut :

a. Level of Service A

Arus lalu lintas yang terjadi merupakan aliran bebas dengan kecepatan kendaraan tinggi dan volume kecil. Tidak ada gangguan pada gerakan manuver kendaraan dan pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.

b. Level of Service B

Arus kendaraan stabil, pengemudi masih dapat bebas memilih kecepatan yang dikehendaki dengan volume lalu lintas agak lebih padat dari pada tingkat pelayanan jenis A. Tingkat pelayanan ini dipergunakan untuk perencanaan jalan raya luar kota.

c. Level of Service C

Arus lalu lintas masih stabil dengan volume kendaraan mulai padat sehingga pengemudi tidak dapat bebas untuk memilih kecepatan yang dikehendaki dan gerakan manuver kendaraan mulai terbatas. Pengemudi sudah dituntut untuk pindah jalur atau menyiap.

d. Level of Service D

Arus kendaraan tidak stabil, kecepatan operasional kendaraan terbatas dan tingkat kenyamanan rendah.

e. Level of Service E

Arus kendaraan tidak stabil dengan volume lalu lintas sudah padat, volume tersebut sesuai dengan volume rencana jalan sehingga kendaraan sering berhenti berkali-kali dalam waktu singkat.

f. Level of Service F

Aliran kendaraan sudah menghasilkan operasional yang dipaksakan, arus lalu lintas tertahan sering terjadi start-stop operation dengan kecepatan kendaraan rendah sehingga sering terjadi kemacetan cukup lama.

Tabel 2.10

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan Jalan	Karakteristik Lalu Lintas	Batas Lingkup Q/C
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.	0,00 - 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.	0,20 - 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir.	0,75 - 0,84
E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas.	0,85 - 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	$\geq 1,00$

Sumber : Traffic Planning and Engineering, 2nd Pergamon Press Oxford, 1979

2.13 Traffic Control Device

Traffic control device adalah semua rambu/tanda, alat pengatur lampu, dan marka yang ditempatkan sebelah luar daerah milik jalan untuk mengatur lalu lintas, memperingatkan dan memberi petunjuk lalu lintas agar tercipta lalu lintas yang tertib, aman dan lancar.

Traffic control device dibagi dalam tiga golongan yaitu :

- Rambu (rambu di atas atau di samping jalan)
- Marka (tanda pada jalan)
- Signal

Traffic control device dalam pemasangannya harus diusahakan tidak mengganggu pemakai jalan.

Pemasangan traffic control device juga harus memperhatikan antara lain :

- Traffic control device agar dipasang pada tempat yang terang, tidak terhalang oleh pohon atau papan reklame.
- Traffic control device harus singkat, jelas dan mudah dimengerti oleh masyarakat umum.
- Traffic control device agar dipasang pada tempat yang dapat memberikan kesempatan yang cukup untuk respon pengemudi.

2.13.1 Rambu

Berdasarkan fungsinya rambu dibedakan atas :

a. Rambu peringatan

Fungsinya untuk memberikan tanda peringatan adanya sesuatu. Rambu ini berbentuk bujur sangkar miring dengan dasar warna kuning dengan bingkai dan dasar berwarna hitam.

b. Rambu larangan

Fungsinya untuk memberikan larangan bagi para pemakai jalan seperti tertera pada rambu. Rambu ini berbentuk lingkaran dengan dasar warna putih, bingkai merah, tanda berwarna hitam dengan sialang merah.

c. Rambu petunjuk

Fungsinya untuk memberi petunjuk yang harus diikuti oleh pemakai jalan. Rambu ini berbentuk lingkaran atau persegi panjang tegak dengan dasar berwarna biru dan tanda berwarna putih.

d. Rambu informasi

Fungsinya untuk memberikan informasi tentang rute, tempat-tempat penting dan sebagainya. Rambu ini biasanya berbentuk persegi panjang tegak dengan dasar berwarna hijau, tanda berwarna putih.

e. Penempatan rambu

Disarankan bahwa pemasangan rambu pada jalan dalam kota adalah lebih besar 60 cm dari tepi jalan. Rambu peringatan dipasang 80 m sebelum lokasi yang ditunjukkan dalam rambu. Rambu larangan dipasang pada awal bagian jalan berlakunya rambu tersebut. Sedangkan rambu informasi khusus arah rute di dalam kota ditempatkan 50 m sebelum persimpangan.

f. Bahan dan ukuran rambu

Rambu terbuat dari pelat logam yang tidak mudah berkarat dengan tebal minimum 2 mm. Agar rambu tampak pada malam hari maka cat yang digunakan adalah cat yang dapat memantulkan cahaya.

Tiang rambu terbuat dari pipa besi dengan diameter luar minimum 40 mm dan di cat warna abu-abu.

2.13.2 Marka

Marka jalan berfungsi sebagai pengatur, petunjuk dan batas lintasan bagi pemakai jalan, agar lalu lintas berjalan dengan aman, lancar dan teratur. Terdapat beberapa jenis marka antara lain :

- Garis tengah jalan
- Garis larangan menyiap
- Garis tepi jalur
- Garis tepi perkerasan
- Marka untuk kerb
- Marka stop line
- Marka pedestrian crossing

Warna marka yang biasanya digunakan adalah putih dan kuning, tergantung dari fungsi perencanaannya. Bahan marka jalan hendaknya terbuat dari bahan yang kuat, tidak mudah terkelupas, tahan terhadap cuaca dan tidak mudah pudar.

a. Marka memanjang

Marka ini berfungsi untuk mengontrol. Posisi kendaraan ke arah samping dengan memberi batas-batas jalur. Terdapat beberapa jenis marka memanjang yaitu :

- Garis tidak terputus-putus yang berarti tidak boleh dilintasi dalam arah memanjang
- Garis terputus-putus berarti boleh dilintasi dalam arah memanjang
- Dua garis terputus-putus berarti boleh dilintasi oleh pengguna jalan pada jalur dengan sisi bergaris terputus-putus dan tidak boleh dilintasi oleh pengguna jalan pada jalur dengan sisi bergaris menerus.
- Dua garis menerus yang berarti tidak boleh dilintasi pengguna jalan dalam arah memanjang.

b. Marka melintang

Marka melintang dipergunakan antara lain :

- Marka stop line yaitu garis yang berfungsi sebagai batas ujung kendaraan yang berhenti pada rambu stop, pedestrian cross atau pada persimpangan dengan lampu lalu lintas. Untuk jalan-jalan di dalam kota, lebarnya disarankan 20 cm. Sedangkan pada persimpangan stop line antara 2 m sampai dengan 3 m sebelum pedestrian.
- Marka pedestrian crossing sangat diperlukan oleh pejalan kaki untuk dapat menyeberang dengan aman. Biasanya pedestrian cross terletak di persimpangan atau tempat-tempat yang banyak penyeberangannya.
- Marka arah / rute berfungsi sebagai petunjuk penggunaan jalur yang benar dan efektif, terutama pada jalur-jalur persimpangan.
- Marka kerb berfungsi agar kerb terlihat jelas oleh pengemudi. Biasanya berupa strip vertikal berwarna hitam dan putih.

2.13.3 Traffic signal

Traffic signal adalah rambu dengan penggerak yang berfungsi untuk mengatur pergerakan arus kendaraan atau pun pejalan kaki di suatu jalan atau persimpangan. Berdasarkan fungsi operasionalnya traffic signal dapat dibedakan sebagai berikut :

- a. Lampu pengatur lalu lintas
 - Pretimed signal yaitu signal dengan pengaturan jadwal waktu yang telah diatur sebelumnya.
 - Traffic actuated signal yaitu signal dengan pengaturan jadwal waktu yang disesuaikan dengan kebutuhan lalu lintas yang dicatat melalui detector pada tiap approach persimpangan.
 - Traffic adjusted signal yaitu signal yang dioperasikan melalui pengontrolan terpusat pada komputer.
- b. Lampu peringatan lalu lintas
 - Flashing beacon yaitu lampu berkedip dengan warna merah atau kuning atau merah dan kuning untuk memperingatkan akan lokasi yang berbahaya.
 - Land use control signal berfungsi mengontrol lalu lintas pada jalur yang bisa dipakai untuk arah yang berganti-ganti, misalnya pada jembatan.
 - Railroad crossing signal yakni lampu yang memperingatkan akan adanya kereta api yang akan lewat persimpangan.

2.14 Studi Parkir

Parkir merupakan salah satu masalah yang memerlukan perhatian khusus, sebab terkadang dapat mengakibatkan kemacetan dan atau kecelakaan lalu lintas.

Masalah parkir ini akan jelas terlihat pada daerah CBD karena kesulitan dalam mendapatkan area / lahan sebagai tempat parkir kendaraan, sehingga kendaraan diparkir di tepi jalan yang ada pada daerah tersebut. Hal ini tentunya tidaklah benar karena adanya parkir di tepi jalan, kapasitas jalan tersebut akan menurun.

Beberapa tipe tempat parkir yang ada yaitu :

- a. On street parking

Tempat parkir yang terletak pada daerah milik jalan. Pada sistem ini letak kendaraan dapat paralel atau membentuk sudut (30°, 45°, 60° dan 90°).

Tempat parkir ini dibedakan menjadi dua yaitu :

- Unrestricted curb parking

Tempat parkir yang lamanya waktu parkir dan kendaraan yang akan parkir tertentu. Jadi pada tempat ini tidak setiap saat dan tidak semua jenis kendaraan diperbolehkan parkir.

- Restricted curb parkir

Merupakan kebalikan dari unrestricted curb parking, yaitu kendaraan yang akan parkir dan lamanya waktu parkir tidak ditentukan, jadi pada tempat parkir ini dapat dipergunakan parkir setiap saat dan semua jenis kendaraan diperbolehkan untuk parkir.

- b. Off street parking

Off street parking adalah tempat parkir yang terletak di luar daerah milik jalan. Dibedakan menjadi dua tipe yaitu surface lots (tempat parkir rata dengan tanah) dan garage (tempat parkir dengan bangunan/atap).

2.15 Peneliti Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shella Akbari Adha, R. Endro Wibisono, Mutia Aulia Sabrina, Oktavia Ellynda Putri pada tahun 2023 yang berjudul “ Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023” sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Survei dilakukan pada 16 November 2023 pukul 07.00 – 08.00. Volume lalu-lintas pada tahun 2018, 2019, dan 2020 adalah lalu lintas normal. Hasil perhitungan kinerja simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Karang Rejo X yang dihitung berdasarkan DJ pada tahun 2023 menuju 2028 mengalami peningkatan karena adanya pertumbuhan arus lalu lintas kendaraan. Proses analisis menggunakan standarisasi PKJI 2023. Hasil perhitungan kinerja lalu lintas simpang Jl. Pulo Wonokromo menunjukkan derajat tingkat jenuh (DJ), dan tingkat pelayanan (TP) sebagai berikut: a. Tahun 2023 ke tahun 2028 nilai DJ meningkat diakibatkan oleh pertumbuhan arus lalu lintas kendaraan b. Kinerja lalu-lintas untuk simpang Jalan Pulo Wonokromo pada tahun 2023 adalah $DJ = 0,649$ dan $TP = C$ (Cukup) dimana Arus lalu lintas masih dalam kriteria stabil, dan

perbatasan dibatasi disebabkan oleh tingginya volume lalu lintas. c. Kinerja lalu-lintas untuk simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X pada tahun 2028 adalah $DJ = 0,710$ dan $TP = D$ (Kurang), di mana arus lalu lintas mendekati tidak stabil dan kecepatan kendaraan mulai terganggu kondisi jalan.

2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aswin Badarudin Atmajaya, Dwi Wahyu Hidayat, Putu Eka Suartawan, I Kadek Arta Bawa pada tahun 2024 yang berjudul “Evaluasi Efektifitas Pengaturan Sinyal Pada Simpang 5 Balapan Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Dengan Pendekatan Pkji 2023 Dan Vissim” sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Penelitian Data volume simpang didapat dari survei CTMC selama 16 jam, yaitu pada pukul 05.00-21.00 pada hari senin, 3 Juli 2023. Data kecepatan didapat dari survei spot speed yang dilakukan pada jam 07.15, jam 13.00 dan jam 17.00. Survei panjang antrian ini dilakukan pada pagi hari pukul 07.30 kemudian siang hari pukul 13.00, dan sore hari pada pukul 17.00. Penentuan waktu survei panjang antrian ini dilakukan berdasarkan jam puncak tiap plan. Proses analisis menggunakan pendekatan PKJI 2023. Hasil perencanaan terbaik dengan pendekatan PKJI 2023 : Plan 1 (06.00-09.00) Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan derajat kejenuhan sebesar 11%, menurunkan panjang antrian sebesar 25%, serta tundaan sebesar 43%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan derajat kejenuhan sebesar 15%, menurunkan panjang antrian sebesar 15%, serta tundaan sebesar 38%. Plan 2 (09.00-15.30) Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan derajat kejenuhan sebesar 2%, menurunkan panjang antrian sebesar 26%, serta tundaan sebesar 32%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan derajat kejenuhan sebesar 7%, menurunkan panjang antrian sebesar 10%, serta tundaan sebesar 23%. Plan 3 (15.30-19.30) Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan derajat kejenuhan sebesar

2%, menurunkan panjang antrian sebesar 16%, serta tundaan sebesar 28%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan derajat kejenuhan sebesar 8%, menurunkan panjang antrian sebesar 10%, serta tundaan sebesar 24%. Hasil perencanaan terbaik dengan pendekatan Vissim : Plan 1 (06.00-09.00) Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan panjang antrian sebesar 37%, serta tundaan sebesar 46%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan panjang antrian sebesar 23%, serta tundaan sebesar 39% , Plan 2 (09.00-15.30) Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan panjang antrian sebesar 16%, serta tundaan sebesar 23%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan panjang antrian sebesar 11%, serta tundaan sebesar 21%, Plan 3 (15.30-19.30) Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan panjang antrian sebesar 17%, serta tundaan sebesar 16%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan panjang antrian sebesar 4%, serta tundaan sebesar 5%.

3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Meilynda Veronica pada tahun 2023 yang berjudul “Kajian Simpang Koordinasi Moh Yamin Juanda – Moh Hatta Gatot Subroto Di Kota Palu” sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Proses analisis menggunakan standarisasi PKJI 2023. Dari hasil penelitian pada simpang Moh Yamin - Juanda terjadi peningkatan kinerja tundaan pada simpang yaitu simpang simpang Moh Yamin - Juanda terjadi penurunan tundaan dari 104,99 smp/det menjadi 81,84 smp/det, Simpang Simpang Juanda - Mangunsakoro dari 78,95 smp/det menjadi 45,22 smp/det, Simpang Moh hatta - Seti budi dari 58,90 smp/det menjadi 33,15 smp/det, Simpang Moh. Hatta - Gatot Subroto dari 89,39 smp/det menjadi 64,04 smp/det. Setelah dilakukan koordinasi simpang menggunakan program Transyt 14.1 dengan diterapkannya waktu siklus yang sama pada keempat simpang maka terjadi peningkatan kinerja lalu lintas pada simpang yaitu simpang simpang Moh

Yamin - Juanda terjadi penurunan tundaan dari 104,99 smp/det menjadi 77,81 smp/det, Simpang Simpang Juanda - Mangunsakoro dari 78,95 smp/det menjadi 57,82 smp/det, Simpang Moh hatta - Setia budi dari 58,90 smp/det menjadi 50,17 smp/det, Simpang Moh. Hatta - Gatot Subroto dari 89,39 smp/det menjadi 64,12 smp/det.

4. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Febrina Ishak Syahabudin, Theo K. Sendow, Audie L. E. Rumayar pada tahun 2015 yang berjudul “Perencanaan Lampu Pengatur Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Sultan Hasanudin Dan Jalan Ari Lasut Menggunakan Metode MKJI” sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Penelitian dilakukan selama 6 hari, yaitu Senin – Sabtu tanggal 3 – 8 November 2014. Pengambilan data volume lalu lintas diambil berdasarkan tiap-tiap jenis kendaraan dalam selang waktu 5 menit dari jam 06.00 – 21.00. Proses analisis menggunakan standarisasi MKJI 1997. Hasil analisis kinerja simpang saat ini Besarnya volume arus lalu lintas didapat dari nilai rata-rata selama 6 hari dengan data sebagai berikut: Simpang tak bersinyal, untuk Pendekat Tuminting volume arus lalu lintas 968 smp/jam , Pendekat Wonasa volume arus lalu lintas 538 smp/jam, dan pendekat Jembatan megawati didapat volume arus lalu lintas 1778 smp/jam. Simpang Bersinyal, untuk Pendekat Tuminting volume arus lalu lintas 613 smp/jam, Pendekat Wonasa volume arus lalu lintas 402 smp/jam, dan pendekat Jembatan didapat volume arus lalu lintas sebesar 1309 smp/jam. Dari pengaturan fase sinyal didapat nilai DS 0,844 dengan waktu siklus 77 detik , waktu hijau sebesar: Fase 1 (20 detik), Fase 2 (25 detik), Fase 3 (21 detik) serta tundaan simpang rata-rata 57,38 det/smp. Nilai DS telah melebihi angka 0,80 artinya tidak terlalu efektif dan sering terjadi kemacetan sehingga didapat tundaan yang besar pada simpang. Untuk mengatasi masalah pada simpang maka dilakukan pelebaran jalan pada pendekat Tuminting dari 9 m diubah menjadi 10,5 m dan untuk pendekat wonasa diubah lebar lajur dari 3,35 menjadi 3,5. Untuk pengaturan fase sinyal sama seperti sebelumnya hanya di tambah untuk arah Tuminting wonasa waktu hijau terjadi pada fase 2 dan 3. Di dapat waktu siklus 63, waktu hijau fase 1 (13 detik), fase 2 (21 detik) , fase 3 (18 detik). Untuk nilai DS menjadi 0,80 dengan tundaan simpang rata-rata 22,77 det/smp telah lebih kecil dari 30 detik/smp. Jadi

Pemasangan sinyal lalu lintas dapat mengurangi kemacetan yang terjadi pada simpang dengan melakukan perubahan kondisi geometrik pada simpang.

5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Andreas Ohotan, Meike M. Kumaat, Sisca V. Pandey pada tahun 2023 yang berjudul "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe)" sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Penelitian dilakukan selama 3 hari kegiatan survey (Senin, 31 Oktober 2022, Kamis 3 November, dan Sabtu, 5 November). Proses analisis menggunakan standarisasi PKJI 2014. Hasil analisis kinerja simpang saat ini volume lalu lintas (Q) jam puncak yang didapatkan terdapat pada pukul 07.00 – 08.00 hari Kamis 3 November 2022 dengan nilai 2298 kendaraan/jam dan setelah di konversi terhadap ekivalensi kendaraan ringan menjadi 1466.2 skr/jam dan hasil Analisa hambatan samping di dapat 1110.7/jam (Sangat Tinggi). Hasil dari analisis kinerja simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014 mendapat hasil Kapasitas (C) 2258 skr/jam, Derajat Kejenuhan (DJ) =0.65, Tundaan (T) = 11.57 detik/skr, Peluang Antrian (PA) = 17.4%-36%. Karena nilai DJ yang didapatkan kecil dari 0.8, maka simpang yang diamati tidak perlu dilakukan perubahan pada geometrik simpang. Untuk tingkat pelayanan simpang jika dilihat dari hasil Tundaan yang didapatkan, maka simpang masuk ke dalam kategori tingkat pelayanan B(Baik) . Hasil analisis Menggunakan Metode PKJI 2014 Tidak menggambarkan kondisi eksisting yang ada di lapangan. Dan juga hasil simulasi kondisi eksisting yang didapatkan dengan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim adalah: panjang antrian = 26.81 m dan nilai tundaan = 40.51 det/kend. Hasil Simulasi dari PTV Vissim mendekati kondisi yang ada di lapangan. Alternatif 2 Menghilangkan Semua hambatan Samping mendapatkan hasil panjang antrian 3,32 m dan nilai tundaan 9,18 det/kend. Terjadi peningkatan kinerja yang signifikan berdasarkan hasil Tundaan yang berkurang dari 40,51 det/kend menjadi 9,18 det/kend dengan presentase penurunan sebesar 75,92%. Alternatif 2 menjadi alternatif paling efektif dari ketiga alternatif yang dicoba karena mengalami peningkatan kinerja dilihat dari penurunan nilai Tundaan sebesar 75.92%.

6. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Islah, Febriyanto pada tahun 2018 yang berjudul "Perencanaan Simpang Dengan Menggunakan Lampu Lalu Lintas" sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Penelitian dilakukan selama 3 hari kegiatan survey (Senin, 31 Oktober 2022, Kamis 3 November, dan Sabtu, 5 November). Proses analisis menggunakan standarisasi MKJI 1997. Survey yang dilakukan pada persimpang jalan HR. Subrantas – Garuda Sakti – Kubang Raya dengan maksud apakah persimpang jalan tersebut sudah menimbulkan kemacetan, antrian, tundaan dan sebagainya serta apakah perlu diadakan lampu pengatur lalu lintas. Dari analisa perhitungan existing (sebelum menggunakan lalu lalu lintas) didapatkan hasil yaitu : kapasitas 4298 smp/jam, derajat kejenuhan 0,780, peluang antrian 25 % - 49 % , tundaan simpang 12,85 det/smp. Sedangkan setelah direncanakan menggunakan lampu lalu lintas didapatkan hasil yaitu : kapasitas 1066 smp/jam (pendekat utara), 1051 smp/jam (pendekat selatan), 1583 smp/jam (pendekat timur), 1441 smp/jam (pendekat barat), derajat kejenuhan 0,470, kendaraan antri total 5,898 (pendekat utara), 8,512 (pendekat selatan), 9,976 (pendekat timur), 9,563 (pendekat barat), tundaan simpang rata-rata 28,753 det/smp. Pada persimpangan jalan HR. Subrantas – Garuda Sakti – Kubang Raya, kapasitas, derajat kejenuhan, antrian dan tundaannya tidak lagi memenuhi syarat suatu persimpangan. Untuk itu perlu direncanakan pemasangan lampu pengatur lalu lintas (traffic light) pada persimpangan jalan tersebut.
7. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Roky Amerosady, Johaness Asdhi, Udi Subagyo pada tahun 2023 yang berjudul "Perencanaan Simpang Bersinyal Jalan Tlogo – Serut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung" sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Penelitian dilakukan selama 3 hari, yaitu hari minggu, senin, dan Selasa. Pengambilan data volume lalu lintas diambil berdasarkan tiap-tiap jenis kendaraan dalam selang waktu 1 jam dari jam 06.30 – 17.00. Proses analisis menggunakan standarisasi MKJI 1997. Hasil analisis kinerja simpang tak bersinyal eksisting pada simpang Jl. Tlogo – Serut diperoleh nilai tundaan simpang rata – rata 18,37 detik/smp, yang mana hasil tersebut masuk dalam tingkat pelayanan simpang kelas C. Kinerja simpang ditingkatkan

dengan alternatif 1 perencanaan simpang berinyal 3 fase dengan salah satu fase dengan belok kanan tersendiri. Dari hasil Analisa alternatif 1 tersebut didapatkan nilai tundaan 39,048 detik/smp dengan masuk dalam tingkat pelayanan simpang kelas D. Kinerja simpang Jl. Tlogo – Serut ditingkatkan lagi dengan alternatif 2 perencanaan simpang berinyal 2 fase dengan pengalihan arus lalu lintas dan didapatkan hasil nilai tundaan 13,589 detik/smp masuk dalam tingkat pelayanan simpang kelas B. Alternatif 3 yakni dengan perencanaan pemisahan jalan masuk dari jalan alternatif menuju ke jalan nasional yang bertujuan untuk memepertahankan kinerja ruas jalan nasional tetap maksimal. Dari hasil Analisa dan pembahasan kinerja ruas jalan yakni didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) 0,271 yang mana sudah sesuai bahwa nilai $DS < 0,75$. Dari hasil perhitungan maka alternatif ke-2 merupakan perencanaan terbaik untuk perencanaan simpang bersinyal Jl. Tlogo – Serut untuk jangka waktu 5 tahun kedepan yang telah diperhitungkan berdasar kan jumlah pertumbuhan kendaraan pada tiap tahunnya. Perencanaan tersebut pada 5 tahun kedepan memiliki nilai tundaan 14,989 detik/smp. Pada tahun ke 6 (2027). Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan simpang bersinyal didapatkan pada rekapitulasi dengan nilai Rp. 203.768.900,00.

8. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Heri Azwansyah, Ferry Juniardi pada tahun 2015 yang berjudul “ Perencanaan Sinyal Lampu Lalu Lintas Persimpangan Tiga Lengan Pada Jl.Tanjung Raya II – Jl. Panglima Aim Kota Pontianak” sebelum proses analisis, dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kondisi lalu lintas yang ada. Penelitian dilakukan selamasatu hari. Pengambilan data volume lalu lintas diambil berdasarkan tiap-tiap jenis kendaraan dalam selang waktu 1 jam dari jam 06.00 – 18.00. Proses analisis menggunakan standarisasi MKJI 1997. Dari hasil simulasi perhitungan sinyal lampu lalu lintas diperoleh bahwa perlu pelebaran jalan di ketiga lengan yaitu pada Jl. Panglima Aim dilebarkan menjadi 13 m, dan Jl, Tanjung Raya II dilebarkan menjadi 14 m. Hasil penelitian perancangan dengan 2 fase, dimana fase 1 adalah pergerakan dari Jl. Panglima Aim, dan fase 2 pergerakan dari Jl. Tanjung Raya II (a) dan Jl. Tanjung Raya II (b), dalam hal ini diperoleh waktu siklus optimum selama 78 detik, waktu antar

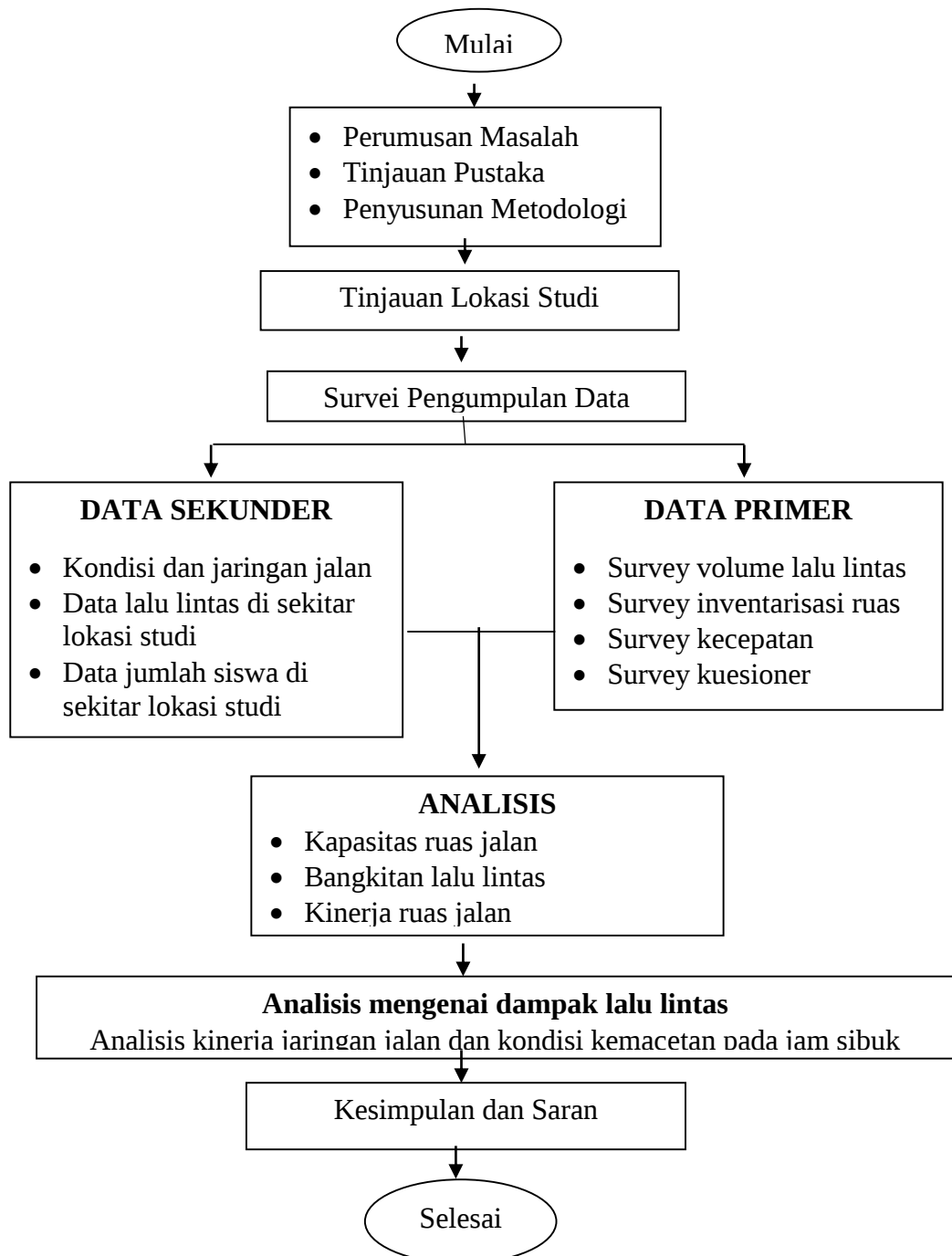
hijau tiap fase selama 7 detik, waktu merah semua selama 4 detik, waktu hijau aktual fase 1 selama 22 detik, dan waktu hijau aktual fase 2 selama 42 detik

BAB III

METODOLOGI

3.1 Alur Kegiatan

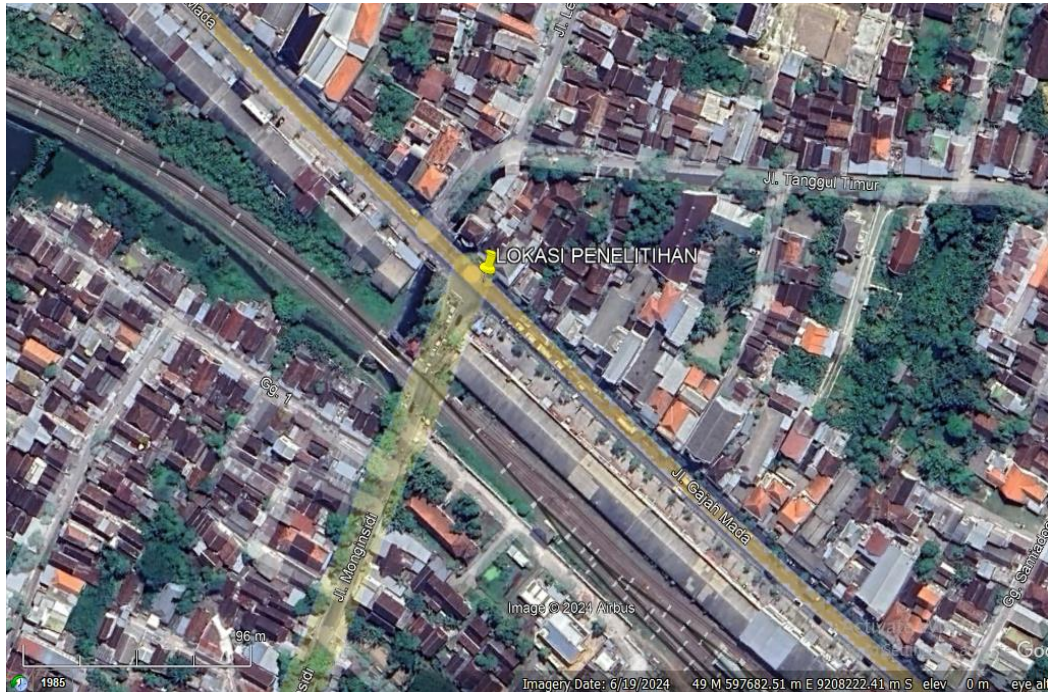
Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini dapat dijabarkan ke dalam bagan alur seperti pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 : Bagan Alur Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Bojonegoro yaitu pada persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada dan Rel Kereta Api Surabaya Jakarta.



Gambar 3.2. Peta Lokasi

Sumber : Google Earth

3.3 Kebutuhan Data Penelitian

Penelitian tidak akan berhasil dilakukan tanpa adanya data-data sebagai motor penggerak dari jalannya sebuah penelitian. Sama halnya dengan penelitian ini yang menganalisa kemacetan yang terjadi pada lokasi studi memerlukan data-data yang menunjang untuk diproses / diolah menjadi sebuah hasil penelitian yang dapat dipertanggung jawabkan.

Kebutuhan data penelitian dibedakan menjadi dua yaitu :

- a. Sumber data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) dan DLLAJ (Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan). Data-data tersebut antara lain adalah data lingkup bidang fisik prasarana dan kondisi jalan di kota Bojonegoro.
- b. Sumber data primer diperoleh dari lokasi studi dengan mengadakan survey yang meliputi :

- Survey kuesioner siswa / pelajar yang melintas pada titik persimpangan menuju arah Jalan Monginsidi. Survey ini dilaksanakan untuk mengetahui data asal pelajar / domisili, waktu berangkat dari zona awal untuk menuju zona tujuan, pemilihan moda yang digunakan dan lain-lain dapat dilihat pada formulir kuesioner pelajar pada lampiran 1. Fungsi dari survey ini untuk mengetahui bangkitan dan penyebaran perjalanan oleh siswa / pelajar pada sekitar lokasi studi.
- Inventarisasi tata guna lahan dilakukan untuk melihat peruntukan dan potensi penggunaan lahan yang ada di sekitar kawasan Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi yang memberikan pengaruh terhadap bangkitan perjalanan yang ada dan membebani kapasitas jalan.
- Survey jaringan jalan dilakukan dengan cara mengidentifikasi terhadap pola jaringan jalan yang ada di sekitar persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada.
- Survey hambatan samping yang diakibatkan oleh pejalan kaki, parkir pada badan jalan, kendaraan keluar-masuk, kendaraan lambat dan sebagainya.
- Survey volume lalu lintas ruas jalan, survey yang dilakukan adalah menghitung volume lalu lintas kendaraan secara terklasifikasi yang melintas pada persimpangan dan ruas jalan sekitar persimpangan.

3.4 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Formulir survey, alat tulis dan alat bantu lainnya;
2. Jam dan *stop watch* untuk mengetahui waktu tempuh kendaraan;
3. Komputer untuk kompilasi dan analisis data.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data baik data sekunder maupun data primer melalui pengamatan di lapangan. Pengumpulan data sekunder didapat dengan langsung menuju instansi terkait sesuai data yang diperlukan, sedangkan pengumpulan data primer dapat dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Tahap persiapan yang meliputi format blangko survey, penentuan titik-titik lokasi survey, menentukan waktu pelaksanaan dan mengkalkulasi besarnya biaya yang diperlukan.

2. Apabila dalam tahap persiapan telah selesai akan dilanjutkan dengan pengumpulan data primer yang diambil dari survey lapangan sesuai dengan waktu dan lokasi yang telah ditentukan sebelumnya. Survey ini meliputi :

3.5.1 Survey bangkitan lalu lintas

Survey bangkitan lalu lintas dilakukan dengan wawancara / kuesioner, objek yang diwawancarai adalah siswa / pelajar yang berangkat dan pulang dari tempat para siswa bersekolah. Untuk pertanyaan yang akan diajukan dapat melihat pada lampiran 1.

Penentuan jumlah sampel menggunakan tabel Krejcie dengan pengambilan sampel satu hari penuh. Berdasarkan dari data jumlah siswa atau pelajar di sepanjang ruas Jalan Monginsidi yaitu SMA Negeri 3 Bojonegoro, MAN 1 Bojonegoro, MAN 2 Bojonegoro dan MTsN Bojonegoro terhitung hingga bulan Juli tahun 2024 adalah sebanyak 965 siswa pada SMA Negeri 3 Bojonegoro, 1.080 siswa MAN 1 Bojonegoro, 1.144 siswa MAN 2 Bojonegoro dan 920 siswa MTsN Bojonegoro. Total keseluruhan dari empat sekolah tersebut adalah 4.109 siswa. Penyebaran kuesioner dilaksanakan pada hari Senin tanggal 11 Juli 2024 dengan pertimbangan bahwa pada tanggal tersebut adalah hari pertama dimulainya tahun ajaran baru bagi para pelajar / siswa.

Menurut Krejcie pengambilan sampel dari N populasi dengan tingkat kesalahan 5% dan tingkat kepercayaan 95% dapat dilihat pada tabel berikut yang dinamakan *Table for determining size S of a randomly choosen sample from a given finite population of N cases such that sample proportion will be within 0.5 of the population proportion P with a 95% level of confidence.*

Berdasarkan jumlah siswa / pelajar pada sekolah-sekolah tersebut muncul nilai $N = 4.109$ yang menurut Krejcie untuk $N = 351 - 354$ responden. Dengan interpolasi didapat banyaknya sampel untuk N populasi 4.109 adalah 352 responden untuk penelitian ini kuesioner yang digunakan yaitu sebesar 356 sampel yang berarti sampel tersebut telah mewakili dari jumlah populasi. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa pengambilan sampel untuk penelitian adalah 352, akan tetapi untuk lebih memperkecil tingkat kesalahan maka pada penelitian ini diambil sampel sebanyak 355 kuesioner. Pengolahan data pada kuesioner ini adalah yang menurut peneliti berkaitan dengan analisis pada bangkitan / tarikan perjalanan.

Tabel 3.1

Jumlah sampel yang ditentukan atas jumlah populasi (Tabel Krejcie)

N	S	N	S	N	S
10	10	220	140	1200	291
15	14	230	144	1300	297
20	19	240	148	1400	302
25	24	250	152	1500	306
30	28	260	155	1600	310
35	32	270	159	1700	313
40	36	280	162	1800	317
45	40	290	165	1900	320
50	44	300	169	2000	322
55	48	320	175	2200	327
60	52	340	181	2400	331
65	56	360	186	2600	335
70	59	380	191	2800	338
75	63	400	196	3000	341
80	66	420	201	3500	346
85	70	440	205	4000	351
90	73	460	210	4500	354
95	76	480	214	5000	357
100	80	500	217	6000	361
110	86	550	226	7000	364
120	92	600	234	8000	367
130	97	650	242	9000	368
140	103	700	248	10000	370
150	108	750	254	15000	375
160	113	800	260	20000	377
170	118	850	265	30000	379
180	123	900	269	40000	380
190	127	950	274	50000	381
200	132	1000	278	75000	382
210	136	1100	285	100000	384

Sumber : Sugiono 2002

3.5.1 Survey volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan selama waktu periode tertentu, yang sangat erat kaitannya dengan informasi aktual dan akurat tentang jumlah dan gerakan-gerakan kendaraan serta pejalan kaki yang melewati arus atau pada titik tertentu dalam area tersebut.

Survey lalu lintas ditujukan untuk mengetahui waktu / jam yang paling sibuk dari pergerakan arus lalu lintas suatu tempat / ruas jalan. Dalam melakukan survey banyak hal-hal yang perlu diperhatikan. Kondisi yang harus dihindari dalam melakukan survey adalah :

- ✓ Kondisi waktu khusus seperti hari libur, pertandingan olah raga, pemogokan karyawan / demo, pemogokan angkutan umum dan sebagainya dalam arti kondisi yang tidak wajar / bukan aktivitas sehari-hari
- ✓ Cuaca yang tidak normal (misalnya : hujan)
- ✓ Bencana alam (misalnya : banjir, angin ribut, gunung meletus)

Dalam mengadakan evaluasi kegiatan survey ini dianjurkan untuk melakukan survey selama waktu puncak (Peak Hour) dan tidak dilakukan pada malam hari maupun hari libur. Kepadatan lalu lintas atau terkadang berupa kemacetan lalu lintas sering terjadi pada jam-jam kerja ataupun pada jam-jam sekolah bukan pada hari libur.

Pengamatan dan perhitungan jumlah lalu lintas kendaraan yang melintas disesuaikan dengan kondisi negara setempat (jadwal sekolah, pergi pulang kerja dan lain-lain) dan memperhatikan waktu puncak pada kondisi negara setempat. Di Indonesia khususnya di Bojonegoro pada umumnya waktu puncak didapat pada jam / waktu sebagai berikut :

- ✓ 06.00 – 08.00 WIB : diasumsikan merupakan jam sibuk (Peak Hour), karena merupakan waktu berangkat ke sekolah / ke tempat kerja.
- ✓ 14.00 – 16.00 WIB : diasumsikan merupakan jam sibuk, karena waktu pulang sekolah dan atau karyawan.

Dengan keadaan serta kondisi demikian adanya, maka survey pada penelitian ini dilakukan pada jam / waktu tersebut di atas. Lokasi survey dilaksanakan di ruas Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada Bojonegoro di sekitar titik persimpangan kedua ruas jalan.

Metode yang dipergunakan untuk menghitung volume lalu lintas adalah secara manual. Jenis kendaraan yang dihitung diklasifikasikan dalam beberapa kelompok antara lain : mobil, sepeda motor, pick up, angkutan kota, truck kecil, truck besar, trailler, bus dan kendaraan tak bermotor (sepeda, becak, gerobak).

Dalam melakukan survey volume lalu lintas, survey pada hambatan samping juga diperlukan untuk mengetahui jenis hambatan samping yang dihitung meliputi jumlah pejalan kaki, jumlah kendaraan parkir atau berhenti dan jumlah kendaraan yang berjalan lambat. Lokasi survey dilakukan pada ruas Jalan Monginsidi dengan jarak 300 meter arah selatan dari titik persimpangan. Survey inventarisasi juga dibutuhkan untuk memperoleh informasi tentang prasarana berbagai alat transportasi, jumlah dan kondisi rambu, marka, nama ruas jalan serta sistem pengaturan lalu lintasnya. Data survey inventarisasi nantinya digunakan untuk identifikasi, kondifikasi dan perhitungan kinerja lalu lintas.

3.5.2 Survey kecepatan kendaraan

Salah satu pokok pembahasan dan evaluasi lalu lintas adalah mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati tiap ruas jalan. Biasanya dengan mengamati kendaraan yang lewat dengan kecepatannya masing-masing pada persimpangan yang akan dievaluasi.

Metode survey kecepatan (*spot-speed*) yang dipergunakan adalah dengan menggunakan *stop watch*. Pelaksanaan survey hendaknya dilakukan pada jam sibuk (*Peak Hour*) dan lamanya studi adalah satu jam atau tidak boleh kurang dari 50 kendaraan. Adapun metode pelaksanaan di lapangan adalah :

- ✓ Menentukan jarak pengamatan dengan memperhatikan kecepatan kendaraan yang lewat pada ruas jalan yang diamati
- ✓ Memberi tanda pada awal dan akhir ruas pengamatan
- ✓ *Stop watch* dihidupkan pada saat kendaraan melewati titik A, dan dimatikan pada saat kendaraan melewati titik B.

Waktu yang ditunjukkan *stop watch* adalah waktu tempuh kendaraan, sedangkan kecepatan kendaraannya adalah jarak pengamatan dibagi dengan waktu tempuh.

3.5.3 Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder antara lain berupa data kondisi bidang fisik prasarana di Kabupaten Bojonegoro, yang dalam hal ini kaitannya dengan kondisi kelayakan jalan di Kabupaten Bojonegoro yang didapat dari kantor BAPPEDA wilayah setempat. Kemudian dari DLLAJ, menegaskan berdasarkan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku di Indonesia. Data selanjutnya menampung jumlah siswa / pelajar di sepanjang ruas Jalan Monginsidi Bojonegoro dan lain-lain yang terkait dengan penelitian ini.

3.6 Tahapan Analisis

3.6.1 Analisis bangkitan lalu lintas

Memperkirakan tarikan lalu lintas yang terjadi akibat perjalanan pergi – pulang yang dilakukan para pelajar / siswa pada jam puncak terhadap jaringan jalan di kawasan titik persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada menuju arah selatan Jalan Monginsidi.

3.6.2 Analisis kinerja ruas jalan

Analisis yang dilakukan adalah menghitung beberapa parameter yang mempengaruhi kinerja ruas jalan, yakni : derajat kejenuhan, kecepatan dan perhitungan kapasitas di lokasi studi. Metode yang digunakan adalah MKJI, 1997. Hasil perhitungan dengan MKJI ini kemudian dikalibrasikan untuk mendapatkan hasil perhitungan yang mendekati kondisi yang sesuai dengan keadaan di lapangan / lokasi studi.

BAB IV

TINJAUAN LOKASI STUDI

4.1 Umum

Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi di wilayah kabupaten Bojonegoro merupakan jalan yang cukup penting bagi masyarakat setempat. Jalan Gajah Mada yang berperan sebagai Jalan Nasional menyambungkan ke rute Jalan Ahmad Yani dan Jalan Untung Suropati yang juga merupakan Jalan Nasional. Tentunya berbagai moda transportasi melintasi rute jalan-jalan tersebut seiring dengan faktor kebutuhan sebagai sarana yang menunjang kehidupan sehari-hari. Selain menghubungkan kedua Jalan Nasional, Jalan Gajah Mada juga menghubungkan rute Jalan Diponegoro yang berstatus jalan lokal dan rute Jalan Simpang (kecil) yang merupakan penghubung ke Jalan Brigjen Sutoyo yang berstatus Jalan Kota sedangkan Jalan Monginsidi berperan sebagai Jalan Kota yang menampung lalu lintas dari Jalan Lokal sekitarnya antara lain Jalan Arief Rahman Hakim, Jalan Serma Abdullah dan ruas jalan menuju luar kecamatan kota Bojonegoro.

Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi meski memiliki status peran yang berbeda, pada kedua jalan tersebut terdapat berbagai fasilitas pemerintah dan sarana kebutuhan bagi masyarakat Bojonegoro diantaranya terdapat stasiun kereta api, bank, sarana belajar – mengajar (sekolah), ruko-ruko dengan berbagai kegunaan, pemukiman, pertokoan, kios dan bahkan pasar pada jam tertentu.

Dengan adanya berbagai fasilitas dan sarana kebutuhan tersebut, sudah pasti akan berdampak pada volume lalu lintas yang relatif padat pada Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi. Sehingga akan berpengaruh juga pada persimpangan tiga Jalan Gajah Mada – Jalan Monginsidi. Dengan kondisi demikian, tentunya diperlukan perencanaan dan pengaturan lalu lintas yang terpadu agar tercipta lalu lintas yang aman, nyaman dan tertib sehingga permasalahan dalam berlalu lintas seperti kemacetan dan kecelakaan dapat ditekan sekecil mungkin.

Sebelum penelitian dilakukan, tinjauan pada lokasi studi sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi geometrik dan tata guna lahan serta hal-hal yang mempengaruhi situasi pergerakan arus lalu lintas pada lokasi studi. Kemudian dengan adanya hasil

tinjauan tersebut beserta data-data yang diperlukan akan dilakukan pengolahan data dan analisa data pada lokasi studi.

4.2 Kondisi Geometrik Persimpangan

Kondisi geometrik persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1

Kondisi Geometrik Persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada

Kondisi geometrik	Jalan Monginsidi	Jalan Gajah Mada
Panjang perkerasan	1.512 km	1.200 km
Lebar perkerasan	5.00 m	11.00 m
Jumlah lajur	2 lajur	2 lajur
Lebar lajur ke kiri	2.50 m	5.50 m
Lebar lajur ke kanan	2.50 m	5.50 m
Tipe perkerasan	HRS	HRS

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Bojonegoro

4.3 Tata Guna Lahan

Tercapainya kelancaran perjalanan dari suatu zona / kawasan ke suatu zona / kawasan sangat dipengaruhi oleh sarana dan prasarana yang memadai, khususnya sarana transportasi. Demikian pula kondisi pada Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada yang menampung arus lalu lintas dari satu zona / kawasan ke zona / kawasan lain yang diantaranya seperti pemukiman, sekolah, pasar, stasiun, pertokoan, ruko-ruko dengan berbagai fungsi dan sebagainya.

Kawasan-kawasan tersebut sudah semestinya mendapatkan perhatian, karena pengaturan letak kawasan-kawasan ini sangat mempengaruhi kelancaran dari kinerja arus lalu lintas pada kedua ruas jalan lokasi studi yang menghubungkan zona / kawasan tersebut. Adanya perjalanan dari zona / kawasan satu ke zona / kawasan lain tentunya pelaku perjalanan akan menggunakan / memilih moda transportasi yang sesuai dengan kebutuhan atas perjalanan yang dilakukan.

Tata guna lahan di sekitar atau sepanjang ruas Jalan Gajah Mada terdapat antara lain; pemukiman, pertokoan, stasiun kereta api, rumah makan, perusahaan / dealaer motor – mobil, bank, ruko-ruko dengan berbagai fasilitas / fungsi, kios kaki lima

sedangkan pada Jalan Monginsidi tata guna lahannya antara lain; pemukiman, kios kaki lima, TPK (Tempat Penimbunan Kayu), sekolah, perusahaan siar/radio, perusahaan pupuk dan area sawah.

4.4 Pengaturan Lalu Lintas

Berkaitan dengan lokasi studi yaitu di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada, kedua jalan tersebut memiliki pengaturan lalu lintas sebagai berikut :

a. Jalan Gajah Mada

Jalan Gajah Mada berstatus Jalan Nasional menampung arus lalu lintas dari Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten dan Jalan Lokal sekitarnya. Moda transportasi yang melewati jalan tersebut adalah sepeda, sepeda barang, becak, sepeda motor, mobil pick up. Bus, truck ringan (engkel), truck sedang (fuso, tangki), truck berat (3 AS / gandeng, trailer), mobil dan angkutan umum.

Pada Jalan Gajah Mada terdiri dari dua lajur dengan pengaturan lalu lintas :

- Dua lajur ini dengan arah pergerakan keadaan terus menuju ke arah pangkal dan ujung jalan.
- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke kanan menuju Jalan Monginsidi.
- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke kiri menuju Jalan Monginsidi.
- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke kanan menuju Jalan Simpang penghubung ke Jalan Brigjen Sutoyo.
- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke kiri menuju Jalan Simpang penghubung ke Jalan Brigjen Sutoyo.

b. Jalan Monginsidi

Jalan Monginsidi berstatus Jalan Kota menampung arus lalu lintas dari Jalan Lokal sekitarnya. Kendaraan yang melintasi jalan tersebut antara lain sepeda, sepeda barang, sepeda motor, mobil, pick up, truck ringan, dump truck, trailer dan becak.

Pada Jalan Monginsidi terdiri dari dua lajur dengan pengaturan lalu lintas :

- Dua lajur ini dengan arah pergerakan keadaan terus menuju ke arah pangkal dan ujung jalan.
- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke kanan menuju Jalan Gajah Mada.
- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke kiri menuju Jalan Gajah Mada.

- Satu lajur dengan arah pergerakan belok ke serong kiri / kiri-lurus menuju Jalan Simpang penghubung ke Jalan Brigjen Sutoyo.

4.5 Fungsi Jalan

Fungsi jalan yakni bertujuan melewatkan arus lalu lintas dari suatu zona / kawasan ke zona / kawasan lainnya. Akan tetapi pada kenyataannya akhir-akhir ini fungsi jalan beralih menjadi lahan parkir, sebagai prasarana bagi pejalan kaki, bahkan untuk berjualan di sepanjang ruas jalan. Dengan kondisi demikian adanya, tentu akan menurunkan kapasitas jalan yang akhirnya berdampak pada ketidaknyamanan berlalu lintas.

4.6 Alat-alat Pengatur Lalu Lintas dan Fasilitas Jalan

Pada persimpangan sangatlah perlu adanya alat-alat pengatur lalu lintas dan fasilitas jalan guna menghindari atau menekan terjadinya kecelakaan dan memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan maupun pejalan kaki. Adapun alat-alat pengatur lalu lintas adalah sebagai berikut :

- Rambu-rambu lalu lintas
- Marka jalan
- Traffic light

Dan fasilitas jalan di persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada terdapat :

- Median (hanya pada lajur Jalan Gajah Mada)
- Trotoar (hanya pada lajur Jalan Gajah Mada)
- Tempat penyeberangan pejalan kaki (hanya pada lajur Jalan Gajah Mada)

4.6.1 Rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan

Fungsi dari rambu-rambu lalu lintas dan marka jalan adalah sebagai pengatur dan pemberi informasi bagi para pengguna jalan agar terjadi pergerakan kendaraan yang aman, lancar, tertib dan nyaman.

- Rambu-rambu lalu lintas

Rambu-rambu di lokasi studi dirasa masih kurang, sehingga perlu pembenahan jumlah dan penempatannya serta pembenahan yang disesuaikan dengan kebutuhan pada kondisi yang ada.

- Marka

Kondisi marka di lokasi studi sudah banyak yang tidak jelas bahkan hilang, sehingga perlu untuk diperjelas atau diperbarui.

4.6.2 Traffic light

Fungsi dari traffic light / lampu lalu lintas adalah untuk mengatur lalu lintas di persimpangan agar tidak terjadi kemacetan, kecelakaan dan antrian kendaraan yang panjang.

Keuntungan pemakaian lampu lalu lintas pada persimpangan adalah :

- Mengatur pergerakan kendaraan agar aman, lancar, tertib dan nyaman.
- Menghindari terjadinya konflik di persimpangan.
- Memberikan kesempatan pada pejalan kaki untuk menyeberang jalan.

Kerugian dari pemakaian lampu lalu lintas di persimpangan adalah dapat menyebabkan antrian yang panjang jika pengaturan cycle time tidak tepat dan dapat mengakibatkan meningkatnya polusi udara dari asap kendaraan yang lama terhenti.

Pada lokasi studi pengadaan lampu lalu lintas memang sangat diperlukan karena dengan banyak dan beragamnya moda transportasi yang melintasi persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada jika tidak ada lampu lalu lintas yang mengatur pergerakannya dapat mengakibatkan sering terjadinya konflik pada persimpangan yang berpeluang terjadi kecelakaan. Namun demikian, dengan adanya lampu lalu lintas tersebut masih belum dapat dikatakan memberikan rasa nyaman dalam berkendara karena pada jam tertentu masih terkendala oleh macet.

4.6.3 Median

Median memiliki fungsi untuk memisahkan jalur yang berlawanan arah dan memberikan keuntungan sebagai berikut :

- Menghindari terjadinya tabrakan kendaraan yang berlawanan arah
- Dapat digunakan pejalan kaki untuk berhenti sejenak menunggu saat aman guna melanjutkan penyeberangan
- Memberikan tempat bagi kendaraan yang akan berputar arah.

Median dapat berupa kerb, pagar, taman dan marka. Pada lokasi studi di lajur Jalan Gajah Mada median berupa kerb dan kondisinya sudah mulai rusak sehingga perlu diganti. Sedangkan pada ruas Jalan Monginsidi pemasangan kerb tidak efektif

mengingat lebar perkerasannya yang hanya 5 m sehingga tidak lagi dipasang, karena dengan lebar jalan sekian justru akan menambah angka kemacetan mengingat adanya rel kereta api pula yang dekat dengan titik persimpangan Jalan Mongnsidi – Jalan Gajah Mada.

4.6.4 Trotoar

Fungsi trotoar adalah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kendaraan keluar jalur dan menabrak pejalan kaki. Dalam arti melindungi dan memberikan rasa aman pada pejalan kaki.

Pada lokasi studi hanya di ruas jalan Gajah Mada yang sudah tersedia, sedangkan pada Jalan Monginsidi tidak tersedia fasilitas berupa trotoar. Sehingga tidak sedikit para pejalan kaki yang berbaur dalam arus lalu lintas pada jalan tersebut.

4.6.5 Tempat penyeberangan pejalan kaki

Fungsi dari tempat penyeberangan pejalan kaki adalah untuk melindungi pejalan kaki yang melakukan aktivitas menyeberang jalan agar aman, tidak terjadi konflik dengan kendaraan yang melintasi jalur tersebut.

Pada lokasi studi, tempat penyeberangan tersedia pada lajur ruas Jalan Gajah Mada yang ditempatkan setelah batas garis kendaraan. Sedangkan pada lajur ruas Jalan Monginsidi belum tersedia fasilitas bagi pejalan kaki tersebut. Tidak jarang pejalan kaki yang cenderung berlari menyeberang untuk berpindah lajur pada Jalan Monginsidi. Tentunya hal itu berbahaya bagi pejalan kaki, sehingga tempat penyeberangan pejalan kaki sangat diperlukan pada Jalan Monginsidi.

BAB V

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

5.1 Umum

Pengumpulan data sangat penting dilakukan untuk mendapatkan data-data yang representatif. Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan pada data-data tersebut. Proses selanjutnya dilakukan analisa pada hasil pengolahan data tersebut untuk mengetahui / memprediksi kinerja jalan dan kondisi lalu lintas yang meliputi pergerakan manusia dan barang di suatu kawasan ataupun pada lokasi studi tempat pergerakan tersebut diamati dan diukur.

Data-data yang diperoleh dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari hasil pengamatan langsung di lapangan dan hasil kuesioner yang telah terkumpul dari para responden. Data hasil pengamatan langsung di lapangan meliputi inventarisasi tata guna lahan, survey jaringan jalan, hambatan samping ruas jalan dan survey volume lalu lintas sedangkan hasil kuesioner yang diperoleh dari para responden yaitu pelajar / siswa yang sekolahnya berada di sepanjang Jalan Monginsidi dan berasal dari utara ruas jalan tersebut.

5.2 Pengolahan Data Quesioner

5.2.1 Moda yang digunakan menuju sekolah

Pergerakan para siswa / pelajar menuju sekolahnya masing-masing menggunakan berbagai macam moda yang ada. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan diketahui moda mobil sebesar 3,4 %, moda sepeda motor sebesar 85,6 % sedangkan angkutan umum hanya 1,4 % hal ini menunjukkan bahwa hanya sedikit siswa / pelajar yang menggunakan moda angkutan umum. Angkutan umum sekarang kurang diminati karena para siswa / pelajar lebih memilih menggunakan moda sepeda motor yang relatif memiliki pergerakan dan mobilitas yang tinggi dengan bahan bakar yang relatif irit dan sangat mudah dimiliki oleh masyarakat tentunya para orang tua dari para siswa yzng memfasilitasi anaknya dengan sepeda motor dengan cara kredit pada leasing yang telah disediakan oleh dealer. Untuk moda kendaraan tidak bermotor yaitu sepeda dan becak mayoritas digunakan para siswa dari MTsN Bojonegoro dikarenakan di bawah usia dewasa sehingga terbatas menggunakan moda lain.

Data hasil survey selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1

Moda yang dipakai Pelajar / Siswa

Moda	Jumlah	Prosentase %
Mobil	12	3,4
Sepeda Motor	304	85,6
Angkutan Umum	5	1,4
Kendaraan Tak Bermotor	34	9,6
Total	355	100

Sumber : Hasil Survey 11 Juli 2024

5.2.2 Jarak dan waktu berangkat menuju sekolah

Jarak para pelajar dari rumah menuju sekolahnya masing-masing memiliki jarak yang beragam. Hasil survey diperoleh jarak dari rumah (*homebase*) menuju sekolah masing-masing dengan jarak < 10 km sebesar 64,8 %, jarak 11 - 20 km sebesar 30,4 %, jarak 21 - 30 km sebesar 4,2 % dan jarak > 30 km hanya 0,6 %. Dari hasil survey tersebut dapat dilihat bahwa jarak tempuh para siswa menuju sekolahnya mayoritas berjarak < 10 km yang berarti siswa tersebut berdomisili di dalam kota atau di sekitar dalam kota. Nantinya akan mempengaruhi titik pertemuan dengan sekian banyak pengguna jalan, karena rata-rata jam berangkat para siswa yang berdomisili di dalam kota adalah pada jam puncak tertinggi. Data hasil survey dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 5.2

Jarak yang ditempuh Responden / Siswa

Jarak	Jumlah	Prosentase %
< 10 km	230	64,8
11 - 20 km	108	30,4
21 - 30 km	15	4,2
> 30 km	2	0,6
Total	355	100

Sumber : Hasil Survey 11 Juli 2024

Tabel 5.3

Jam berangkat Siswa / Responden

Jam berangkat	Jumlah	Prosentase %
05.30 – 06.00 WIB	28	7,9
06.01 – 06.30 WIB	93	26,2
> 06.30 WIB	234	65,9
Total	355	100

Sumber : Hasil Survey 11 Juli 2024

5.2.3 Pengumpulan dan pengolahan data lalu lintas pada ruas jalan

Lalu lintas jalan pada persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada adalah lalu lintas campuran yaitu lalu lintas regional dan lalu lintas lokal yang dapat dikelompokkan ke dalam jenis kendaraan berat (HV) antara lain truck dua as, truck tiga as, truck gandeng, trailer dan bus. Jenis kendaraan ringan (LV) antara lain sedan, station wagon, pick up, jip, mikrobus dan angkutan kota, sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM). Data lapangan dari masing-masing jenis kendaraan dihitung jumlahnya setiap periode pengamatan yaitu periode 15 menit, sedangkan kondisi eksisting Jalan Monginsidi adalah panjang 1.512 m dan lebar jalan adalah 5 m, 2 lajur tanpa median dan tanpa bahu jalan.

Survey lalu lintas dilaksanakan selama tiga hari yaitu tanggal 11 sampai dengan tanggal 13 Juli 2024 pada *peak hour* dengan dua sesi pengamatan. Sesi pengamatan pertama dilakukan pada jam siswa / pelajar berangkat sekolah, dengan alokasi waktunya pada pukul 06.00 – 08.00 WIB. Sesi kedua pengamatan dilakukan pada pukul 13.00 – 15.00 WIB yang merupakan alokasi waktu pelajar pulang dari sekolah.

Lokasi survey dilakukan pada ruas Jalan Monginsidi dengan jarak 300 meter arah selatan dari titik persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada yang merupakan jalan para siswa / pelajar menuju sekolahnya.

Dalam melakukan survey volume lalu lintas, survey pada hambatan samping juga diperlukan untuk mengetahui jenis hambatan samping yang dihitung meliputi jumlah pejalan kaki, jumlah kendaraan parkir atau berhenti dan jumlah kendaraan yang berjalan lambat. Hal itu terjadi karena adanya faktor

dari aktivitas Pasar Krempyeng, angkutan kota, dan Kereta Api pada jam tertentu dan berpotensi menimbulkan kemacetan beberapa waktu.

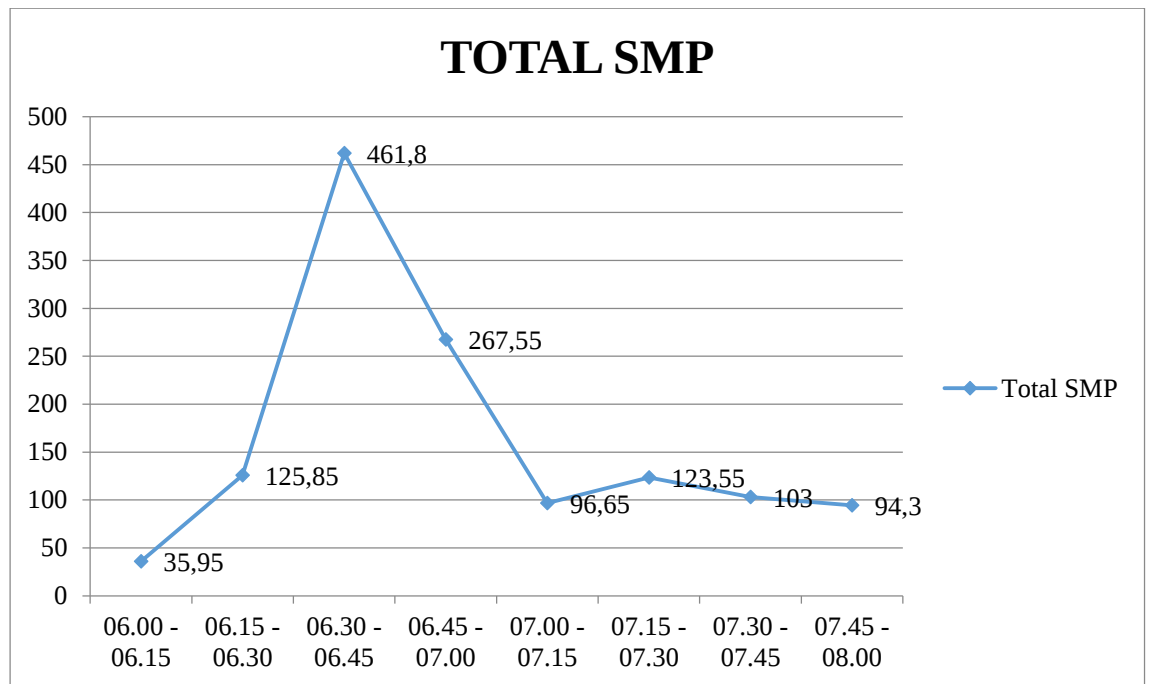
Data volume lalu lintas selama periode pengamatan disusun dalam bentuk tabel dengan susunan hasil survey volume lalu lintas menggunakan satuan kendaraan. Dari data jumlah kendaraan yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan persamaan / konversi yang telah dijelaskan pada bab 2 dengan menjadikan satuan jumlah kendaraan kedalam satuan mobil penumpang agar memudahkan dalam perhitungan selanjutnya. Penelitian dilakukan pada hari aktif yaitu efektif fakultatif bagi para siswa / pelajar di sekitar lokasi studi. Survey volume lalu lintas dilaksanakan pada tanggal 11 Juli 2024. Untuk lebih mudah dalam melihat hasil pengumpulan data ini dapat dilihat pada rekapitulasi data volume lalu lintas yang telah dihimpun dari lokasi studi sebagai berikut :

Tabel 5.4

Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Berangkat Sekolah

Periode Waktu per 15 menit	Jumlah Kendaraan			
	LV	HV	MC	Total SMP
06.00 - 06.15	11	3	61	35,95
06.15 - 06.30	9	2	327	125,85
06.30 - 06.45	14	1	1.276	461,8
06.45 - 07.00	18	0	713	267,55
07.00 - 07.15	12	2	235	96,65
07.15 - 07.30	9	3	317	123,55
07.30 - 07.45	10	4	252	103
07.45 - 08.00	19	5	198	94,3
Total	102	20	3.379	1.308,65

Sumber : Hasil Analisis 2024

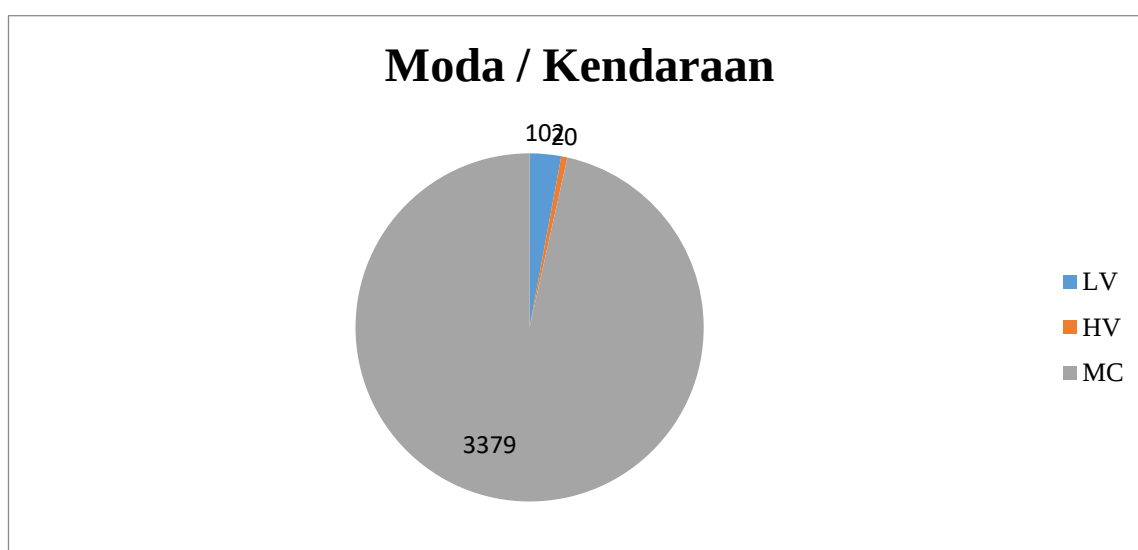


Gambar 5.1 : Grafik Fluktuasi SMP Jalan Monginsidi pada Jam Berangkat Sekolah

Sumber : Hasil Survey 11 Juli 2024

Data diatas adalah hasil survey volume lalu lintas pada *peak hour* yaitu pada saat siswa / pelajar melakukan perjalanan menuju sekolah masing-masing. Jadi volume lalu lintas pada lokasi survey tersebut adalah 1.308,65 SMP/2 jam. Pada hasil survey ini terlihat bahwa jumlah kendaraan roda empat atau lebih tidak mendominasi dalam perhitungan volume lalu lintas yang dilaksanakan dari hasil pengamatan, itu disebabkan karena pada jam tersebut ada peraturan yang menyebutkan bahwa kendaraan roda empat atau lebih dilarang melintas yaitu dari arah timur maupun dari arah barat ruas Jalan Monginsidi. Dari hasil survey itu pula, dapat dilihat bahwa moda sepeda motor dan kendaraan tak bermotor yang mendominasi karena sebagian besar penggunaanya adalah para siswa / pelajar yang melintas pada Jalan Monginsidi.

Dari tabel 5.4 di atas dapat digambarkan pada diagram sebagai berikut :



Gambar 5.2 : Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Berangkat Sekolah

Sumber : Hasil Survey 2024

Persentase dari diagram diatas adalah Kendaraan Ringan (LV) 3 %, Kendaraan Berat (HV) 1 % dan Sepeda Motor (MC) 97 %.

Untuk hasil survey berikutnya adalah pada saat jam pulang dari sekolah. Pada pengamatan dilakukan pada pukul 13.00 – 15.00 WIB.

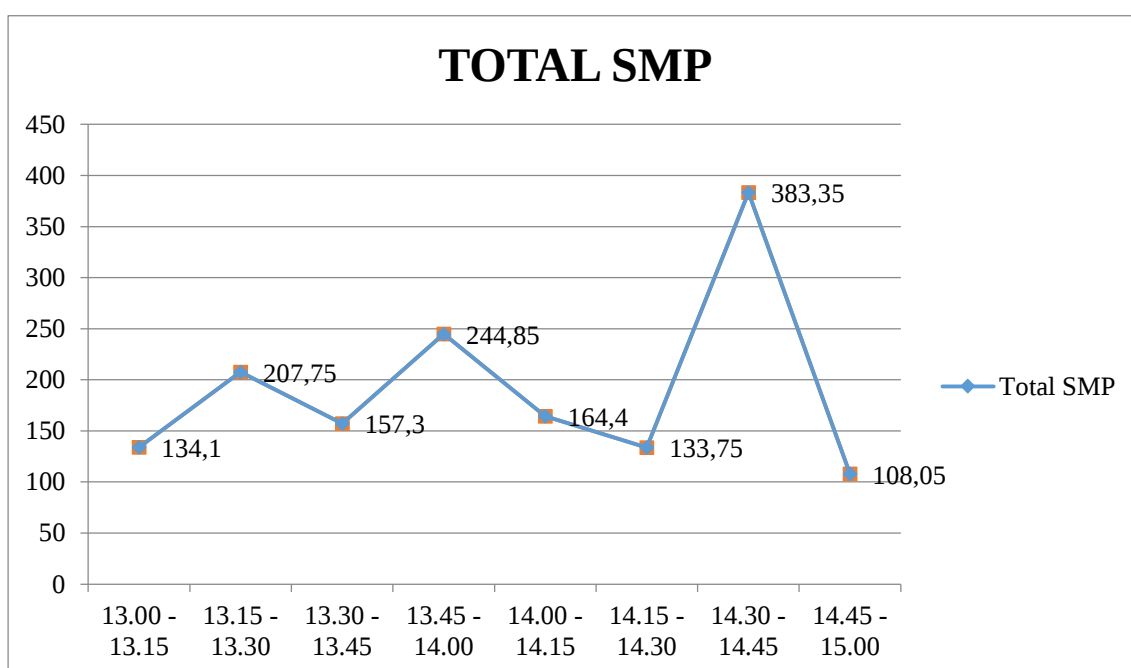
Tabel 5.5

Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Pulang Sekolah

Periode Waktu per 15 menit	Jumlah Kendaraan			
	LV	HV	MC	Total SMP
13.00 - 13.15	19	2	322	134,1
13.15 - 13.30	8	4	557	207,75
13.30 - 13.45	20	3	382	157,3
13.45 - 14.00	14	6	639	244,85
14.00 - 14.15	15	2	420	164,4
14.15 - 14.30	12	2	341	133,75
14.30 - 14.45	21	3	1.025	383,35
14.45 - 15.00	28	4	215	108,05
Total	137	26	3.901	1.533,55

Sumber : Hasil Analisis 2024

Dari tabel 5.5 dapat dilihat bahwa terjadi persebaran pada moda sepeda motor. Hal itu disebabkan karena alokasi waktu pulang dari sekolah yang berbeda. Misalnya, SMA Negeri 3 dan MAN 1 pada hari itu pulang sekolah pada pukul 14.30 WIB. Beda halnya dengan MAN 2 pada hari tersebut pulang sekolah pada pukul 13.30 WIB. MTsN yang sebagian besar siswanya menggunakan moda sepeda kegiatan belajar – mengajar berakhir pada pukul 13.30 WIB. Moda kendaraan ringan dan berat cenderung naik, karena pada jam tersebut adalah pulang kerja bagi sebagian pekerja / karyawan. Pada jam tersebut, kendaraan dari arah barat maupun timur tidak ada larangan melintas menuju arah Jalan Monginsidi.

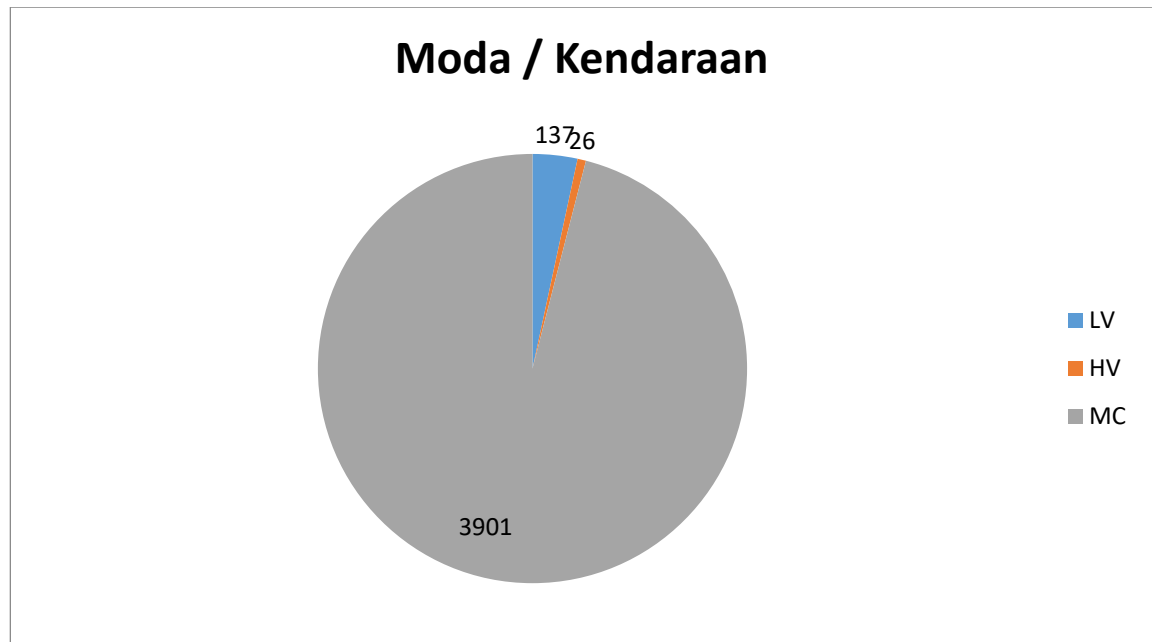


Gambar 5.3 : Grafik Fluktuasi SMP Jalan Monginsidi pada Jam Pulang Sekolah

Sumber : Hasil Survey 11 Juli 2024

Data diatas adalah hasil survey volume lalu lintas pada *peak hour* yaitu pada saat siswa / pelajar melakukan perjalanan pulang dari sekolah menuju rumah masing-masing. Tentunya faktor waktu perjalanan akan mempengaruhi suatu kapasitas / volume lalu lintas dari suatu ruas jalan yang terobjek. Dapat dilihat pada tabel 5.5 volume lalu lintas pada lokasi survey pada waktu tersebut adalah 1.533,55 SMP/2 jam. Tinjauan pada pemilihan moda kendaraan yang akan melintas / membebani suatu kapasitas jalan sangatlah penting dikarenakan moda transportasi yang menjadi subyek dari sebuah

perhitungan volume lalu lintas. Pada tabel 5.5 jumlah moda sepeda motor 3.901 yang merupakan moda tertinggi yang digunakan beraktivitas melintas pada ruas Jalan Monginsidi. Dari tabel 5.5 di atas dapat digambarkan pada diagram sebagai berikut :



Gambar 5.4 : Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Monginsidi pada Jam Pulang Sekolah

Sumber : Hasil Survey 2024

Persentase dari diagram diatas adalah Kendaraan Ringan (LV) 3 %, Kendaraan Berat (HV) 1 %, Sepeda Motor (MC) 96 %. Dari persentase tersebut dapat dilihat bahwa perbedaan arus volume lalu lintas pada ruas Jalan Monginsidi antara jam berangkat dan pulang sekolah tidak jauh berbeda dengan hasil moda sepeda motor terbanyak digunakan. Data volume lalu lintas yang telah ditampilkan pada tabel 5.4 dan tabel 5.5 telah disesuaikan satuannya untuk menentukan kapasitas jalan yaitu dengan Satuan Mobil Penumpang (SMP). Satuan jumlah kendaraan yang didapatkan dari hasil survey disesuaikan menjadi SMP dengan mengkalikan dengan angka Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP) yang telah diulas pada bab 2. Perkalian tersebut disesuaikan dengan kategori masing-masing jenis kendaraan, tergolong kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor. Total volume pada *Peak hour* Jalan Monginsidi adalah 2.842,2 SMP/4 jam sehingga dalam SMP/jamnya menjadi 710,55 SMP/jam.

Pada keadaan survey lokasi studi di atas, tentu aktivitas di Jalan Gajah Mada juga akan mempengaruhi kinerja arus lalu lintas pada titik persimpangan menuju Jalan

Monginsidi. Dengan kondisi eksisting panjang jalan 1.200 m dan lebar jalan 11 m dengan 2 lajur tak dipisah dan bahu jalan kurang dari 0,5 m. Jalan Gajah Mada merupakan / tergolong Jalan Nasional. Berbagai aktivitas dan moda transportasi memadati jalan sehingga tidak menutup kemungkinan pergerakan dari 2 lajur belok kanan – belok kiri Jalan Gajah Mada menuju Jalan Monginsidi yang mengakibatkan / membebani kapasitas pada Jalan Monginsidi.

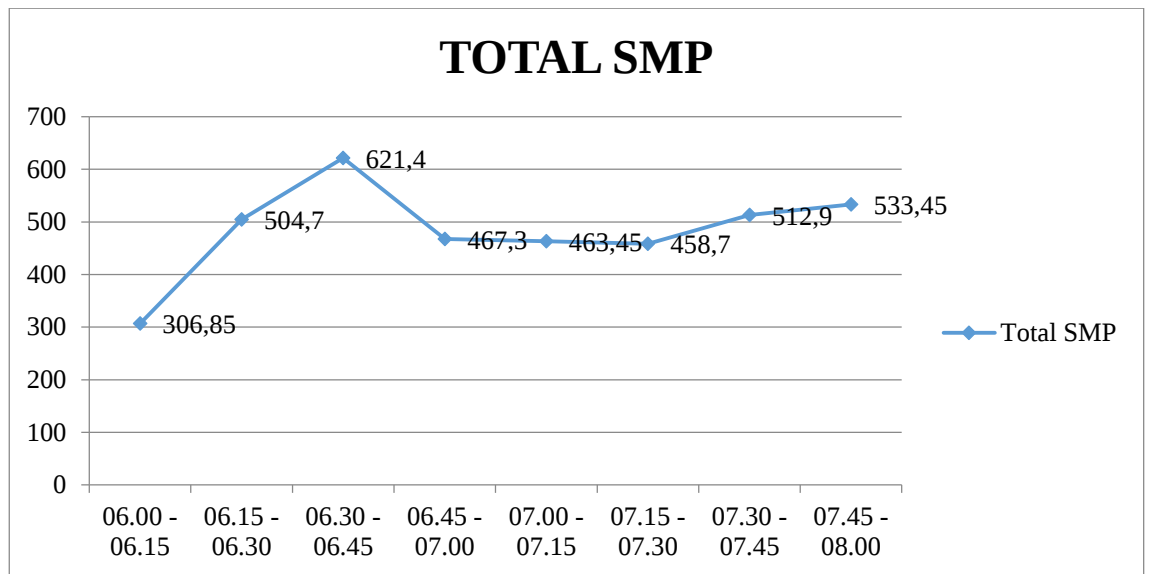
Survey pada Jalan Gajah Mada dilaksanakan pada tanggal 12 Juli 2024 dengan titik pengamatan lokasi persimpangan jalan. Waktu pelaksanaan tetap menggunakan waktu pada *Peak Hour* sehingga dapat diketahui perbandingan volume lalu lintas pada jam tersebut di kedua ruas jalan.

Tabel 5.6

Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam Berangkat Sekolah

Periode Waktu per 15 menit	Jumlah Kendaraan			
	LV	HV	MC	Total SMP
06.00 - 06.15	61	8	675	306,85
06.15 - 06.30	108	15	1082	504,7
06.30 - 06.45	112	43	1308	621,4
06.45 - 07.00	165	11	826	467,3
07.00 - 07.15	92	52	883	463,45
07.15 - 07.30	197	39	614	458,7
07.30 - 07.45	164	51	822	512,9
07.45 - 08.00	199	48	791	533,45
Total	1.098	267	7.001	3.868,75

Sumber : Hasil Analisis 2024

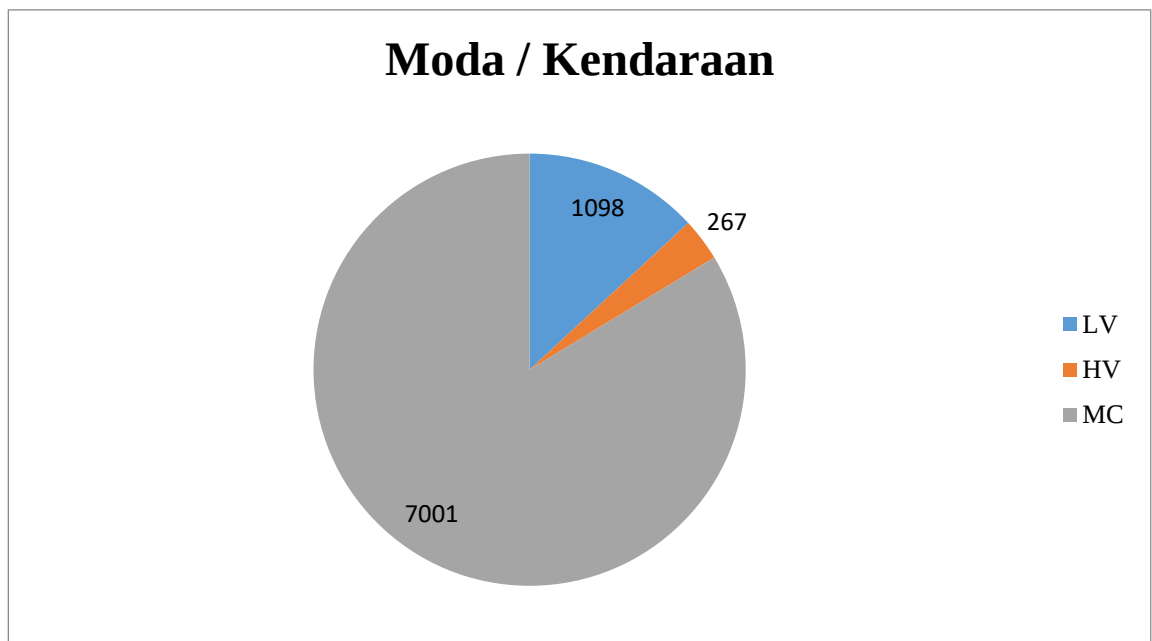


Gambar 5.5 : Grafik Fluktuasi SMP Jalan Gajah Mada pada Jam Berangkat Sekolah

Sumber : Hasil Survey 12 Juli 2024

Data diatas adalah hasil survey volume lalu lintas pada *peak hour* yaitu pada saat siswa / pelajar melakukan perjalanan menuju sekolah masing-masing. Volume lalu lintas pada lokasi survey pada ruas Jalan Gajah Mada adalah 3.868,75 SMP/2 jam.

Dari tabel 5.6 di atas dapat digambarkan pada diagram sebagai berikut :



Gambar 5.6 : Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam Berangkat Sekolah

Sumber : Hasil Survey 12 Juli 2024

Persentase dari diagram diatas adalah Kendaraan Ringan (LV) 13 %, Kendaraan Berat (HV) 3 % dan Sepeda Motor (MC) 84 %.

Untuk hasil survey berikutnya adalah pada saat jam pulang dari sekolah. Pada pengamatan dilakukan pada pukul 13.00 – 15.00 WIB tanggal 12 Juli 2024.

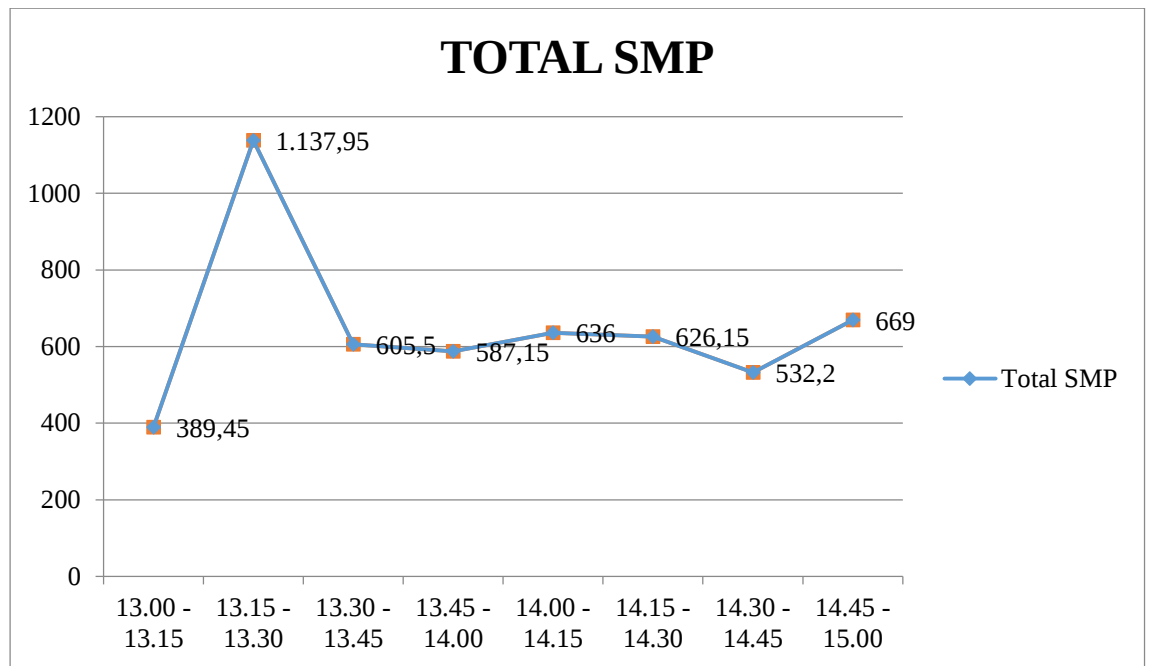
Tabel 5.7

Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam Pulang Sekolah

Periode Waktu per 15 menit	Jumlah Kendaraan			
	LV	HV	MC	Total SMP
13.00 - 13.15	106	51	635	389,45
13.15 - 13.30	131	63	931	1.137,95
13.30 - 13.45	185	57	1.006	605,5
13.45 - 14.00	212	72	825	587,15
14.00 - 14.15	194	79	992	636
14.15 - 14.30	162	89	1.021	626,15
14.30 - 14.45	113	60	992	532,2
14.45 - 15.00	255	51	1.008	669
Total	1.358	522	7.410	5.183,4

Sumber : Hasil Analisis 2024

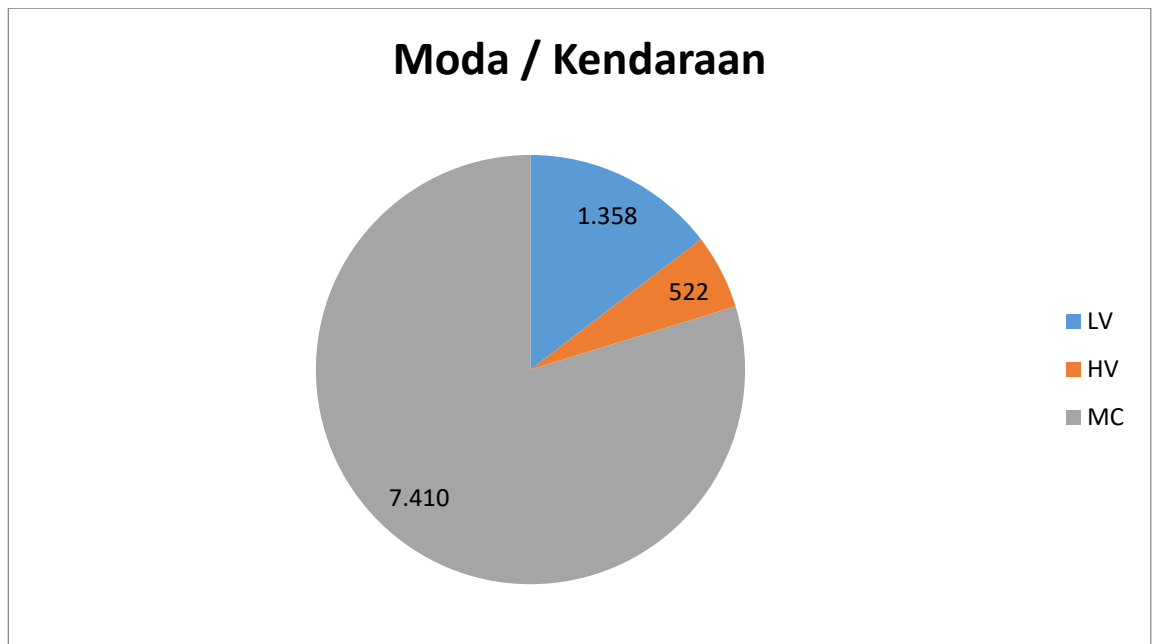
Dari tabel 5.7 volume dari mobil penumpang sejumlah 1.358 yang terdiri dari mobil pribadi, *pick up*, microbus dan angkutan umum. Kendaraan berat sejumlah 522 yang terdiri dari truck gandeng, trailler, truck 2 as dan tiga as serta bus. Untuk jumlah kendaraan sepeda motor sejumlah 7.410 yang mayoritas pemakainya adalah siswa / pelajar. Puncaknya pada jam 14.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dengan asumsi siswa dari SMA Negeri 3, MAN 1 dan MAN 2 pulang pada waktu bersamaan yaitu pada pukul 14.30 WIB pada waktu pengamatan / survey dilaksanakan sehingga perjalanan siswa hingga pendekat persimpangan menuju Jalan Gajah Mada akan membebani volume lalu lintas pada Jalan Gajah Mada.



Gambar 5.7 : Grafik Fluktuasi SMP Jalan Gajah Mada pada Jam Pulang Sekolah

Sumber : Hasil Survey 12 Juli 2024

Data diatas adalah hasil survey volume lalu lintas pada *peak hour* siang yaitu pada saat siswa / pelajar melakukan perjalanan pulang dari sekolah menuju rumah masing-masing. Dapat dilihat pada tabel 5.7 volume lalu lintas pada lokasi survey pada waktu tersebut adalah 5.183,4 SMP/2 jam. Tinjauan pada pemilihan moda kendaraan yang akan melintas / membebani suatu kapasitas jalan sangatlah penting dikarenakan moda transportasi yang menjadi subyek dari sebuah perhitungan volume lalu lintas. Pada tabel 5.7 jumlah moda sepeda motor 7.410 yang merupakan moda tertinggi yang digunakan beraktivitas melintas pada ruas Jalan Gajah Mada sedangkan moda kendaraan ringan berjumlah 1.358 yang mayoritas terdiri dari kendaraan / Mobil pribadi dan *Pick Up*. Pada jam puncak siang volume jumlah kendaraan berat mengalami kenaikan secara signifikan, hal itu disebabkan banyaknya operasi dari truck dan bus pada jam tersebut. Dari tabel 5.7 di atas dapat digambarkan pada diagram sebagai berikut :



Gambar 5.8 : Diagram Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Gajah Mada pada Jam Pulang Sekolah

Sumber : Hasil Survey 2024

Persentase dari diagram diatas adalah Kendaraan Ringan (LV) 14 %, Kendaraan Berat (HV) 6 % dan Sepeda Motor (MC) 80 %.

Dengan demikian berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data volume lalu lintas pada ruas Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada dapat dibuat rekapitulasi data volume lalu lintas pada kedua ruas jalan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.8

Rekapitulasi Data Volume Lalu Lintas

Jalan Monginsidi	Jalan Gajah Mada
2.842,2 SMP/4 jam	9.052,15 SMP/4 jam

5.2.4 Survey kecepatan kendaraan

Survey kecepatan dilakukan untuk mengetahui tingkat kinerja lalu lintas suatu ruas jalan dengan pengertian suatu ruas jalan tersebut mengalami kemacetan atau tidak. Survey kecepatan dilakukan pada tanggal 13 Juli 2024 di arah 50 m Jalan Monginsidi dari titik persimpangan jalan dengan jumlah 75 kendaraan pengamatan. Dengan waktu / jam pengamatan pukul 06.30 WIB sampai dengan 07.30 WIB.

Selain berdasarkan *peak hour* atau jam puncak yaitu pada saat siswa / pelajar melakukan perjalanan berangkat menuju sekolahnya. Pada waktu itu pula mayoritas aktivitas dari kalangan pegawai / karyawan dan pekerja lain melakukan kegiatan berangkat dari rumah menuju ke lokasi / tempat kerjanya masing-masing. Dengan spekulasi pengamatan dilakukan pada jam puncak dapat diprediksi hasil survey dapat sekecil mungkin menghindari adanya kesalahan, karena pengamatan / survey kecepatan dilakukan pada saat volume lalu lintas mendekati dari sebuah kapasitas jalan pada umumnya.

Perlu diingat bahwa pada lokasi survey terdapat perlintasan Kereta Api yang tentunya akan berpengaruh pada kecepatan pengendara yang melintas. Jarak perlintasan dari titik persimpangan adalah 50 m. Sehingga dalam survey kecepatan perlintasan Kereta Api wajib diperhitungkan. Dari hasil survey pada pukul 06.40 WIB ada kereta api yang melintas, sehingga kecepatan pengendara pada saat itu berubah mengikuti kondisi yang terjadi. Hasil survey kecepatan dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut :

Tabel 5.9

Data kecepatan kendaraan

N o	Wakt u (s)	Kec. (m/s)	N o	Wa ktu (s)	Kec. (m/s)	N o	Wakt u (s)	Kec. (m/s)
1	10,0	5,0	26	22,8	2,2	51	8,0	6,3
2	12,0	4,1	27	22,9	2,2	52	8,2	6,1
3	13,5	3,7	28	20,0	2,5	53	7,9	6,3
4	7,8	6,4	29	21,3	2,3	54	7,6	6,6
5	9,8	5,1	30	15,2	3,3	55	8,6	5,8
6	12,6	4,0	31	15,0	3,3	56	8,7	5,7
7	11,2	4,5	32	15,7	3,2	57	8,9	5,6
8	11,8	4,2	33	12,0	4,2	58	10,8	4,6
9	14,5	3,4	34	8,4	6,0	59	10,2	4,9
10	8,2	6,1	35	8,5	5,9	60	11,0	4,5
11	8,5	5,9	36	7,8	6,4	61	11,5	4,3
12	8,9	5,6	37	9,0	5,5	62	11,5	4,3
13	10,7	4,7	38	8,5	5,9	63	12,0	4,2
14	15,5	3,2	39	10,5	4,8	64	9,5	5,3

15	21,5	2,3	40	10,0	5,0	65	9,8	5,1
16	21,8	2,3	41	10,2	4,9	66	11,2	4,5
17	21,8	2,3	42	7,6	6,6	67	11,7	4,3
18	22,0	2,3	43	8,2	6,1	68	11,8	4,2
19	22,0	2,3	44	8,0	6,3	69	12,2	4,1
20	22,0	2,3	45	8,0	6,3	70	9,0	5,6
21	22,5	2,2	46	8,8	5,7	71	9,5	5,3
22	22,5	2,2	47	8,4	6,0	72	9,8	5,1
23	22,6	2,2	48	9,1	5,5	73	10,2	4,9
24	22,8	2,2	49	7,8	6,4	74	11,3	4,4
25	22,8	2,2	50	8,0	6,3	75	12,5	4,0

Sumber : Hasil Survey 13 Juli 2024

Dari data di atas dapat diketahui kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi ruas Jalan Monginsidi. Kecepatan rata-rata yang di dapat adalah kecepatan total dibagi dengan jumlah kendaraan $339,5 / 75 = 4,5 \text{ m/s} = 16,2 \text{ km/jam}$.

5.2.5 Pengolahan data kapasitas jalan

Survey kapasitas dilakukan pada kedua ruas jalan persimpangan yaitu Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis kapasitas jalan sehingga perlu dilakukan pengolahan data mengenai kapasitas jalan. Data yang diperlukan dalam pengolahan kapasitas jalan antara lain tipe jalan, lebar jalan efektif, split arah, hambatan samping dan ukuran kota atau jumlah penduduk. Tabel 5.7 berikut ini adalah data mengenai karakteristik jalan dan hal-hal lain yang mendukung analisis kapasitas ini :

Tabel 5.10

Dimensi dan Kondisi Eksisting Ruas Jalan

No.	Karakteristik Jalan	Jalan Monginsidi	Jalan Gajah Mada
1	Tipe Jalan	2 lajur tidak dipisah	2 lajur tidak dipisah
2	Lebar Jalan Efektif	5 m	11 m
3	Split arah	50 - 50	50 - 50
4	Hambatan Samping	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi

Sumber : Hasil Survey Juli 2024

Dari data dimensi dan kondisi ruas jalan di atas dapat ditentukan besarnya kapasitas jalan yang dihitung menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan uraian : C = kapasitas ruas jalan (SMP/Jam)

C_o = kapasitas dasar

FC_w = faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas

FC_{sp} = faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah

FC_{sf} = faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping

FC_{cs} = faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Faktor-faktor penyesuaian di atas dapat ditentukan dengan Tabel 2.4 sampai dengan Tabel 2.8. Setelah faktor-faktor penyesuaian ini ditentukan dapat dihitung kapasitas dari kedua ruas jalan tersebut.

A. Jalan Monginsidi

Kapasitas dasar jalan adalah 2.900 SMP/jam. Penyesuaian kapasitas jalan adalah 0,56, untuk faktor penyesuaian pemisah arah adalah 1, penyesuaian hambatan samping 0,73 dan penyesuaian untuk kapasitas kota adalah 1,0.

$$\text{Kapasitas total} = 2.900 \times 0,56 \times 1,0 \times 0,73 \times 1,0 = 1.185,52 \text{ SMP/jam.}$$

B. Jalan Gajah Mada

Kapasitas dasar jalan adalah 2.900 SMP/jam. Penyesuaian kapasitas jalan adalah 1,34, untuk faktor penyesuaian pemisah arah adalah 1, penyesuaian hambatan samping 0,82 dan penyesuaian untuk kapasitas kota adalah 1,0.

$$\text{Kapasitas total} = 2.900 \times 1,34 \times 1,0 \times 0,73 \times 1,0 = 2.836,78 \text{ SMP/jam.}$$

Tabel 5.11

Kapasitas Jalan pada Tiap Ruas Jalan

No.	Ruas Jalan	Kapasitas Ruas Jalan (SMP/jam)
1	Monginsidi	1.185,52
2	Gajah Mada	2.836,78

Sumber : Pengolahan Data 2024

Dari data tersebut dapat diketahui tingkat kejenuhan dari tiap ruas jalan. Tingkat derajat kejenuhan dihitung berdasarkan persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan uraian :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Total arus lalu lintas (SMP/jam)

C = Kapasitas Jalan (SMP/jam)

dari pengolahan data di atas pada rekapitulasi data volume lalu lintas dapat ditentukan nilai dari total arus lalu lintas. Pada ruas Jalan Monginsidi nilai dari Total Arus Lalu Lintas (Q) diperoleh 2.842,2 SMP/4 jam = 710,55 SMP/jam sedangkan pada ruas Jalan Gajah Mada diperoleh nilai dari Q sebesar 9.052,15 SMP/4 jam = 2.263,04 SMP/jam.

Kemudian nilai dari faktor-fakor tersebut diolah dengan persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$DS_{\text{Jalan Monginsidi}} = \frac{710,55}{1.185,52} = 0,59$$

$$DS_{\text{Jalan Gajah Mada}} = \frac{2.263,04}{2.836,78} = 0,79$$

Derajat kejenuhan Jalan Monginsidi mencapai 0,59 dan derajat kejenuhan Jalan Gajah Mada sebesar 0,79.

5.2.6 Kapasitas pendekat pada persimpangan

Persimpangan tiga Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada adalah persimpangan dengan lampu lalu lintas. Dengan demikian perlu adanya perhitungan kapasitas pendekat pada persimpangan jalan tersebut. Kapasitas pendekat untuk persimpangan dengan lampu lalu lintas dirumuskan dengan persamaan 2.3 pada bab 2.

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

S = arus jenuh (smp/jam hijau)

c = waktu siklus

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran perilaku lalu lintas lainnya.

Dari persamaan diatas untuk mengetahui nilai-nilai faktornya diperlukan pengamatan / survey pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada untuk selanjutnya dilakukan perhitungan dari kapasitas dan derajat kejenuhan pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada.

Perhitungan dilakukan pada pendekat dari Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada sedangkan jalan penghubung antara Jalan Gajah Mada dengan Jalan Brigjen Sutoyo tidak dilakukannya, sebab asumsi yang dipakai adalah persimpangan tiga. Untuk Jalan Gajah Mada dalam perhitungan ini dibagi menjadi Gajah Mada Timur dan Gajah Mada Barat. Data hasil survey arus lalu lintas dan pengolahannya dapat dilihat pada tabel 5.9 yang telah dilakukan perhitungannya dengan EMP (Ekivalen Mobil Penumpang) untuk menyelaraskan satuan jumlah kendaraan menjadi Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang telah dipaparkan pada bab 2 dalam tabel 2.3.

Distribusi arus lalu lintas pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada. Dalam distribusi lalu lintas pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada tidak ada konflik yang terjadi selama distribusi lalu lintas berlangsung. Karena dalam pergerakan distribusi masing-masing pendekat memiliki waktu hijau yang tidak bersamaan. Dan pada semua pendekat tidak ada LTOR / arus lalu lintas belok kiri langsung.

Tabel 5.12

Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (MV) pada Pendekat Persimpangan

Pendekat	Arah	LV			HV			MC			Total MV		
		Σ_{kend}	emp terlindung	emp terlawan	Σ_{kend}	emp terlindung	emp terla-wan	Σ_{kend}	emp terlind-ung	emp terlawan	Σ_{kend}	Σ_{emp} terlind-ung	Σ_{emp} terlawan
GM Timur	LT	33	33	33	9	11,7	11,7	726	145,2	290,4	768	189,9	335,1
	ST	293	293	293	115	149,5	149,5	872	174,4	348,8	1.280	616,9	791,3
	Σ	326	326	326	124	161,2	161,2	1.598	319,6	639,2	2.048	806,8	1.126,4
MSD	LT	12	12	12	1	1,3	1,3	355	71	142	368	84,3	155,3
	RT	36	36	36	9	11,7	11,7	697	139,4	278,8	742	187,1	326,5
	Σ	48	48	48	10	13	13	1.052	210,4	420,8	1.110	271,4	481,8
GM Barat	ST	267	267	267	70	91	91	353	70,6	141,2	690	428,6	499,2
	RT	21	21	21	3	3,9	3,9	599	119,8	239,6	623	144,7	264,5
	Σ	288	288	288	73	94,9	94,9	952	190,4	380,8	1.313	573,3	763,7

Sumber : Hasil Pengolahan Data Juli 2024

Keterangan : satuan dari Jumlah kendaraan dalam (kendaraan/jam) sedangkan dari emp terlindung maupun terlawan dalam (SMP/jam).

Tabel 5.13

Arus Lalu Lintas Kendaraan Tak Bermotor (UM) pada Pendekat Persimpangan

Pendekat	Arah	UM	Total UM (Kend./jam)	RASIO (UM/MV)
GajahMada Timur	LT	182	212	0,1
	ST	30		
Monginsidi	LT	81	229	0,2
	RT	148		
GajahMada Barat	ST	28	135	0,1
	RT	107		

Sumber : Hasil Pengolahan Data Juli 2024

Dari tabel 5.9 dapat dilihat nilai dari total arus lalu lintasnya (Q). Nilai $Q_{\text{Gajah Mada Timur (terlindung)}}$ = 806,8 sedangkan Nilai $Q_{\text{Gajah Mada Timur (terlawan)}}$ = 1.126,4. $Q_{\text{Monginsidi (terlindung)}}$ = 271,4 untuk $Q_{\text{Monginsidi (terlawan)}}$ = 481,8. $Q_{\text{Gajah Mada Barat (terlindung)}}$ = 573,3 sedangkan $Q_{\text{Gajah Mada Barat (terlawan)}}$ = 763,7.

Untuk pendekat dari Jalan Gajah Mada Timur nilai dari $P_{LT} = 0,24$ sedangkan $P_{RT} = 0$. Pendekat Jalan Monginsidi nilai $P_{LT} = 0,31$ sedangkan $P_{RT} = 0,68$. Untuk pendekat Jalan Gajah Mada Barat nilai dari $P_{LT} = 0$ sedangkan $P_{RT} = 0,35$.

Dari nilai P_{LT} dan P_{RT} dapat ditentukan faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) dan faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) dari masing-masing pendekat.

$$F_{LT \text{ Gajah Mada Timur}} = 1,0 - (0,24 \times 0,16) = 0,96$$

$$F_{RT \text{ Gajah Mada Timur}} = 1,0 - (0 \times 0,16) = 1,0$$

$$F_{LT \text{ Monginsidi}} = 1,0 - (0,31 \times 0,16) = 0,95$$

$$F_{RT \text{ Monginsidi}} = 1,0 - (0,68 \times 0,16) = 0,89$$

$$F_{LT \text{ Gajah Mada Barat}} = 1,0 - (0 \times 0,16) = 1,0$$

$$F_{RT \text{ Gajah Mada Barat}} = 1,0 - (0,35 \times 0,16) = 0,94$$

Dalam perhitungan arus jenuh (S) sama halnya dengan perhitungan untuk kapasitas jalan seperti dalam bab sebelumnya yaitu menentukan faktor-faktor penyesuaiannya terlebih dahulu. Faktor-faktor penyesuaiannya mencakup ukuran kota (F_{CS}), hambatan samping (F_{SF}), kelandaian (F_G), parkir (F_P), belok kanan (F_{RT}) dan belok kiri (F_{LT}).

Lebar pendekat efektif (W_e) dari masing-masing pendekat adalah :

$$W_e \text{ Gajah Mada Timur (terlindung)} = W_e \text{ Gajah Mada Timur (terlawan)} = 5,5 \text{ m}$$

$$W_e \text{ Monginsidi (terlindung)} = W_e \text{ Monginsidi (terlawan)} = 2,5 \text{ m}$$

$$W_e \text{ Gajah Mada Barat (terlindung)} = W_e \text{ Gajah Mada Barat (terlawan)} = 5,5 \text{ m}$$

dengan demikian dapat dihitung nilai dasar (S_0) pada semua tipe pendekat, dengan persamaan 2.7 sebagai berikut :

$$S_0 = 600 \times W_e \dots \dots \dots (2.7)$$

$$S_0 \text{ Gajah Mada Timur (terlindung)} = S_0 \text{ Gajah Mada Timur (terlawan)} = 600 \times 5,5 = 3.300 \text{ SMP/jam}$$

$$S_0 \text{ Monginsidi (terlindung)} = S_0 \text{ Monginsidi (terlawan)} = 600 \times 2,5 = 1.500 \text{ SMP/jam}$$

$$S_0 \text{ Gajah Mada Barat (terlindung)} = S_0 \text{ Gajah Mada Barat (terlawan)} = 600 \times 5,5 = 3.300 \text{ SMP/jam}.$$

Setelah faktor-faktor penyesuaian ditentukan dapat diperhitungkan nilai dari arus jenuh pada persimpangan (S) dengan menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$S_{\text{Gajah Mada Timur}} = 3.300 \times 1,0 \times 0,86 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,96 \\ = 2.724,48 \text{ SMP/jam hijau.}$$

$$S_{\text{Gajah Mada Barat}} = 3.300 \times 1,0 \times 0,86 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,94 \times 1,0 \\ = 2.667,72 \text{ SMP/jam hijau.}$$

$$S_{\text{Monginsidi}} = 1.500 \times 1,0 \times 0,78 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,89 \times 0,95 \\ = 989,24 \text{ SMP/jam hijau.}$$

Kemudian setelah nilai dari arus jenuh (S) didapat langkah selanjutnya dalam menentukan kapasitas persimpangan mengingat bahwa tipe persimpangan pada Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada adalah tipe persimpangan bersinyal, maka penentuan waktu siklus dan waktu hijau akan menentukan nilai dari kapasitas persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada.

Nilai dari waktu siklus (c) dirumuskan dalam persamaan 2.4 diatas yaitu untuk sinyal yang belum disesuaikan. Pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada telah menggunakan tipe traffict light dengan detik sinyal secara langsung sehingga dengan hasil pengamatan nilai dari c dapat ditentukan sebagai berikut :

$$g_{\text{Monginsidi}} = 13 + 3 = 16 \text{ detik} \\ g_{\text{Gajah Mada Timur}} = 16 + 3 = 19 \text{ detik} \\ g_{\text{Gajah Mada Barat}} = 13 + 3 = 16 \text{ detik} \\ LTI = 4 \text{ detik}$$

Sehingga dapat dihitung nilai dari waktu siklus (c) dengan penjumlahan dari waktu hijau + waktu hilang didapat $c = 16 + 19 + 16 + 4 = 55 \text{ detik}$.

Dengan demikian nilai dari kapasitas pendekat persimpangan dapat dihitung dengan persamaan 2.3 diatas.

$$\begin{aligned}
C_{\text{Monginsidi}} &= S \times \frac{g}{c} \\
&= 989,24 \times \frac{16}{55} = 287,78 \text{ SMP/jam.} \\
C_{\text{Gajah Mada Barat}} &= S \times \frac{g}{c} \\
&= 2.667,72 \times \frac{16}{55} = 776,06 \text{ SMP/jam.} \\
C_{\text{Gajah Mada Timur}} &= S \times \frac{g}{c} \\
&= 2.724,48 \times \frac{19}{55} = 941,18 \text{ SMP/jam.}
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan dari kapasitas pendekat persimpangan kemudian dipergunakan untuk menghitung derajat kejenuhan (DS) pada pendekat persimpangan. Nilai dari DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut memiliki masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dirumuskan pada persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
DS &= \frac{Q}{C} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
&\dots\dots\dots(2.5)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
DS_{\text{Monginsidi}} &= \frac{Q}{C} \\
&= \frac{271,4}{287,78} = 0,94
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
DS_{\text{Gajah Mada Barat}} &= \frac{Q}{C} \\
&= \frac{573,3}{776,06} = 0,74
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
DS_{\text{Gajah Mada Timur}} &= \frac{Q}{C} \\
&= \frac{806,8}{941,18} = 0,86
\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan kapasitas pendekat persimpangan dan derajat kejenuhan diatas dapat lebih jelasnya dinyatakan pada tabel 5.11 berikut :

Tabel 5.14

Kapasitas Pendekat Persimpangan (C) dan Derajat Kejenuhan (DS) pada Persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada Bojonegoro

Tipe Pendekat	Kapasitas Pendekat (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan
Monginsidi	287,78	0,94
Gajah Mada Barat	776,06	0,74
Gajah Mada Timur	941,18	0,86

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2024

5.2.7 Pengaruh perlintasan kereta api terhadap pendekat persimpangan

Berkaitan dengan adanya perlintasan kereta api di pendekat persimpangan diperoleh hasil survey kendaraan terhenti pada saat kereta api melintas dapat dilihat pada tabel 5.15 sebagai berikut :

Tabel 5.15

Jumlah kendaraan terhenti di kedua lajur ruas Jalan Monginsidi akibat adanya kereta api yang melintas

Jam melintas	Jalan Monginsidi							
	Masuk				Keluar			
	LV	HV	MC	Total SMP	LV	HV	MC	Total SMP
06.30	0	0	41	14,35	4	0	37	16,95
07.30	0	0	27	9,45	3	1	22	11,9
13.15	2	0	36	14,6	2	2	38	17,7
13.20	1	1	29	12,35	3	1	32	15,4
13.30	1	0	25	9,75	2	0	46	18,1
13.45	2	1	43	18,25	3	0	48	19,8
14.30	2	0	25	10,75	1	2	53	21,95
Total	8	2	226	89,5	18	6	276	121,8

Sumber : Hasil Survey 2024

Catatan : Survey dilakukan 1 hari pada tanggal 27 September 2024

Dari tabel 5.15 di atas dapat diketahui total kendaraan terhenti akibat adanya kereta api yang melintas dengan durasi rata-rata 3 menit hingga palang terbuka kembali. Jumlah kendaraan terhenti pada kedua lajur masuk – keluar Jalan Monginsidi adalah $211,3 \text{ SMP}/21 \text{ menit} = 73,95 \text{ SMP/jam}$.

BAB VI

ANALISA DATA

6.1 Uraian Umum

Bojonegoro adalah salah satu kabupaten di Jawa Timur dengan 27 kecamatan di dalamnya mulai nampak berkembang di berbagai sektor kehidupan. Dengan tinjauan pada kondisi ekonomi yang mengalami pasang surut terpengaruh oleh krisis yang berkepanjangan pertumbuhan ekonomi di bojonegoro menunjukkan angka yang fluktuatif. Meski demikian penduduk di kabupaten Bojonegoro merupakan penduduk yang konsumtif terutama di sektor transportasi yang terbukti pada setiap bulannya lebih dari 4.000 moda sepeda motor laku terjual. Hal itu terbukti bahwa rata-rata siswa/pelajar di Bojonegoro menggunakan moda transportasi sepeda motor untuk menempuh perjalanan pergi maupun pulang dari sekolahnya.

Dengan adanya perkembangan pada sektor transportasi tersebut sudah semestinya akan berdampak pada meningkatnya volume lalu lintas pada sarana fasilitas jalan. Permasalahan dalam berlalu lintas tidak akan lepas dari kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh para siswa/pelajar karena kegiatan itu pasti dan selalu ada bahkan semakin berkembang seiring dengan perkembangan zaman.

Jalan Gajah Mada dan Jalan Monginsidi Bojonegoro merupakan sarana fasilitas jalan yang rutin dilalui siswa/pelajar yang melakukan perjalanan dari rumah menuju sekolahnya, khususnya siswa/pelajar yang bersekolah di sepanjang Jalan Monginsidi. Bertemunya kedua jalan tersebut membentuk persimpangan tiga Jalan Monginsidi-Jalan Gajah Mada yang tergolong persimpangan dengan sinyal lalu lintas.

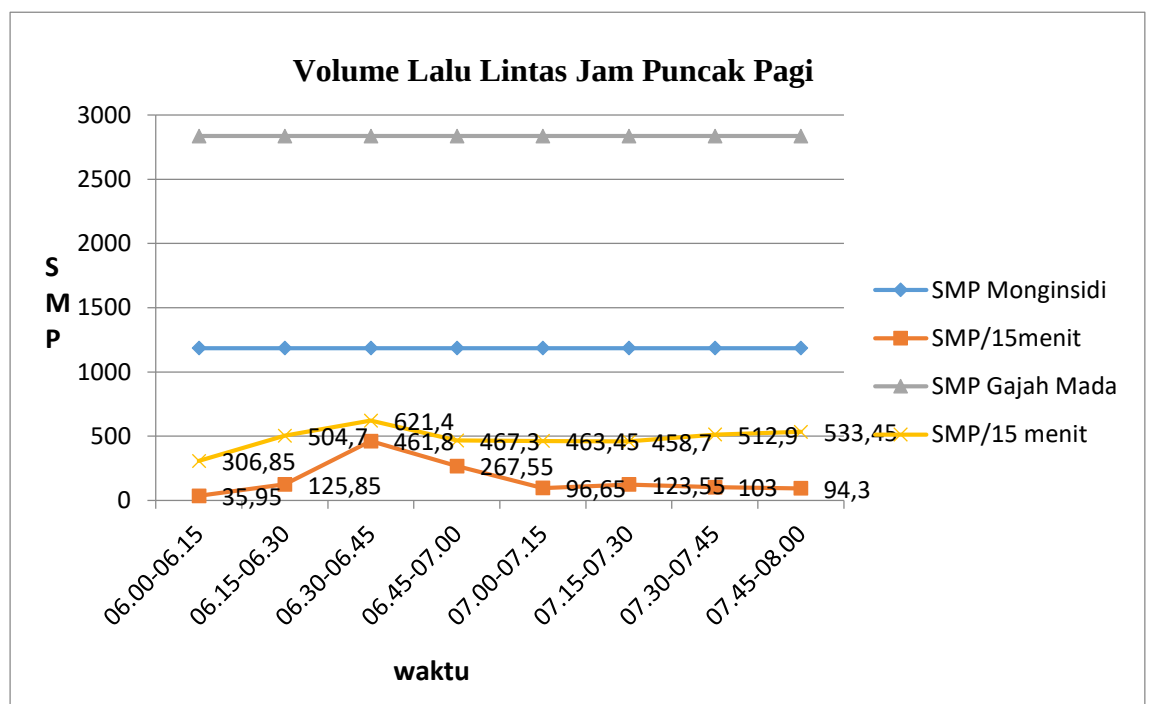
Beragam moda transportasi melintas pada Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada meliputi kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor dan kendaraan tak bermotor. Berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan oleh para pelajar/siswa menuju sekolahnya sedikit banyak akan mengakibatkan dampak lalu lintas berupa kemacetan pada ruas jalan di persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada umumnya dan menuju sekolah pada ruas Jalan Monginsidi khususnya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa data yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan data primer maupun sekunder dan pengolahan keduanya yang saling melengkapi mendukung analisis data.

6.2 Analisa Kapasitas Jalan

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tertentu dalam satuan waktu. Perhitungan volume lalu lintas dilakukan per jam untuk satu atau lebih periode. Dengan didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak (*peak hour*) pengambilan data dibagi menjadi dua yaitu pada jam saat siswa/pelajar melakukan perjalanan berangkat dari rumah menuju sekolah dan perjalanan siswa/pelajar pulang dari sekolah menuju rumah.

Kemudian untuk perhitungannya dapat dilakukan langsung melalui tabel-tabel pada bab V dan dibuat grafik hubungan waktu dengan arus lalu lintas. Data yang dimaksud adalah data arus lalu lintas total yaitu jumlah kendaraan (LV, HV dan MC) pada jam puncak. Pada gambar 6.1 berikut dapat dilihat volume lalu lintas di ruas Jalan Monginsidi dan ruas Jalan Gajah Mada pada jam puncak pagi yaitu jam pada saat siswa/pelajar melakukan perjalanan berangkat dari rumah menuju sekolah.



Gambar 6.1 : Volume Mobil Penumpang Jalan Monginsidi pada Jam Puncak Pagi

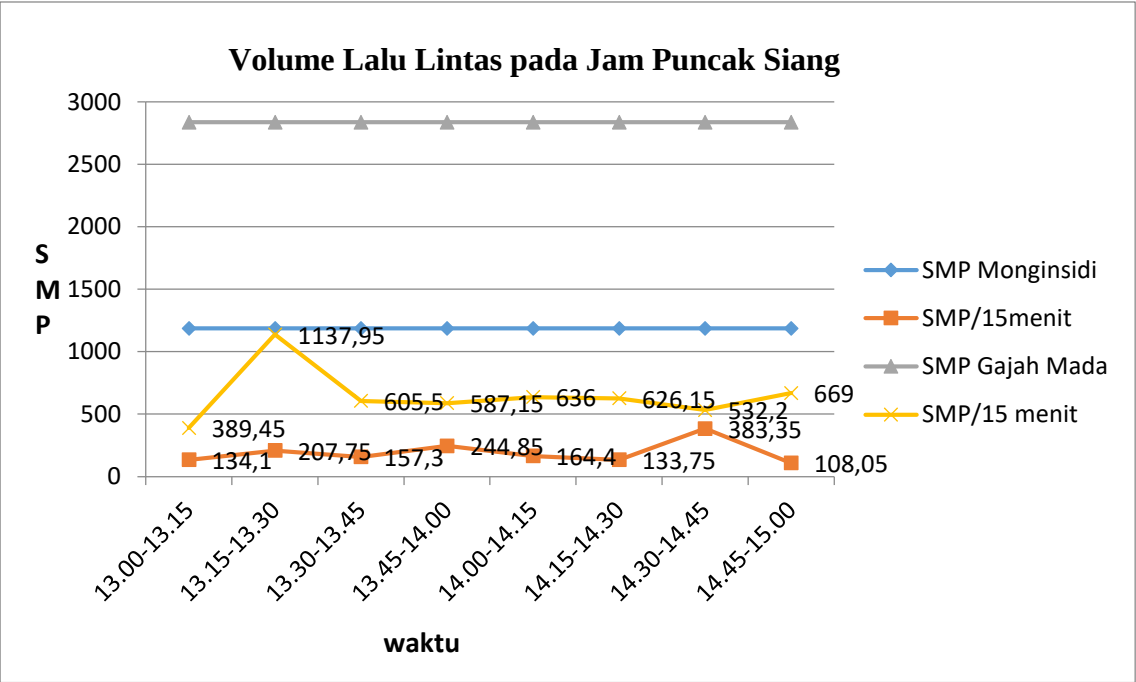
Sumber : Hasil Survey Juli 2024

Pada Gambar 6.1 di atas dapat dilihat bahwa arus puncak total yang terjadi di ruas Jalan Monginsidi maupun di ruas Jalan Gajah Mada pada jam berangkat sekolah berlangsung pada kurun waktu 06.30 WIB sampai dengan 06.45 WIB. Pada Jalan

Monginsidi sebesar 461,8 SMP/15 menit sedangkan pada Jalan Gajah Mada sebesar 621,4 SMP/15 menit.

Dalam satuan jam arus total pada jam berangkat dinyatakan sebesar 654,33 SMP/jam dari 1.185,52 SMP/jam pada kapasitas ruas Jalan Monginsidi. Pada ruas Jalan Gajah Mada dalam satuan jam arus total didapat sebesar 1.934,38 SMP/jam dari 2.836,78 SMP/jam.

Kemudian pada jam puncak siang yaitu pada jam pulang sekolah dapat dilihat pada gambar 6.2 sebagai berikut.



Gambar 6.2 : Volume Mobil Penumpang Jalan Monginsidi pada Jam Puncak Siang
Sumber : Hasil Survey Juli 2024

Pada Gambar 6.2 di atas dapat dilihat bahwa arus puncak total yang terjadi di ruas Jalan Monginsidi berbeda dengan ruas Jalan Gajah Mada. Pada ruas Jalan Monginsidi berlangsung pada kurun waktu 14.30 WIB sampai dengan 14.45 WIB sebesar 383,35 SMP/15 menit sedangkan pada Jalan Gajah Mada berlangsung pada kurun waktu 13.15 WIB sampai dengan 13.30 WIB sebesar 1.137,95 SMP/15 menit.

Dalam satuan jam arus total pada jam pulang sekolah dinyatakan sebesar 766,78 SMP/jam dari 1.185,52 SMP/jam pada kapasitas ruas Jalan Monginsidi. Pada ruas Jalan Gajah Mada dalam satuan jam arus total didapat sebesar 2.591,7 SMP/jam dari 2.836,78 SMP/jam.

Dari perincian penjelasan di atas dapat dilanjutkan pada perhitungan volume arus lalu lintas total (Q)total terhadap kapasitas total pada ruas Jalan Monginsidi dan ruas Jalan Gajah Mada yaitu dengan menjumlahkan total volume arus lalu lintas pada jam pagi dengan total volume arus lalu lintas pada jam siang. Maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Jalan Monginsidi

$Q_{tot} = \frac{654,33+766,78}{2} = 710,55$ SMP/jam dengan kapasitas ruas jalan (C) sebesar 1.185,52 SMP/jam sehingga dapat ditentukan nilai dari derajat kejenuhan (DS) dengan membandingkan nilai dari Q_{tot} dengan nilai C.

$$DS = \frac{710,55}{1.185,52} = 0,59$$

2. Jalan Gajah Mada

$Q_{tot} = \frac{1.934,38+2.591,7}{2} = 2.263,04$ SMP/jam dengan kapasitas ruas jalan (C) sebesar 2.836,78 SMP/jam sehingga dapat ditentukan nilai dari derajat kejenuhan (DS) dengan membandingkan nilai dari Q_{tot} dengan nilai C.

$$DS = \frac{2.263,04}{2.836,78} = 0,79$$

6.3 Analisis Kinerja Ruas Jalan

Dari perhitungan data di atas dapat dilakukan analisis tingkat pelayanan jalan yang merupakan kinerja arus lalu lintas kedua ruas jalan yaitu dengan menggolongkan perbandingan volume kendaraan pada ruas Jalan Monginsidi dan ruas Jalan Gajah Mada dengan kapasitas jalan tersebut ke dalam tabel penggolongan tingkat pelayanan jalan yang dapat dilihat pada Tabel 2.10 di bab II sebelumnya. Penggolongan ini ditabelkan seperti terlihat pada Tabel 6.1 di bawah ini.

Tabel 6.1

Penggolongan Tingkat Pelayanan Jalan

Ruas Jalan	DS	Tingkat Pelayanan	Uraian
Monginsidi	0,59	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Gajah Mada	0,79	D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir.

Sumber : Hasil Analisis 2024

Pada Jalan Monginsidi kondisi arus lalu lintas masih tergolong stabil karena volume lalu lintas pada jalan tersebut tergolong tinggi hanya pada saat kegiatan pergi – pulang dari pelajar berlangsung, namun didukung dengan peraturan lalu lintas yang berlaku pada ruas Jalan Monginsidi juga misalnya larangan kendaraan roda 4 / lebih melintas pada jalan ini pada jam berangkat sekolah dan larangan angkutan kota melintas pada Jalan Monginsidi. Pada Jalan Gajah Mada nampak bahwa dengan adanya kegiatan siswa/pelajar tersebut menjadikan volume lalu lintas pada ruas jalan meningkat secara signifikan pada jam puncak pagi hingga sore karena pada jam puncak keduanya, ruas Jalan Gajah Mada juga menampung sebagian besar dari pergerakan lalu lintas dari siswa menuju Jalan Monginsidi. Dengan demikian dapat diartikan bahwa adanya kegiatan perjalanan pergi – pulang dari siswa/pelajar memberikan dampak pada volume lalu lintas pada ruas jalan yang terbebani yang tidak lain dampak tersebut ialah ketidaklancaran dalam pergerakan arus lalu lintas.

6.4 Tarikan Perjalanan

Tarikan yang dimaksud adalah pergerakan arus lalu lintas dari para siswa/pelajar yang tertarik melakukan perjalanan menuju ke sekolah masing-masing. Sebagian besar moda transportasi yang dipergunakan adalah sepeda motor. Dapat dilihat pada tabel 6.2 berikut :

Tabel 6.2

Data Moda Transportasi yang digunakan siswa/pelajar

Jalan Monginsidi			Jalan Gajah Mada		
LV	MC	Total SMP/jam	LV	HV	Total SMP/jam
12	2.216	196,9	15	3.052	270,8

Sumber : Hasil Pengolahan Data 2024

Dengan demikian berdasarkan tabel 6.2 dapat diprosentasekan nilai dari bangkitan/tarikan perjalanan dari para siswa/pelajar menuju sekolahnya pada kapasitas total dari Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada sebagai berikut :

Tabel 6.3

Prosentase dari Tarikan Perjalanan Siswa/Pelajar

Jalan Monginsidi			Jalan Gajah Mada		
Volume (SMP/jam)	Kapasitas (SMP/jam)	%	Volume (SMP/jam)	Kapasitas (SMP/jam)	%
196,9	1.185,52	16,6	270,8	2.836,78	9,5

Sumber : Hasil Analisis Data 2024

Dari hasil analisa terhadap tarikan lalu lintas yang terjadi pada saat siswa/pelajar melakukan kegiatan perjalanan menuju sekolah masing-masing dapat dilihat bahwa dengan adanya perjalanan pergerakan arus lalu lintas dari siswa/pelajar pada Jalan Monginsidi terbebani hingga 16,6 % dari kapasitas Jalan Monginsidi sedangkan pada Jalan Gajah Mada hanya 9,5 % membebani dari kapasitas Jalan Gajah Mada.

6.5 Analisis Dampak Lalu Lintas

Berdasarkan hasil analisa kinerja jalan, volume lalu lintas pada jam total puncak Jalan Monginsidi menunjukkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,59 yang berarti tergolong tipe pelayanan jalan tingkat C sedangkan pada ruas Jalan Gajah Mada volume lalu lintas pada jam total puncak menunjukkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,79 yang berarti tergolong tipe pelayanan jalan tingkat D.

Tinjauan dari segi bangkitan perjalanan yang terjadi yaitu dengan adanya perjalanan pergerakan arus lalu lintas dari siswa/pelajar pada Jalan Monginsidi terbebani hingga 16,6 % dari kapasitas Jalan Monginsidi sedangkan pada Jalan Gajah Mada hanya 9,5 % membebani dari kapasitas Jalan Gajah Mada.

Dengan demikian dampak dari tarikan perjalanan siswa/pelajar mengakibatkan kondisi kemacetan pada ruas Jalan Monginsidi.

Selain dampak dari tarikan perjalanan siswa/pelajar ada beberapa faktor lain yang mengakibatkan kemacetan terjadi di persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada menuju arah selatan Jalan Monginsidi antara lain yaitu kondisi marka jalan yang sudah tidak jelas pada Jalan Monginsidi menyebabkan semakin besar terjadinya konflik dari arah lawan yang berpeluang terjadi kecelakaan, faktor dari budaya masyarakat pemakai jalan sendiri yang tidak disiplin misalnya pada pendekatan Jalan Monginsidi menuju arah belok kanan – belok kiri hampir semua kendaraan dari arah selatan Jalan Monginsidi berhenti pada waktu merah dengan kondisi memenuhi lebar

efektif pendekat lawan sehingga kendaraan dari arah Gajah Mada barat maupun timur terhalang saat akan melintas menuju Jalan Monginsidi.

Dengan adanya rambu dan lampu lalu lintas diharapkan arus lalu lintas dapat terkendali dan berjalan lancar. Namun dalam realisasi rendahnya tingkat kesadaran lalu lintas para pemakai jalan masih minim. Terbukti pada persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada pelanggaran pada rambu belok kiri ikuti isyarat lampu dan menerobos waktu sinyal merah menyala tergolong cukup tinggi. Dengan adanya budaya pemakai jalan demikian ketidaklancaran dalam berlalu lintas akan terus meningkat baik berupa kemacetan maupun kecelakaan.

Upaya pemerintah sendiri dalam memfasilitasi infrastruktur jalan pada sekitar persimpangan Jalan Monginsidi – Jalan Gajah Mada sudah dirasa efektif dengan memberikan lampu lalu lintas yang diharapkan pergerakan arus lalu lintas dapat berjalan dengan lancar dan tertib, namun tidak efisien dipergunakan para pengguna jalan di sekitar persimpangan oleh sebab ketidakdisiplinan dari pemakai jalan itu sendiri. Fasilitas Jalan Monginsidi dan Jalan Gajah Mada tergolong kondisi jalan baik / mantab sehingga diharapkan agar pemakai jalan nyaman melintas, namun tidak jarang kondisi jalan yang baik tersebut digunakan sebagai sarana kebut-kebutan oleh pemakai jalan khususnya oleh kawula muda.

Dalam mewujudkan kondisi yang efektif dan efisien pada kondisi yang terjadi dapat terealisasi jika antara fasilitas dan pengguna fasilitas dapat selaras seimbang berjalan sehingga berbagai permasalahan-permasalahan lalu lintas dapat diatasi sedini mungkin.

6.6 Analisis Adanya Perlintasan Kereta Api di Sekitar Pendekat Persimpangan

Mengingat adanya perlintasan kereta api yang hanya berjarak 50 meter dari pendekat persimpangan, sudah pasti berakibat pada panjangnya antrian yang kemudian mengakibatkan kemacetan di pendekat persimpangan kedua ruas jalan terutama di ruas Jalan Monginsidi yang memiliki lebar ruas yang kurang memadai.

Dengan adanya aktivitas kereta api pada jam sibuk yang mengakibatkan kendaraan terhenti tentunya nilai arus lalu lintas (Q) pada pendekat Jalan Monginsidi akan melonjak dari 271,4 SMP/jam menjadi 345,35 SMP/jam yang didapat dari penambahan nilai kendaraan terhenti sebesar 73,95 SMP/jam sehingga akan merubah nilai dari derajat kejenuhan pada pendekat Jalan Monginsidi.

Tabel 6.4

Kapasitas Pendekat Persimpangan (C) dan Derajat Kejenuhan (DS) pada Pendekat Jalan Monginsidi dengan adanya aktivitas dari Kereta Api

Arus Total (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)
345,35	287,78	1,2

Sumber : Hasil Analisis Data 2024

Dengan nilai derajat kejenuhan $> 0,85$ dalam MKJI dinyatakan bahwa persimpangan telah mendekati lewat-jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi arus lalu lintas puncak.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan atas pengumpulan dan pengolahan data serta analisa data yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Kapasitas ruas Jalan Monginsidi adalah sebesar 1.185,52 SMP/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,59 sedangkan pada ruas Jalan Gajah Mada kapasitas ruas jalan sebesar 2.836,78 SMP/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,79.
2. Kinerja arus lalu lintas ditentukan dengan tingkat pelayanan jalan yaitu pada Jalan Monginsidi tingkat pelayanan jalan tergolong tingkat C dengan uraian bahwa arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pada ruas Jalan Gajah Mada tingkat pelayanan jalan tergolong tingkat D dengan uraian bahwa arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir.
3. Dengan adanya aktivitas dari kereta api pada ruas Jalan Monginsidi akan meningkatkan nilai dari derajat kejenuhan pada kapasitas pendekat Jalan Monginsidi yang berakibat pada panjang antrian dan bahaya asap kendaraan.
4. Untuk mewujudkan kondisi yang efektif dan efisien yaitu terealisasinya arus lalu lintas yang tertib, lancar dan nyaman harus berjalan seimbang antara fasilitas dan pengguna fasilitas sehingga berbagai permasalahan-permasalahan lalu lintas dapat diatasi sedini mungkin.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas disarankan antara lain :

- a. Melihat kondisi yang ada di sekitar ruas Jalan Monginsidi pada pendekat persimpangan dimohon kebijaksanaan Pemerintah Kabupaten Bojonegoro melalui SATPOL PP untuk melakukan penertiban kios atau warung serta merelokasi adanya aktifitas Pasar Krempyeng.
- b. Mohon kebijaksanaan dari Dinas Pekerjaan Umum kiranya mempertimbangkan penutupan saluran pembuangan air/selokan sebagai alternatif untuk menambah lebar ruas Jalan Monginsidi.

- c. Mengingat pentingnya adanya marka jalan, disarankan instansi terkait yakni Dinas LLAJ untuk melakukan pembenahan marka jalan di Jalan Monginsidi agar diperjelas dengan harapan pemakai jalan dapat menempatkan diri dalam berlalu lintas dengan benar.
- d. Berdasarkan budaya pemakai jalan yang tidak disiplin sudah selayaknya Dinas LLAJ dan SATLANTAS agar memberikan sanksi yang tegas bagi para pelanggar / pemakai jalan yang tidak disiplin dalam berlalu lintas.
- e. Tingginya nilai dari derajat kejenuhan yang merupakan tolak ukur dari stabilnya arus lalu lintas pada kedua pendekat persimpangan, maka diperlukan pengaturan ulang pada waktu sinyal simpang oleh Dinas LLAJ.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jasti, P. C., & Ram, V. V. (2016). Integrated and Sustainable Service Level Benchmarking of Urban Bus System. *Transportation Research Procedia*, 17, 301–310. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2016.11.096>
- [2] Angelina, S., Vallée, D., & Louen, C. (2018). The barriers in the implementation process and the operation of innovative Urban transport: The case of BRT Jakarta. *WIT Transactions on the Built Environment*, 176, 69–80. <https://doi.org/10.2495/UT170071>
- [3] Tomtom Traffic Index. (2021). Traffic Index Traffic Index results 2018 - 2021. *Www.Tomtom.Com*. <https://www.tomtom.com/traffic-index/ranking/>
- [4] Nova Nevila Rodhi, Risk Analysis of Surabaya – Bojonegoro Highway Improvement Project Based on Fuzzy Logic, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, Volume 07 Number 1 Year 2022
- [5] Sinha, S., Sadhukhan, S., & Priye, S. (2017). The Role of Quality Assessment for Development of Sustainable Bus Service in Mid-sized Cities of India: A Case Study of Patna. *Procedia Engineering*, 198, 926–934. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2017.07.138>
- [6] Koike, H. (2014). Mobility perspective for a local city in Japan. *IATSS Research*, 38(1), 32–39. <https://doi.org/10.1016/J.IATSSR.2014.05.006>
- [7] Jia, S. (2021). Collaborative Strategies and Multiple Performances of Haze Pollution Control: A Case Study of Motor Vehicles. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(2), 1631–1646. <https://doi.org/10.1007/S13369-020-04846-3>
- [8] Ambarwati, L., Indriastuti, A. K., Devia, Y. P., & Sari, D. N. (2017). Can the design of space-transport development strategies influence on noise pollution? *MATEC Web of Conferences*, 138. <https://doi.org/10.1051/MATECCONF/201713807017>
- [9] H. Canakci, M. Hamed, F. Celik, W. Sidik, and F. Eviz, “Friction characteristics of organic soil with construction materials,” *Soils Found.*, vol. 56, no. 6, pp. 965–972, 2016. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 20(2), 125–133. <https://doi.org/10.12777/mkts.20.2.125-133>
- [10] Badan Pusat Statistik. (2020). Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis. [Www.Bps.Go.Id](http://www.bps.go.id).
- [11] H. G. Ghazaryan, S. Z. Kroyan, S. V. Tovmasyan, and R.-V. H. Margaryan, “The issue of usage and preservation of soils which will be covered by water due to the construction of Kaps reservoir of the Republic of Armenia,” *Ann. Agrar. Sci.*, vol. 16, no. 3, pp. 362–365, 2018. *International Journal of Water Resources Development*, 36(5), 839–854. <https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1568232>
- [12] IESR. (2019). Sektor Transportasi Menjadi Penyumbang Emisi GRK Indonesia Terbesar Kedua Setelah Sektor Industri. <https://iesr.or.id>. <https://iesr.or.id/infografis/sektor-transportasi-menjadi-penyumbang-emisi-grk-indonesia-terbesar-kedua>

- [13] Denicolo, P., Long, T., & Bradley-Cole, K. (2021). Data analysis, meaning interpretation and management/presentation issues. *Constructivist Approaches and Research Methods: A Practical Guide to Exploring Personal Meanings*, 131–154.
<https://doi.org/10.4135/9781526402660.n10>
- [14] Ding, C., & Song, S. (2012). Traffic Paradoxes and Economic Solutions. *Journal of Urban Management*, 1(1), 63–76. [https://doi.org/10.1016/S2226-5856\(18\)300542](https://doi.org/10.1016/S2226-5856(18)300542)
- [15] D. Lin, X. Yang, and C. Gao, “VISSIM-based Simulation Analysis on Road Network of CBD in Beijing, China,” *Procedia Soc Behav Sci*, vol. 96, 2013, doi: 10.1016/j.sbspro.2013.08.054.
- [16] Bucek, “Pertigaan Jalan Sultan Alauddin - AP Pettarani Macet Parah,” *Celebes Media*. [Online]. Available: <https://celebesmedia.id/celebes/artikel/1009050322/pertigaan-jalan-sultan-alauddin-ap-pettarani-macet-parah>
- [17] Y. Oktopianto, W. Y. Hastuti, and R. Phahlevi Marwanto, “Traffic Accident Cost Analysis Using The Gross Output (Human Capital) Method Approach,” *Civilla : Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.30736/cvl.v9i1.1169.
- [18] A. Sahri, E. Purwanto, and A. Budiharjo, “Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (CBD) di Kota Tegal,” vol. 8, no. 1, pp. 38–52, 2021, doi: 10.46447/ktj.v8i1.291.
- [19] H. A. Apriawal, “Tugas akhir evaluasi kinerja simpang tiga tak bersinyal di kota makassar,” 2019.
- [20] S. Hadi, S. A. R. Hanida, and R. Aprianto, “JURMATEKS Peningkatan Kinerja Simpang Ciceri , Kota Serang dengan Model,” vol. 7, pp. 1–13, 2024, doi: 10.30737/jurmateks.v7i1.5619.