

SKRIPSI

PENGARUH PERLINTASAN KERETA API TERHADAP ARUS LALU LINTAS DI SIMPANG TUNGGUL HITAM KOTA PADANG

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil



Oleh :

IIN SISWARA LUBIS
16.10.002.22201.027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH PERLINTASAN KERETA API TERHADAP ARUS LALU
LINTAS DI SIMPANG TUNGGUL HITAM KOTA PADANG**

Oleh :

IIN SISWARA LUBIS
NPM 16.10.002.22201.027

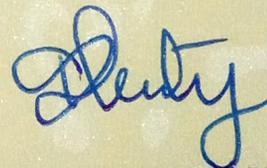
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



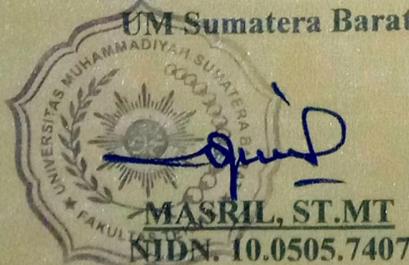
Ir. SURYA EKA PRIANA, MT, IPP
NIDN. 10.1602.6603



Ir. ANA SUSANTI YUSMAN, M.Eng
NIDN. 10.1701.6901

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



Ketua Program Studi
Teknik Sipil



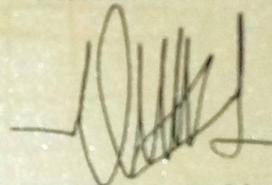
Ir. SURYA EKA PRIANA, MT, IPP
NIDN. 10.1602.6603

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi tim penguji pada ujian tertutup tanggal 28 Agustus 2021 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 02 September 2021

Mahasiswa



Ijin Siswara Lubis
161000222201027

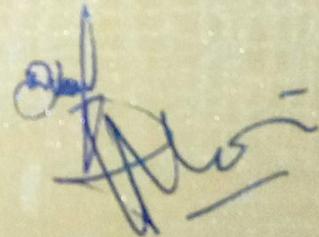
Disetujui Tim Penguji Skripsi Tanggal 29 Agustus 2021 :

1. Deddy Kurniawan, ST. MT

2. Ishak, ST. MT

1.

2.



Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknik Sipil



Ir. Surya Eka Priana, M.T.,IPP

NIDN. 10.1602.6603

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Iin Siswara Lubis

NIM : 161000222201027

Judul Skripsi : Tinjauan Perencanaan Saluran Primer D.I Batang Ingu Kabupaten Pasaman Barat.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, tanggal 29 Agustus 2021



Iin Siswara Lubis
NIM : 161000222201027

ABSTRAK

Kota Padang merupakan salah satu kota yang pertambahan jumlah penduduknya cukup tinggi. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk tersebut maka aktifitas manusia dan pergerakan penduduk meningkat sehingga kebutuhan sarana transportasi darat semakin bertambah. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah perlintasan sebidang antara jalan raya dan jalan rel kereta api di simpang tunggul hitam Padang. Permasalahan yang tampak adalah walaupun sistem kontrol tersebut telah dioperasikan dengan benar, bila volume kendaraan pada pendekatan lintasan sedemikian besar maka akan menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang cukup berarti, pada saat itu pula terciptalah suatu gangguan pada sistem transportasi. terjadi perubahan nilai parameter (kecepatan arus bebas, kecepatan maksimum, kepadatan macet, kepadatan maksimum dan aliran maksimum), data lain yang digunakan berupa data sekunder yang terdiri dari jumlah penduduk dan peta lokasi, Disimpang tunggul hitam kota Padang adalah dua pertemuan jalan yaitu jalan Kemayoran dan Jalan Prof. Dr. Hamka selain itu disimpang tunggul hitam kota Padang dekat dengan Universitas Negri Padang (UNP), Pada penelitian ini data yang diperoleh dari survei lapangan di Jalan Prof. Dr. Hamka dan jalan Kemayoran selama empat hari, yaitu senin, rabu, sabtu dan minggu. Dari pengamatan diperoleh panjang antrian terbesar adalah 30 (m), sedangkan tundaan terbesar adalah 9,6 (km/jam) dan volume lalu lintas terbesar adalah 773,2 (smp/jam).

Kata Kunci: Kinerja Ruas Jalan, Volume Lalu Lintas, Panjang Antrian, Jalur Kereta Api



ABSTRACT

Padang City is one of the cities with a high population growth. Along with the increase in population, human activities and population movements increase so that the need for land transportation facilities is increasing. One of the problems that occur is the level crossing between the highway and the railroad at the Padang Hitam stump intersection. The problem that appears is that even though the control system has been operated correctly, if the volume of vehicles on the track approach is so large it will cause significant delays and queue lengths, at the same time creating a disturbance in the transportation system. there is a change in parameter values (free flow speed, maximum speed, congestion density, maximum density and maximum flow), other data used in the form of secondary data consisting of population and location maps. and Jalan Prof. Dr. Hamka, besides that, the black stump of the city of Padang is deviated from the Padang State University (UNP). In this study, the data obtained from a field survey on Jalan Prof. Dr. Hamka and Jalan Kemayoran for four days, namely Monday, Wednesday, Saturday and Sunday. From the observations, the largest queue length is 30 (m), while the largest delay is 9.6 (km/hour) and the largest traffic volume is 773.2 Q (smp/hour).

Keywords: Road Performance, Traffic Volume, Queue Length, Railway

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tuju kepada :

1. Orang tua, kakak dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, do'a dan kasih sayang,
2. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
3. Bapak **Hariyadi, S.Kom., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
4. Bapak **Ir. Surya Eka Priana, MT, IPP** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil,
5. Ibu **Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng** selaku Dosen Pembimbing Akademik,
6. Bapak **Ir. Surya Eka Priana, MT, IPP** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
7. Ibu **Ir. Ana Susanti Yusman, M.Eng** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik sipil.

Bukittinggi, 13 Juli 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

ABSTRAK

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR NOTASI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jalan Raya.....	5
2.2 Pengertian Jalan Perkotaan.....	6
2.2.1 Tipe Jalan	7
2.3 Jaringan Jalan	7
2.3.1 Sitem Jaringan Jalan Primer.....	7
2.3.2 Sitem Jaringan Jalan Skunder	7
2.4 Pemeliharaan Jalan Raya	8
2.4.1 Kerusakan Yang Sering Timbul Pada Jalan.....	9
2.4.2 Metode Perbaikan Pada Jalan	9
2.5 Perlintasan	9
2.6 Pengertian Tentang Kemacetan Lalu Lintas	10

2.6.1 Dampak Negatif Kemacetan	11
2.7 Jenis Kendraan	11
2.8 Kapasitas Ruas Jalan	12
2.9 Kecepatan	16
2.10 Tundaan	16
2.11 Panjang Antrian	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Lokasi Penelitian	19
3.2 Data Penelitian.....	20
3.2.1 Jenis Data Penelitian.....	20
3.2.2 Persiapan Penelitian.....	20
3.2.3 Teknik Pengumpulan Data	21
3.2.4 Jenis Kendraan Yang Diamati.....	21
3.3 Peralatan Penelitian Dan Pengamatan Penelitian	22
3.3.1 Peralatan Penelitian	22
3.3.2 Pengamatan Penelitian.....	23
3.4 Metode Analisis Data	23
3.5 Bagan Alir Penelitian	24
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pembahasan Volume Lalu Lintas	25
4.2 Durasi Penutupan Palang Pintu Kereta Api.....	36
4.3 Kapasitas Ruas Jalan	36
4.3.1 Kapasitas Ruas Jalan Kemayoran Menuju Jalan Prof. Dr. Hamka	36
4.3.2 Kapasitas Ruas Jalan Prof. Dr. Hamka Menuju Kemayoran	37
4.4 Pembahasan Kecepatan Kendaraan	38
4.4.1 Kecepatan Akibat Adanya Perlindungan Sebidang Rel Kereta Api	38
4.4.2 Kecepatan Perlindungan Jalan Normal.....	39
4.5 Tundaan	40
4.6 Panjang Antrian	41

BAB V PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Denah Lokasi Survei.....	19
Gambar 3.2 Stopwatch.....	22
Gambar 3.3 Meteran Gulung	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.....	26
Gambar 4.2 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.....	27
Gambar 4.3 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.....	28
Gambar 4.4 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran	30
Gambar 4.5 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran	31
Gambar 4.6 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan Prof. Dr. Hamka.....	33
Gambar 4.7 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka	34
Gambar 4.8 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.....	35

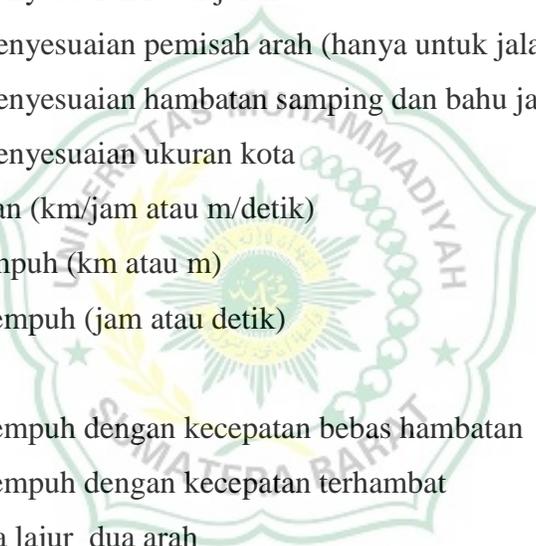
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai EMP Tipe Kendraan.....	12
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar (C0) Jalan Perkotaan	13
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC _w).....	13
Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FC _{sp}).....	14
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Dengan ker (FC _{sf})	15
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian kuantitas kota berdasarkan jumlah penduduk (FC _s)	16
Tabel 4.1 Data Arus Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.....	25
Tabel 4.2 Data Arus Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 September 2020 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka	26
Tabel 4.3 Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka	27
Tabel 4.4 Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.....	29
Tabel 4.5 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.....	30
Tabel 4.6 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan Prof. Dr. Hamka.....	32
Tabel 4.7 Data Arus Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka.....	33
Tabel 4.8 Data Arus Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.....	35
Tabel 4.9 Data Durasi Palang Pintu Kereta Api Hari kerja.....	36
Tabel 4.10 Data Durasi Palang Pintu Kereta Api Hari non kerja	36
Tabel 4.11 Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka.....	38

Tabel 4.12 Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka.....	39
Tabel 4.13 Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka.....	39
Tabel 4.14 Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka.....	40
Tabel 4.15 Tundaan.....	41
Tabel 4.16 Panjang antrian hari senin 07 juni 2021.....	41
Tabel 4.17 Panjang antrian hari Rabu 09 Juni 2021	42
Tabel 4.18 Panjang antrian Sabtu 12 Juni 2021	42
Tabel 4.19 Panjang antrian Minggu 13 Juni 2021	42



DAFTAR NOTASI



EMP	= Factor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan
MC	= Sepeda Motor
LV	= Kendaraan Ringan
HP	= Kendaraan Berat
C	= Kapasitas (smp/jam)
Co	= Kapasitas dasar (smp/jam)
FCw	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FCsp	= Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
FCsf	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
FCcs	= Faktor penyesuaian ukuran kota
V	= Kecepatan (km/jam atau m/detik)
s	= Jarak tempuh (km atau m)
t	= Waktu tempuh (jam atau detik)
D	= Tundaan
Tt	= Waktu tempuh dengan kecepatan bebas hambatan
t	= Waktu tempuh dengan kecepatan terhambat
2/2 UD	= Jalan dua lajur dua arah
4/2 UD	= Jalan empat lajur dua arah tak terbagi (tanpa median)
4/2 D	= Jalan empat lajur dua arah terbagi (dengan median)
6/2 D	= Jalan enam lajur dua arah terbagi
M	= Meter
KM	= Kilometer

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan transportasi pada umumnya sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan dikawasan tersebut. Perkembangan-perkembangan tersebut menimbulkan peningkatan pergerakan manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat lain yang juga akan mengakibatkan peningkatan sarana dan prasarana transportasi. Keseimbangan antara transportasi dengan bidang lain tersebut diharapkan tidak menimbulkan gangguan khususnya pada lalu lintas jalan raya dan jalan kereta api. Saat orang melakukan perjalanan untuk suatu maksud tidak sama, pada tempat dan waktu yang sama maka akan menimbulkan permasalahan. Permasalahan tersebut seperti: kemacetan, kecelakaan dan penurunan kualitas lingkungan di sekitar fasilitas transportasi yang salah satunya pertemuan sebidang antara perlintasan kereta api dan jalan raya.

Pertemuan sebidang antara jalan raya dengan jalan rel merupakan bentuk pertemuan yang dapat menimbulkan masalah. Walaupun peranan sistem control pada pertemuan dua jalur prasarana transportasi tersebut (di Indonesia disebut lintasan) saat ini banyak yang telah dioperasikan secara semi otomatis. Permasalahan yang ditimbulkan pada pertemuan sebidang antara perlintasan jalan rel dan jalan raya bila arus lalu lintas kendaraan pada pendekatan lintasan sedemikian besar maka akan menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang cukup berarti.

Salah satu pertemuan sebidang antara perlintasan kereta api dengan jalan raya di Padang adalah di Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka yang banyak mempunyai permasalahan seperti di atas. Ruas jalan sebelum masuk perlintasan juga terdapat rumbell yang mempengaruhi kecepatan kendaraan yang melintasi jalan tersebut, selain rumbell tingginya perlintasan kereta api dan memotong miring pada jalan dapat berpengaruh pada kecepatan kendaraan.

Maka itu penulis mencoba melakukan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa berpengaruhnya perlintasan tersebut terhadap lalu lintas.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian di atas yang menjadi permasalahan adalah

1. Bagaimana kapasitas di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran di sekitar perlintasan palang kereta api di Tunggul Hitam?
2. Bagaimana kecepatan rata – rata Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran akibat adanya perlintasan rel kereta api yang memotong badan jalan ?
3. Bagaimana pengaruh perlintasan terhadap jalan dilihat dari grafik hubungan antara panjang antrian dengan jumlah kendaraan dan volume dengan lama penutupan perlintasan ?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dititik beratkan sesuai dengan tujuan penelitian, agar tidak meluas dan terarah, maka diberikan batasan-batasan masalah yang meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian adalah ruas jalan sekitar perlintasan kereta api Simpang Tunggul Hitam kota Padang.
2. Waktu penelitian pada hari Sabtu, Minggu (hari non kerja) dan Senin, Rabu (hari kerja) selama 11 jam yaitu pada pukul 06.00 WIB – 12.00 WIB dan dilanjutkan 13.00 WIB – 18 WIB.
3. Karakteristik arus lalu lintas yang dimaksud adalah kecepatan (*speed*), volume dan tundaan ruas jalan yang diamati.
4. Kinerja ruas jalan yang dicari adalah kapasitas, nilai tundaan, dan panjang antrian
5. Klasifikasi kendaraan dikelompokkan menjadi: sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat yang mengacu pada MKJI 1997.

6. Analisa kecepatan, volume, kapasitas, dan tundaan berpedoman pada MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pada Skripsi ini adalah

1. Mengetahui kapasitas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran di sekitar perlintasan palang kereta api.
2. Mengetahui kecepatan rata – rata di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran akibat adanya perlintasan rel kereta api yang memotong badan jalan.
3. Mengetahui volume kendaraan di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pada skripsi ini adalah

- 1 memberikan solusi dalam memecahkan permasalahan kemacetan lalu lintas yang terjadi pada jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.
- 2 Mengetahui panjang antrian yang terjadi akibat pengaruh waktu penutupan perlintasan berdasarkan periode palang pintu kereta api.
- 3 Memberikan solusi dalam memecahkan permasalahan kemacetan lalu lintas yang terjadi pada Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.
- 4 Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pertemuan sebidang antara jalan raya dengan rel kereta api.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian yang digunakan berdasarkan tahapan-tahapan pembahasan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang permasalahan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi dasar teori tentang penelitian yang akan dilakukan dengan mengacu beberapa sumber yang relevan dan persyaratan yang dibutuhkan untuk membantu penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan lokasi penelitian, data-data penelitian, metode analisis data dan bagan alir penelitian.

BAB IV : ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil dari perhitungan yang telah dilakukan baik berupa tabel maupun gambar-gambar grafik dan juga pembahasan dari hasil perhitungan.

BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini berisi mengenai kesimpulan yang didapat dari pembahasan di atas dan saran-saran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Jalan Raya

Sesuai peruntukannya jalan terdiri atas jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum merupakan jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, sedangkan jalan khusus merupakan jalan yang bukan diperuntukkan untuk lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan. Menurut Undang Undang Nomor 38 tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, jalan umum dapat diklasifikasikan dalam sistem jaringan jalan, fungsi jalan, status jalan, dan kelas jalan. Klasifikasi menurut status jalan berdasarkan PP No. 34 tahun 2006 Pasal 25 sampai 30, jaringan jalan yang diklasifikasikan menurut statusnya dibedakan menjadi 5 (lima) jenis, yaitu sebagai berikut :

1. Jalan Nasional

Jalan yang diklasifikasikan dalam jalan nasional adalah jalan arteri primer; jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi; jalan tol; serta jalan strategis Nasional.

2. Jalan Provinsi

Jalan yang diklasifikasikan dalam jalan provinsi adalah jalan kolektor primer yang menghubungkan ibukota Provinsi dengan ibukota Kabupaten/Kota, jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota Kabupaten/Kota, jalan strategis provinsi, serta jalan di Daerah Khusus Ibukota Jakarta, kecuali jalan sebagaimana dimaksud dalam Jalan Nasional.

3. Jalan Kabupaten

Jalan yang diklasifikasikan dalam jalan kabupaten adalah jalan kolektor primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan kelompok jalan provinsi, jalan lokal primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat desa, antar ibukota kecamatan, ibukota kecamatan dengan desa, dan antar desa; jalan sekunder lain, selain

sebagaimana dimaksud sebagai jalan nasional, dan jalan provinsi; serta jalan yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan Kabupaten

4. Kepentingan Kabupaten

Jalan yang diklasifikasikan dalam jalan provinsi kota adalah jaringan jalan sekunder di dalam kota

5. Jalan Desa

Jalan yang diklasifikasikan dalam jalan desa adalah jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten di dalam kawasan pedesaan, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa.

2.2 Pengertian Jalan Perkotaan

Jalan Perkotaan/semi perkotaan adalah jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan menerus disepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan atau bukan. Yang termasuk dalam jalan perkotaan adalah jalan yang berada didekat pusat Yang termasuk dalam jalan perkotaan adalah jalan yang berada didekat pusat perkotaan dengan jumlah penduduk yang kurang dari 100.000 juga dapat digolongkan pada kelompok ini jika perkembangan samping jalan tersebut bersifat permanen dan terus menerus. Sesuai dengan Undang Undang nomor 38 Tahun 2004, jalan umum dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status dan kelas.

Jalan dikelompokkan sesuai fungsi jalan, fungsi jalan tersebut dikelompokkan sebagai berikut :

1. Jalan Arteri adalah jalan yang melayani lalu lintas khususnya melayani angkutan jarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi serta jumlah akses yang dibatasi
2. Jalan Kolektor adalah jalan yang melayani lalu lintas terutama melayani angkutan jarak sedang dengan kecepatan rata-rata sedang serta jumlah akses yang masih dibatasi.

3. Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat terutama angkutan jarak pendek dan kecepatan rata-rata rendah serta akses yang tidak dibatasi.

2.2.1 Tipe Jalan

tipe jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI0) 1997 untuk jalan perkotaan adalah sebagai berikut :

1. Jalan dua-lajur dua-arah (2/2 UD)
2. Jalan empat-lajur dua-arah
 - a. Tak – terbagi (yaitu tanpa median) (4/2 UD)
 - b. Terbagi (yaitu dengan median) (4/2 D)
3. Jalan enam – lajur dua – arah terbagi (6/2 D)

2.3 Jaringan Jalan

Jaringan jalan merupakan suatu sistem yang mengikat dan menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda dalam berpengaruh pelayanannya dalam suatu hirarki. Menurut peran pelayanan jasa distribusinya, sistem jaringan jalan terdiri dari :

2.3.1 Sistem Jaringan Jalan Primer

sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota, jalan primer terdiri dari :

- 1 Jalan arteri primer adalah menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan antar pusat wilayah.
- 2 Jalan kolektor primer, adalah menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan wilayah atau menghubungkan antar pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.

2.3.2 Sistem Jaringan Jalan Sekunder

sistem jaringan jalan dengan peranan yang menghubungkan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota, jalan sekunder terdiri dari :

1. Jalan arteri sekunder, yaitu jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder satu dengan kawasan sekunder kedua.
2. Jalan kolektor sekunder, yaitu jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

2.4 Pemeliharaan Jalan Raya

Tujuan pemeliharaan jalan adalah untuk mempertahankan kondisi jalan mantap sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuannya pada saat jalan tersebut selesai dibangun dan dioperasikan sampai dengan tercapainya umur rencana yang telah ditentukan. Bertitik tolak dari kondisi mantap tersebut, pemeliharaan jalan perlu dilakukan secara terus menerus atau rutin dan berkesinambungan khususnya pada jenis konstruksi jalan yang menggunakan sistem perkerasan lentur (*flexible pavement*). Pemeliharaan jalan tidak hanya pada perkerasannya saja, namun mencakup pula pemeliharaan bangunan pelengkap jalan dan fasilitas beserta sarana-sarana pendukungnya

Penanganan pemeliharaan jalan dapat dilakukan secara rutin maupun berkala. Pemeliharaan jalan secara rutin dilakukan secara terus-menerus sepanjang tahun dan dilakukan sesegera mungkin ketika kerusakan yang terjadi belum meluas. Perawatan dan perbaikan dilakukan pada tahap kerusakan masih ringan dan setempat. Hal ini dilakukan sehubungan dengan biaya perbaikannya yang relatif rendah dan cara memperbaikinya pun relatif mudah/ringan. Pemeliharaan jalan secara berkala dilakukan secara berkala dengan melakukan pula peremajaan terhadap bahan perkerasan maupun bahan lainnya. Selain itupun, dilakukan perataan kembali terhadap permukaan jalan, Baik pemeliharaan rutin maupun pemeliharaan berkala.

2.4.1 Kerusakan Yang Sering Timbul Pada Jalan

1. Kerusakan yang sering timbul pada perkerasan lentur tanpa lapisan penutup adalah sebagai berikut:
 - a. Lubang-lubang

- b. Bergelombang
 - c. Alur
 - d. Penurunan
2. Kerusakan yang sering timbul pada perkerasan kaku adalah sebagai berikut:
- a. Kerusakan pengisi celah lubang
 - b. Penurunan slab dan slab pecah atau retak pada sambungan

2.4.2 Metode Perbaikan Pada Jalan

- 1. Metode perbaikan pada perkerasan lentur tanpa lapisan penutup adalah
 - a. Penambalan lubang
 - b. Perataan
 - c. Perbaikan kemiringan
 - d. Penambahan krikil
- 2. Metode perbaikan pada perkerasan kaku adalah
 - a. Perbaikan celah
 - b. Penyuntikan
 - c. Penambahan

2.5 Perlintasan

Kapasitas dari jalan di perkotaan di bawah kondisi puncak, dipengaruhi oleh persimpangan itu sendiri. Bila jalan utama melayani volume lalu lintas yang rendah dan jalan samping (jalan kecil sejajar jalan utama) hanya melayani kendaraan ringan, maka pertemuan jalan sebidang sederhana biasanya sudah memadai. Lain halnya jika pertemuan sebidang tersebut adalah perpotongan antara arus lalu lintas dua jenis transportasi yang berbeda, dalam hal ini jalan raya dengan jalan rel atau jalan kendaraan (mobil) dengan kereta api.

Di Indonesia pertemuan jalan sebidang antara jalan rel kereta api dengan jalan raya dikenal dengan perlintasan. Pada perlintasan yang memiliki frekuensi yang rendah biasanya untuk alasan keamanan bagi masing-masing lalu lintas maka lintasan dilengkapi dengan rambu “*stop*” ataupun “*cross bugs*”. Tetapi pada saat volume arus

menjadi besar antara lalu lintas yang masuk dan yang keluar dari lintasan tersebut, maka pemasangan sistem kontrol menjadi sangat diperlukan.

2.6 Pengertian Tentang Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas di jalan terjadi karena arus lalu lintas yang melewati suatu jalan melebihi kapasitas jalan sehingga ruas jalan tersebut mulai tidak mampu untuk menerima arus kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Hal ini terjadi karena pengaruh hambatan samping pada jalan seperti parkir di badan jalan, adanya kegiatan seperti berjualan dan kegiatan sosial di badan jalan, berjalan di badan jalan dan menyebrang, penghentian angkot dan kendaraan lainnya, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan, kendaraan lambat, dan kendaraan yang memutar di u-turn. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Ofyar Z Tamin,1997).

Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu-lintas yang ingin bergerak, tetapi kalau kapasitas jalan tidak menampung, maka lalu-lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum (Sinulingga,Budi D.1999). Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai 0,5 (MKJI,1997).

2.6.1 Dampak Negatif Kemacetan

Kerugian yang diderita akibat dari masalah kemacetan ini apabila dikuantifikasikan dalam satuan moneter sangatlah besar, yaitu kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan lama, biaya operasi kendaraan menjadi lebih

besar dan polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah. Pada kondisi macet kendaraan merangkak dengan kecepatan yang sangat rendah, pemakaian bahan bakar minyak menjadi sangat boros, mesin kendaraan menjadi lebih cepat haus dan buangan gas kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungannya. Pada kondisi kemacetan pengendara cenderung menjadi tidak sabar yang menjurus ke tindakan tidak disiplin yang pada akhirnya memperburuk kondisi kemacetan lebih lanjut lagi. Menurut Etty Soesilowati (2008), secara ekonomis, masalah kemacetan lalu lintas akan menciptakan biaya sosial, biaya operasional yang tinggi, hilangnya waktu, polusi udara, tingginya angka kecelakaan, bising, dan juga menimbulkan ketidaknyamanan bagi pejalan kaki.

2.7 Jenis Kendaraan

Kendaraan adalah salah satu unsur lalu lintas selain pejalan kaki yang beroda. Jenis-jenis kendaraan adalah sebagai berikut :

1. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle/LV*)

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor yang memiliki empat roda dan ber as dua dengan jarak as 2 – 3 m. Kendaraan ringan ini meliputi mobil penumpang, oplet, mikrobus, dan truk kecil sesuai klasifikasi Bina Marga.

2. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle/HV*)

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan roda biasanya lebih dari empat dan jarak as lebih dari 3,5 m. Kendaraan berat ini meliputi bus, truk 2 dan 3 as yang sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.

3. Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

4. Kendaraan Tak Bermotor

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistim klasitikasi Bina

Marga). Dalam hal ini kendaraan tak bermotor biasanya menjadi unsur hambatan samping di ruas jalan.

Berbagai jenis kendaraan diekivalensikan ke satuan mobil penumpang dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp), emp adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan. Nilai emp untuk berbagai jenis tipe kendaraan.

Tabel: 2.1 Nilai EMP Tipe Kendaraan

No	Tipe Kendaraan	Jenis	Nilai EMP
1	Sepeda Motor (MC)	Sepeda Motor	0,5
2	Kendaraan Ringan (LV)	Colt, Pick Up, Station Wagon	1,00
3	Kendaraan Berat (HP)	Bus, Truck	1,30

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2.8 Kapasitas Ruas Jalan

MKJI 1997, kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan 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 di tentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah pers. 2.1. berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (2.1.)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas dasar (CO) kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, ditentukan berdasar kantipe jalan sesuai dengan Tabel 2. 2.

Table 2.2. Kapasitas Dasar (CO) Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	catatan
Empat – lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat – lajur tak – terbagi	1500	Per lajur
Dua – lajur tak – terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_w)

Tipe	Jalan Lebar efektif jalurlalu-lintas (W_e)(m)	FCW
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per jalur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09

Tabel 2.3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_w) (Lanjutan)

Tipe	jalan Lebar efektif jalurlalu-lintas (W_c)(m)	FCW
Dua-lajur tak-terbagi	Total kedua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian pembagian arah jalan didasarkan pada kondisi dan distribusi arus lalu lintas dari kedua arah jalan atau untuk tipe jalan tanpa pembatas median.

Untuk jalan satu arah atau jalan dengan median faktor koreksi pembagian arah jalan adalah 1,0. Faktor penyesuaian pemisah jalan dapat dilihat pada Tabel 2. 4.

Tabel 2. 4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FC_{SP})

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

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kerib didasarkan pada 2 faktor yaitu lebar kerib (W_k) dan dengan bahu jalan.

Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dengan kerib ini dapat dilihat pada Tabel 2. 5.

Tabel 2. 5. Faktor Penyesuaian kapasitas Akibat Hambatan Samping Dengan ker (FC_{sf})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang (FC_{sf})			
		Jarak kerb penghalang (W_k) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0.95	0.97	0.99	1.01
	L	0.94	0.96	0.98	1.00
	M	0.91	0.93	0.95	0.98
	H	0.86	0.89	0.92	0.95
	VH	0.85	0.85	0.88	0.92
4/2 UD	VL	0.95	0.97	0.99	1.01
	L	0.93	0.95	0.97	1.00
	M	0.90	0.92	0.95	0.97
	H	0.84	0.87	0.90	0.93
	VH	0.77	0.81	0.85	0.90
2/2 U atau Jalan satu- arah D	VL	0.93	0.95	0.97	0.99
	L	0.90	0.92	0.95	0.97
	M	0.86	0.88	0.91	0.94
	H	0.78	0.81	0.84	0.88
	VH	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : MKJI 1997

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk, Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6. Faktor Penyesuaian ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk (FC_s)

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94

Tabel 2. 6. Faktor Penyesuaian ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk (FCs)
(Lanjutan)

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : MKJI 1997

2.9 Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menentukan jarak yang ditempuh kendaraan dalam waktu tertentu. Pemakai jalan dapat menaikkan kecepatan untuk memperpendek waktu perjalanan, atau memperpanjang waktu perjalanan (Soedirdjo,2002).

Mencari kecepatan dengan pers. 2. 2. Berikut :

$$\text{Rumus : } V = \frac{s}{t} \dots\dots\dots (2.2.)$$

Keterangan:

V = kecepatan (km/jam atau m/detik)

s = jarak tempuh (km atau m)

t = waktu tempuh (jam atau detik)

2.10 Tundaan

Tundaan yang disebabkan oleh adanya gangguan pada arus lalu lintas akan mengakibatkan kinerja dari sistem lalu lintas terganggu. Tundaan akibat hentian (*stopped delay*) adalah tundaan yang terjadi pada kendaraan dengan kendaraan tersebut berada dalam kondisi benar-benar berhenti pada kondisi mesin masih hidup (*stationer*). Kondisi ini bila berlangsung lama, maka pada akhirnya akan

mengakibatkan suatu kemacetan. Tundaan menggambarkan suatu kondisi yang tidak produktif terutama bila dinilai dalam bentuk uang. Kondisi sistem transportasi dengan tundaan merupakan peningkatan dari proporsi biaya pada masyarakat, terutama yang menggunakan jasa dan fasilitas transportasi dengan kondisi system transportasi yang tidak efisien lagi, Sampai saat ini yang dapat dilakukan adalah upaya-upaya menekan terjadinya tundaan tetapi belum dapat sampai menghilangkan tundaan tersebut.

Tundaan akan mengakibatkan selisih waktu antara kecepatan perjalanan dan kecepatan bergerak, Pada sebagian besar pertemuan jalan waktu operasi akan hilang terutama sekali pada pertemuan jalan yang sebidang, baik yang tidak diatur oleh lampu sinyal maupun yang diatur oleh lampu sinyal. Dalam kondisi kemacetan, waktu yang hilang akibat tundaan dan panjang antrian merupakan parameter yang sangat esensial dan merupakan hal yang sangat penting untuk ditangani.

Tundaan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997, disebutkan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometri, Tundaan Lalu lintas (*Vehicle Interaction Delay*) adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan Geometri (*Geometric Delay*) adalah disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok simpang dan atau yang terhenti oleh lampu merah. Beberapa definisi tentang tundaan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. *Stopped delay* adalah waktu saat kendaraan berada dalam kondisi stasioner akibat adanya aktifitas pada persimpangan. *Stopped delay* disini sama pengertiannya dengan *stopped time*.
2. *Time in queue delay* adalah waktu sejak kendaraan pertama berhenti sampai kendaraan tersebut keluar dari antrian. Pada persimpangan, waktu kendaraan tersebut dari antrian dihitung saat kendaraan melewati *stop line*.

Penundaan karena berhenti menimbulkan selisih waktu antara kecepatan normal dan kecepatan saat mengalami tundaan. Tundaan dihitung berdasarkan pers. 2.3. berikut :

$$D = Tt - t \dots \dots \dots (2.3.)$$

Keterangan :

D = Tundaan

Tt = Waktu tempuh dengan kecepatan bebas hambatan

t = Waktu tempuh dengan kecepatan terhambat

2.11 Panjang Antrian

Jumlah antrian dalam Direktorat Jendral Bina Marga tentang Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Bina Marga, 1997) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat samping dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang. Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter.

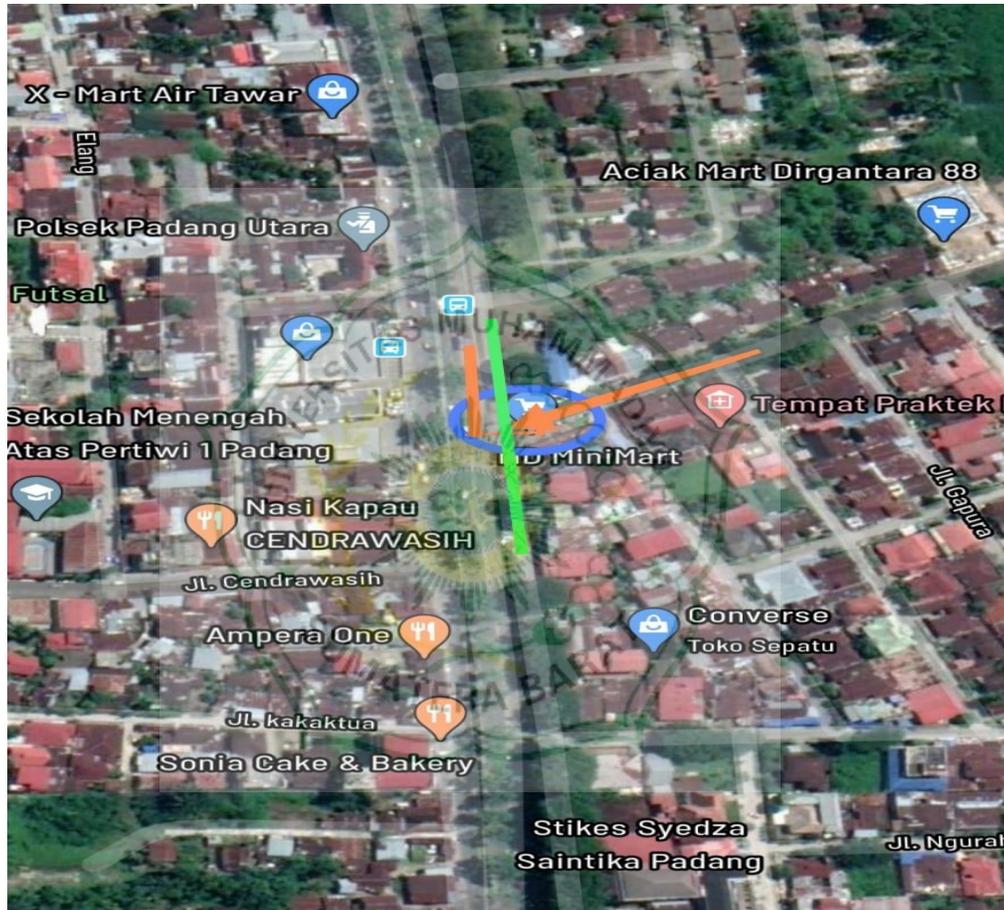
Terdapat dua aturan dalam antrian, yaitu *first in first out* (FIFO) dan *last in first out* (LIFO). Dalam kondisi analisis pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api ini digunakan aturan antrian yang pertama, yaitu *first in first out* hal ini disebabkan penyesuaian dengan kenyataan di lapangan dan kondisi pendekat lintasan. Dalam melakukan pengukuran panjang antrian, didalamnya harus meliputi pencacahan dari jumlah kendaraan yang berada dalam sistem antrian pada suatu waktu tertentu.

Menurut Prayogo (1999) menyebutkan dalam melakukan pengamatan dari kondisi antrian kendaraan, akan terlihat bahwa pengemudi kendaraan akan menghentikan kendaraannya dengan suatu jarak yang bervariasi dari stop line sampai kendaraan terakhir dari antrian. Panjang antrian diukur dimulai pada saat pintu lintasan ditutup sampai pintu lintasan dibuka.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka dan di ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran



Gambar: 3.1 Denah Lokasi Survei di Simpang Tunggul Hitam, Air Tawar, Kec. Padang Utara, Kota Padang , Sumbar

Sumber: geoggle maps (04-06-2021)

Dimana:

- : Lokasi Penelitian
- : Arus Lalu Lintas
- : Rel Kereta Api

3.2 Data Penelitian

Data penelitian adalah kumpulan fakta yang dikumpulkan dari subjek penelitian untuk diolah dan dianalisa menjadi kesimpulan atau hasil penelitian. Data merupakan fakta-fakta yang difilter untuk kepentingan riset. Proses penelitian pada prinsipnya adalah proses pencairan dan pengolahan data. Peran data amat penting bagi penelitian ilmiah. Metode ilmiah dikatakan sistematis apabila perlakuan terhadap data sesuai dengan kaidah ilmiah.

3.2.1 Jenis Data Penelitian

1. Data Primer

Data primer atau data penyusun diperoleh dari pengamatan secara langsung pada objek penelitian di lokasi.

Data primer yang diperlukan penelitian ini meliputi sebagai berikut:

- a. Kapasitas jalan
- b. Lalu lintas harian rata-rata
- c. Waktu Tundaan kendaraan
- d. Data panjang antrian kendaraan

3.2.2 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian adalah tahapan yang dilakukan sebelum peneliti melakukan penelitian langsung ke lapangan. Persiapan penelitian terdiri dari:

1. Studi Literatur

Mengadakan studi literatur, baik pada buku-buku yang membahas tentang transportasi maupun pada jurnal dan penelitian tentang transportasi yang transportasi maupun pada jurnal dan penelitian tentang transportasi yang penelitian ini.

2. Melakukan Survei Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian yang sebenarnya, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

Adapun tujuan dilakukannya survei pendahuluan, yaitu :

- a. Menentukan lokasi pengamatan pada saat survei sebenarnya
- b. Mengamati kondisi operasi di lapangan untuk menentukan metode survei yang harus dilakukan.
- c. Menentukan lokasi dan jam yang sesuai untuk survei volume lalu lintas, kecepatan, waktu tempuh, waktu tunda dan panjang antrian.

3.2.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei pada lokasi penelitian.

Untuk pengumpulan data waktu tundaan dan panjang antrian kendaraan.

Prosedur pengumpulan data waktu tundaan dan panjang antrian kendaraan yaitu :

1. Survei Kondisi Jalan

Tujuan dari survei ini adalah untuk mendapatkan data umum mengenai kondisi dari jalan yang bersangkutan.

Data yang diperoleh dari survei ini adalah :

- a. Informasi tentang jalan
- b. Awal ruas dan akhir dari survei ini harus jelas dan sesuai dengan ruas yang ditetapkan pada survei lainnya.
- c. Data yang diperoleh dicatat dalam formulir

3.2.4 Jenis Kendaraan yang Diamati

Jenis kendaraan yang diamati dan diambil sebagai bahan penelitian dibagi menjadi beberapa jenis kendaraan, sebagai berikut ini.

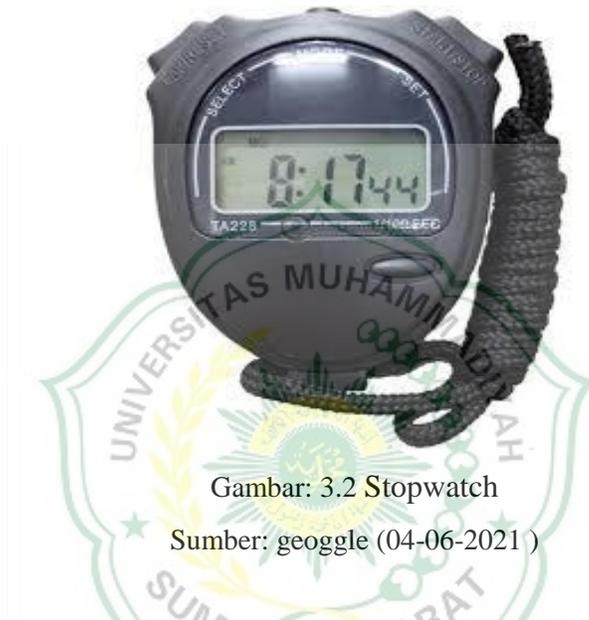
1. Sepeda motor (*Motor Circle/MC*) adalah kendaraan bermotor dengan dua roda atau tiga roda seperti sepeda motor dan becak motor
2. Kendaraan ringan (*Light Vehicle/LV*) adalah semua jenis kendaraan bermotor, meliputi mobil penumpang, pick-up dan truck kecil.
3. Kendaraan berat (*Heavy Vehicle/HV*) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda seperti bus.

3.3 Peralatan Penelitian Dan Pengamatan Penelitian

3.3.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk memperlancar pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Formulir dan pulpen yang digunakan untuk mencatat data-data yang diperlukan.
2. Stopwatch untuk menghitung waktu tundaan kendaraan.



Gambar: 3.2 Stopwatch

Sumber: geoggle (04-06-2021)

3. Meteran dipergunakan untuk mengukur panjang antrian kendaraan.



Gambar: 3.3 Meteran Gulung

Sumber: geoggle (04-06-2021)

4. Kamera digital digunakan untuk mengambil foto kendaraan yang melintasi titik pengamatan.

3.3.2 Pengamatan Penelitian

Pengamatan penelitian ini dilakukan satu orang Berhubung yang diamati ada dua ruas jalan yaitu:

1. Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.
2. Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Maka penelitian dilakukan bergantian diruas jalan yang berbeda disetiap satu jam di hari yang sama.

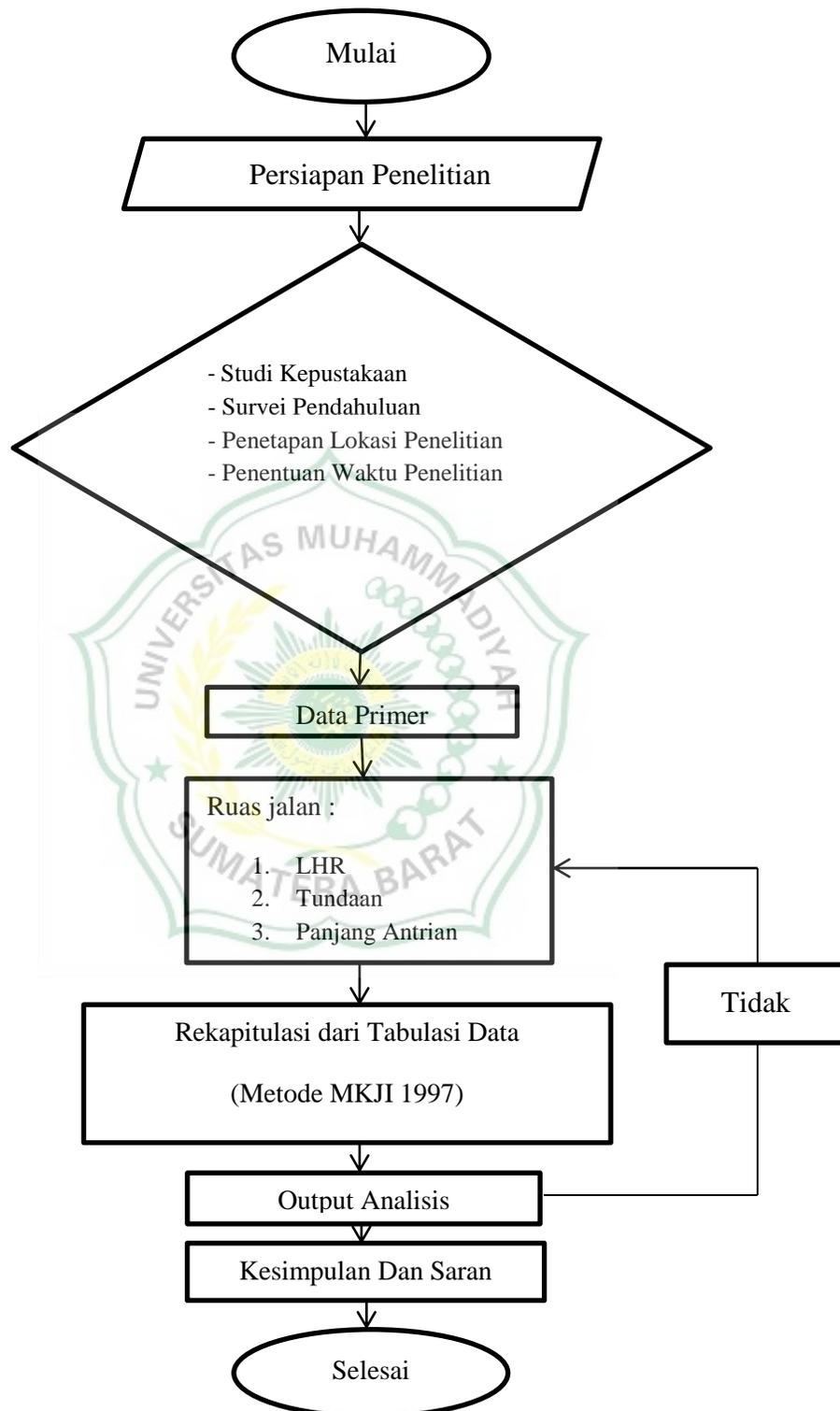
3.4 Metode Analisis Data

Mendapatkan data yang dibutuhkan sebagai bahan masukan (input) untuk tahap analisis. Dalam pengumpulan data penelitian yaitu :

Pengumpulan Data Primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya atau langsung dari lapangan dengan menggunakan kamera video sebagai alat pengambilan foto, pengumpulan data primer dilakukan dengan cara survey, seperti :

1. Data Lalu lintas harian rata-rata
2. Waktu Tundaan kendaraan
3. Kecepatan kendaraan
4. Panjang Antrian kendaraan

4.5 Bagan Alir Penelitian



Gambar: 3.4 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

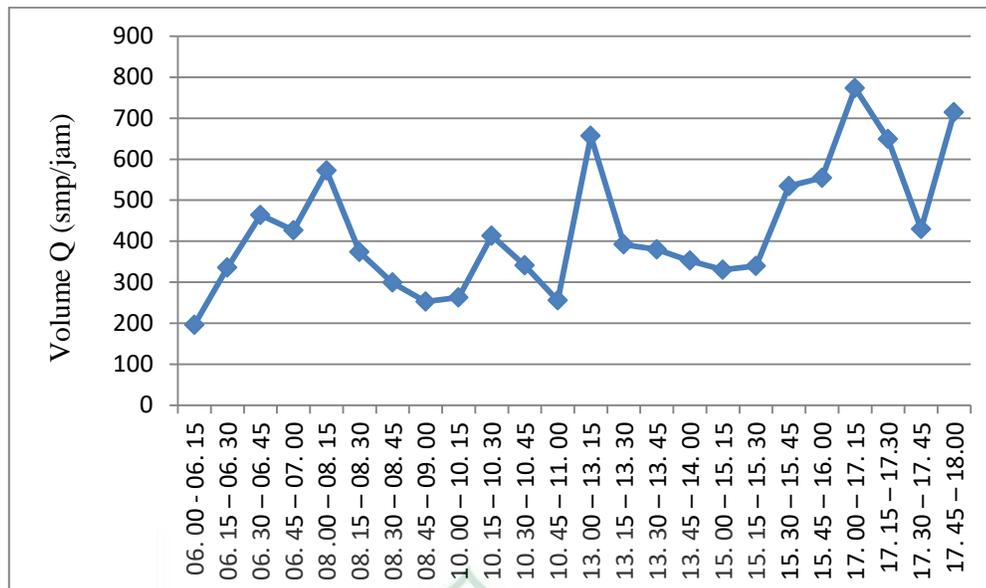
4.1 Analisis dan Pembahasan Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas di peroleh berdasarkan hasil dilapangan, sehubungan dengan masing-masing kendaraan memberikan pengaruh yang berbeda-beda dalam arus lalu lintas, maka kendaraan dikelompokan menjadi 3 tipe yaitu : sepeda motor (*motor cycle/MC*), Kendaraan Ringan (*Colt, Pick Up, Station wagon/ LV*) Dan Kendaraan Berat (Bus, Truk/*HV*).

Tabel 4.1. Data Arus Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
					0,5	1	1,3		
06.00 - 06.15	64	17	0	81	32	17	0	49	196
06.15 - 06.30	97	34	1	132	48,5	34	1,3	83,8	335,6
06.30 - 06.45	126	49	3	178	63	49	3,9	115,9	463,6
06.45 - 07.00	134	37	2	173	67	37	2,6	106,6	426,4
08.00 - 08.15	165	58	2	225	82,5	58	2,6	143,1	572,4
08.15 - 08.30	108	38	1	147	54	38	1,3	93,3	373,2
08.30 - 08.45	57	41	4	102	28,5	41	5,2	74,7	298,8
08.45 - 09.00	81	20	2	103	40,5	20	2,6	63,1	252,4
10.00 - 10.15	62	32	2	96	31	32	2,6	65,6	262,4
10.15 - 10.30	96	54	1	151	48	54	1,3	103,3	413,2
10.30 - 10.45	124	18	4	146	62	18	5,2	85,2	340,8
10.45 - 11.00	81	22	1	104	40,5	22	1,3	63,8	255,2
13.00 - 13.15	167	78	2	247	83,5	78	2,6	164,1	656,4
13.15 - 13.30	124	36	0	160	62	36	0	98	392
13.30 - 13.45	116	33	3	152	58	33	3,9	94,9	379,6
13.45 - 14.00	75	48	2	125	37,5	48	2,6	88,1	352,4
15.00 - 15.15	97	34	0	131	48,5	34	0	82,5	330
15.15 - 15.30	106	28	3	137	53	28	3,9	84,9	339,6
15.30 - 15.45	128	67	2	197	64	67	2,6	133,6	534,4
15.45 - 16.00	194	39	2	235	97	39	2,6	138,6	554,4
17.00 - 17.15	184	116	1	301	94	116	1,3	193,3	773,2
17.15 - 17.30	126	98	1	225	63	98	1,3	162,3	649,2
17.30 - 17.45	139	34	3	174	69,5	34	3,9	107,4	429,6
17.45 - 18.00	154	99	2	225	77	99	2,6	178,6	714,4

Sumber : Analisa Data (2021)



Gambar 4.1. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Arus maximum lalu lintas hari senin 07 Juni 2021 di ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju jalan Kemayoran sebesar 773,2 (smp/jam) pada jam 17. 00 – 17. 15. Sedangkan arus minimum lalu lintas hari senin 07 Juni 2021 di ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju jalan Kemayoran sebesar 196 (smp/jam) pada jam 06. 00 - 06. 15.

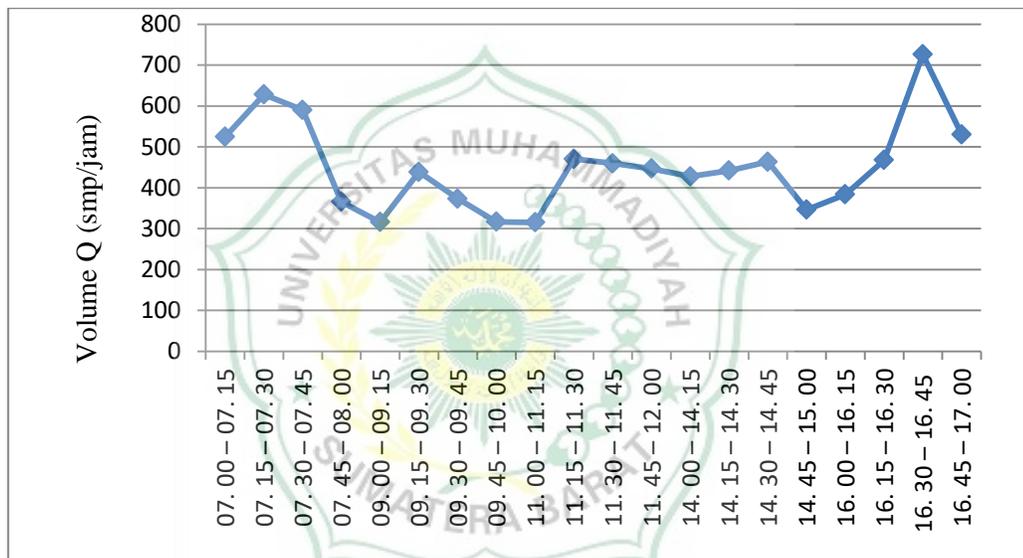
Tabel 4.2. Data Arus Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 September 2020 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3		0,5	1	1,3		
07.00 – 07.15	149	54	2	205	74,5	54	2,6	131,1	524,4
07.15 – 07.30	168	68	4	240	84	68	5,2	157	628
07.30 – 07.45	126	82	2	210	63	82	2,6	147,6	590,4
07.45 – 08.00	105	35	3	143	52,5	35	3,9	91,4	365,6
09.00 – 09.15	86	36	0	122	43	36	0	79	316
09.15 – 09.30	118	48	2	168	59	48	2,6	109,6	438,4
09.30 – 09.45	98	43	1	142	49	43	1,3	93,3	373,2
09.45 – 10.00	84	32	4	120	42	32	5,2	79,2	316,8
11.00 – 11.15	71	42	1	114	35,5	42	1,3	78,8	315,2
11.15 – 11.30	96	67	2	165	48	67	2,6	117,6	470,4
11.30 – 11.45	126	48	3	177	63	48	3,9	114,9	459,6
11.45 – 12.00	169	71	4	244	35,5	71	5,2	111,7	446,8
14.00 – 14.15	108	49	3	160	54	49	3,9	106,9	427,6
14.15 – 14.30	147	37	0	184	73,5	37	0	110,5	442

Tabel 4.2. Data Arus Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 September 2020 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka (Lanjutan).

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3						
14. 30 – 14. 45	116	54	3	173	58	54	3,9	115,9	463,6
14. 45 – 15. 00	82	43	2	127	41	43	2,6	86,6	346,4
16. 00 – 16. 15	98	43	3	144	49	43	3,9	95,9	383,6
16. 15 – 16. 30	134	46	3	183	67	46	3,9	116,9	467,6
16. 30 – 16. 45	176	87	5	268	88	87	6,5	181,5	726
16. 45 – 17. 00	110	75	2	187	55	75	2,6	132,6	530,5

Sumber : Analisis Data (2021)



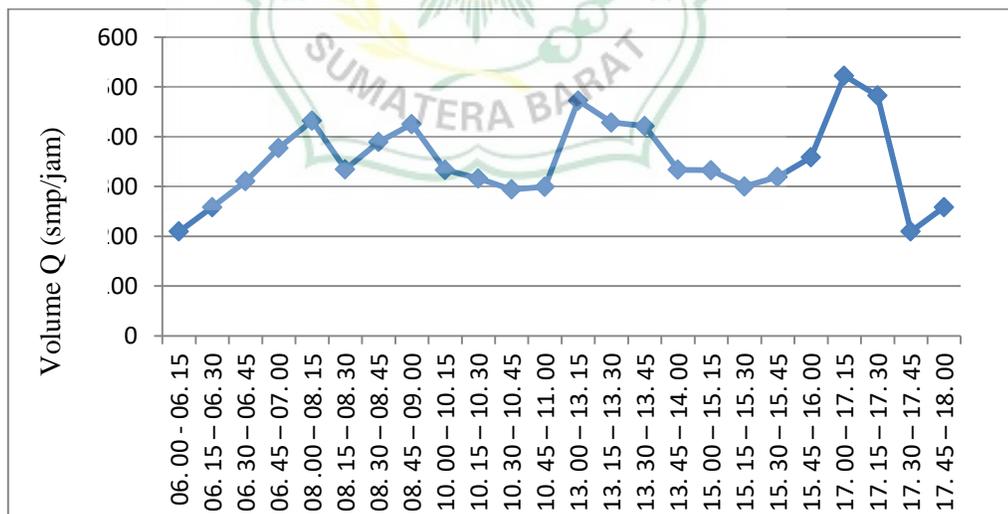
Gambar 4.2. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.

Arus maximum lalu lintas hari senin 07 Juni 2021 di ruas jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 726 (smp/jam) pada jam 16. 30 – 16. 45. Sedangkan arus minimum lalu lintas hari senin 07 Juni 2021 di ruas jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 315,2 (smp/jam) pada jam 11. 00 – 11. 15.

Tabel 4.3. Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3		0,5	1	1,3		
06.00 - 06.15	45	26	3	74	22,5	26	3,9	52,4	209,6
06.15 - 06.30	68	21	1	90	34	68	1,3	64,6	258,4
06.30 - 06.45	94	28	2	124	47	28	2,6	77,6	310,4
06.45 - 07.00	122	32	1	155	61	32	1,3	94,3	377,2
08.00 - 08.15	134	41	0	175	67	41	0	108	432
08.15 - 08.30	106	28	2	136	53	28	2,6	83,6	334,4
08.30 - 08.45	132	30	1	163	66	30	1,3	97,3	389,2
08.45 - 09.00	156	27	1	184	78	27	1,3	106,3	425,2
10.00 - 10.15	96	34	1	131	48	34	1,3	83,3	333,2
10.15 - 10.30	102	28	0	130	51	28	0	79	316
10.30 - 10.45	94	26	0	120	47	26	0	73	294
10.45 - 11.00	89	29	1	119	44,5	29	1,3	74,8	299,2
13.00 - 13.15	127	52	2	181	63,5	52	2,6	118,1	472,4
13.15 - 13.30	113	48	1	182	56,5	48	2,6	107,1	428,4
13.30 - 13.45	126	41	1	168	63	41	1,3	105,3	421,2
13.45 - 14.00	132	53	3	188	26,5	53	3,9	83,4	333,6
15.00 - 15.15	87	37	2	126	43,5	37	2,6	83,1	332,4
15.15 - 15.30	94	28	0	122	47	28	0	75	300
15.30 - 15.45	99	29	1	129	49,5	29	1,3	79,8	319,2
15.45 - 16.00	106	34	2	142	53	34	2,6	89,6	358,4
17.00 - 17.15	132	62	2	196	66	62	2,6	130,6	522,4
17.15 - 17.30	128	54	2	184	64	54	2,6	120,6	482,4
17.30 - 17.45	136	64	1	201	68	64	1,3	133,3	209,6
17.45 - 18.00	141	68	2	211	70,5	68	2,6	141,1	258,4

Sumber : Analisis Data (2021)



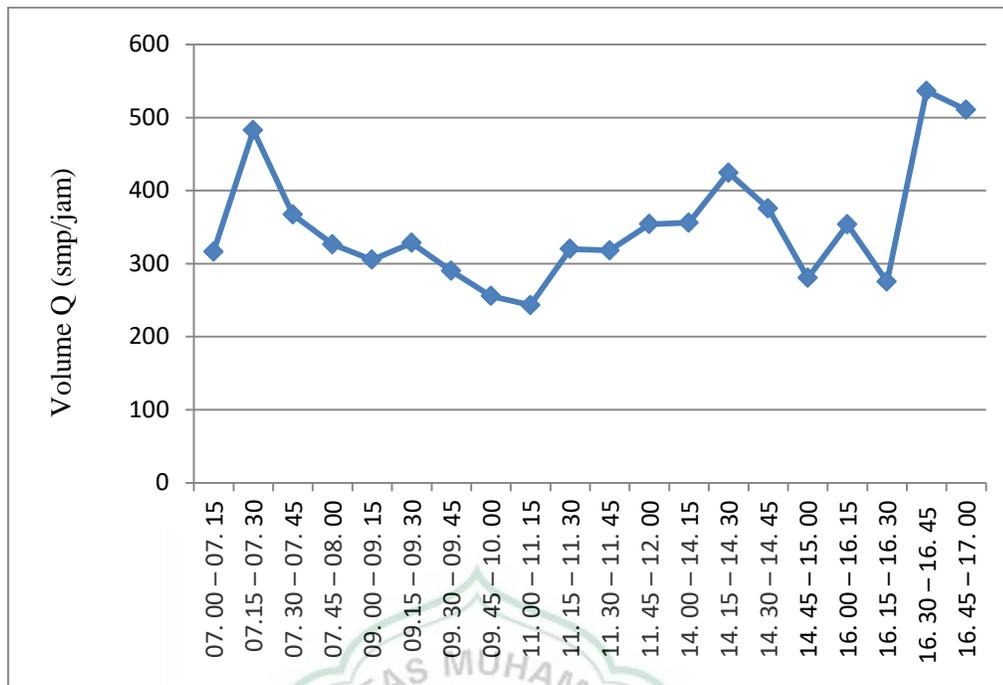
Gambar 4.3. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka.

Arus maximum lalu lintas hari rabu 09 Juni 2021 di ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 522,4 (smp/jam) pada jam 17. 00 – 17. 15 sedangkan arus minimum lalu lintas hari rabu 09 Juni 2021 di ruas Jalan Kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 209,6 (smp/jam) pada jam 06. 00 - 06. 15.

Tabel 4.4. Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
					0,5	1	1,3		
07. 00 – 07. 15	97	28	2	127	48,5	28	2,6	79,1	316,4
07.15 – 07. 30	164	36	2	202	82	36	2,6	120,6	482,4
07. 30 – 07. 45	103	39	1	143	51,5	39	1,3	91,8	367,2
07. 45 – 08. 00	122	18	2	142	61	18	2,6	81,6	326,4
09. 00 – 09. 15	104	23	1	128	52	23	1,3	76,3	305,2
09.15 – 09. 30	117	21	2	140	58,5	21	2,6	82,1	328,4
09. 30 – 09. 45	73	36	0	109	36,5	36	0	72,5	290
09. 45 – 10. 00	94	13	3	110	47	13	3,9	63,9	255,6
11. 00 – 11. 15	81	19	1	101	40,5	19	1,3	60,8	243,2
11. 15 – 11. 30	96	32	0	128	48	32	0	80	320
11. 30 – 11. 45	103	28	0	131	51,5	28	0	79,5	318
11. 45 – 12. 00	117	27	2	146	58,5	27	2,6	88,1	354
14. 00 – 14. 15	126	26	0	152	63	26	0	89	356
14. 15 – 14. 30	131	38	2	169	65,5	38	2,6	106,1	424,4
14. 30 – 14. 45	94	43	3	140	47	43	3,9	93,9	375,6
14. 45 – 15. 00	71	32	2	105	35,5	32	2,6	70,1	280,4
16. 00 – 16. 15	103	33	3	139	51,5	33	3,9	88,4	353,6
16. 15 – 16. 30	118	45	1	164	22,5	45	1,3	68,8	275,2
16. 30 – 16. 45	149	60	2	211	74,5	60	2,6	134,1	536,4
16. 45 – 17. 00	136	57	2	195	68	57	2,6	127,6	510,4

Sumber : Analisis Data (2021)



Gambar 4.4. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Rabu 09 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Arus maximum lalu lintas hari rabu 09 Juni 2021 di ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran sebesar 510,4 (smp/jam) pada jam 16. 45 – 17. 00 sedangkan arus minimum lalu lintas hari rabu 09 Juni 2021 di ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran sebesar 243,2 (smp/jam) pada jam 11. 00 – 11. 15.

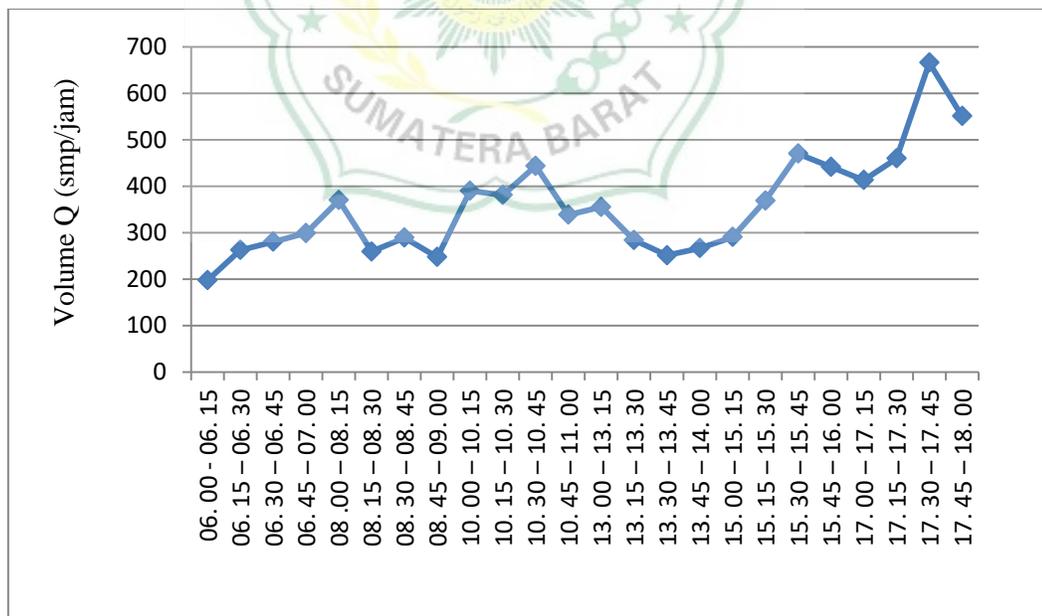
Tabel 4.5 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3						
06.00 - 06.15	54	21	1	76	27	21	1,3	49,3	197,2
06.15 - 06.30	76	25	2	103	38	25	2,6	65,6	262,4
06.30 - 06.45	91	22	2	115	45,5	22	2,6	70,1	280,4
06.45 - 07.00	99	24	1	124	49,5	24	1,3	74,8	299,2
08.00 - 08.15	107	39	0	146	53,5	39	0	92,5	370
08.15 - 08.30	65	31	1	97	32,5	31	1,3	64,8	259,2
08.30 - 08.45	98	22	1	121	49	22	1,3	72,3	289,2
08.45 - 09.00	87	17	1	105	43,5	17	1,3	61,8	247,2

Tabel 4.5 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran (Lanjutan).

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3		0,5	1	1,3		
10.00 – 10.15	116	37	2	155	58	37	2,6	97,6	390,4
10.15 – 10.30	108	40	1	149	54	40	1,3	95,3	381,2
10.30 – 10.45	86	64	3	153	43	64	3,9	110,9	443,6
10.45 – 11.00	112	26	2	140	56	26	2,6	84,6	338,4
13.00 – 13.15	111	32	1	144	55,5	32	1,3	88,8	355,2
13.15 – 13.30	102	20	0	122	51	20	0	71	284
13.30 – 13.45	89	17	1	107	44,5	17	1,3	62,8	251,2
13.45 – 14.00	80	24	2	106	40	24	2,6	66,6	266,4
15.00 – 15.15	78	31	2	111	39	31	2,6	72,6	290,4
15.15 – 15.30	106	38	1	145	53	38	1,3	92,3	369,2
15.30 – 15.45	131	52	0	183	65,5	52	0	117,5	470
15.45 – 16.00	147	33	3	183	73,5	33	3,9	110,4	441,6
17.00 – 17.15	116	44	1	161	58	44	1,3	103,3	413,2
17.15 – 17.30	132	49	0	181	66	49	0	115	460
17.30 – 17.45	186	71	2	259	93	71	2,6	166,6	666,4
17.45 – 18.00	157	58	1	216	78,5	58	1,3	137,8	551,2

Sumber : Analisis Data (2021)



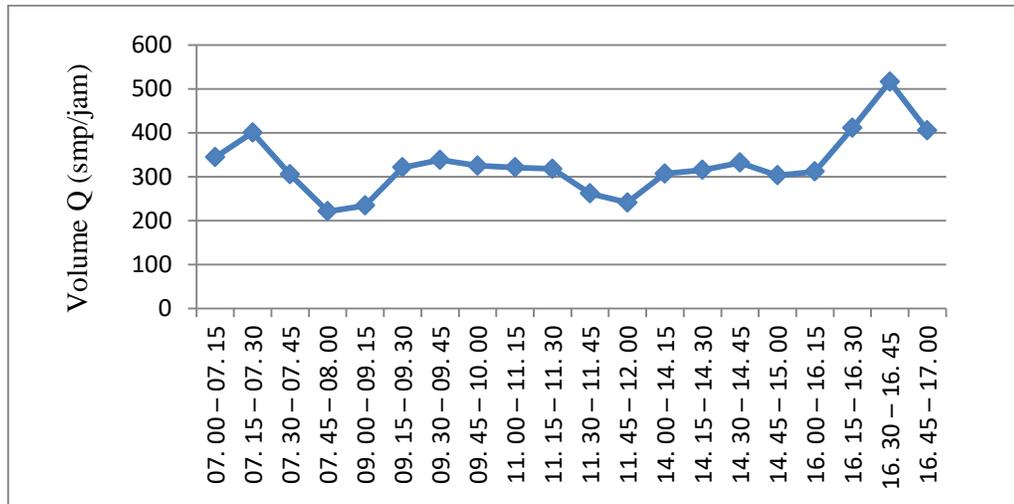
Gambar 4.5. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Arus maximum lalu lintas hari di hari sabtu 12 Juni 2021 ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran sebesar 666,4 (smp/jam) pada jam 17. 30 – 17. 45 sedangkan arus minimum lalu lintas hari sabtu 12 Juni 2021 di ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran sebesar 247,2 (smp/jam) pada jam 08. 45 – 09. 00.

Tabel 4.6 . Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan Prof. Dr. Hamka.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
					0,5	1	1,3		
07. 00 – 07. 15	103	32	2	137	51,5	32	2,6	86,1	344,4
07. 15 – 07. 30	113	41	2	156	56,5	41	2,6	100,1	400,4
07. 30 – 07. 45	92	29	1	122	46	29	1,3	76,3	305,2
07. 45 – 08. 00	78	15	1	94	39	15	1,3	55,3	221,2
09. 00 – 09. 15	52	30	2	84	26	30	2,6	58,6	234,4
09. 15 – 09. 30	74	42	1	115	37	42	1,3	80,3	321,2
09. 30 – 09. 45	98	33	2	133	49	33	2,6	84,6	338,4
09. 45 – 10. 00	104	28	1	133	52	28	1,3	81,3	325,2
11. 00 – 11. 15	67	46	1	114	33,5	46	1,3	80,3	321,2
11. 15 – 11. 30	103	28	0	131	51,5	28	0	79,5	318
11. 30 – 11. 45	69	31	0	100	34,5	31	0	65,5	262
11. 45 – 12. 00	54	32	1	97	27	32	1,3	60,3	241,2
14. 00 – 14. 15	67	42	1	110	33,5	42	1,3	76,8	307,2
14. 15 – 14. 30	92	29	3	124	46	29	3,9	78,9	315,6
14. 30 – 14. 45	124	21	0	145	62	21	0	83	332
14. 45 – 15. 00	83	33	1	117	41,5	33	1,3	75,8	303,2
16. 00 – 16. 15	94	31	0	125	47	31	0	78	312
16. 15 – 16. 30	123	40	1	164	61,5	40	1,3	102,8	411,2
16. 30 – 16. 45	145	54	2	201	72,5	54	2,6	129,1	516,4
16. 45 – 17. 00	124	38	1	163	62	38	1,3	101,3	405,2

Sumber : Analisis Data (2021)



Gambar 4.6. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Sabtu 12 Juni 2001 di Ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka.

Arus maximum lalu lintas hari di hari sabtu 12 Juni 2021 ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka sebesar 516,4 (smp/jam) pada jam 16.30 – 16.45 sedangkan arus minimum lalu lintas hari sabtu 12 Juni 2021 di ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka sebesar 221,2 (smp/jam) pada jam 07.45 – 08.00.

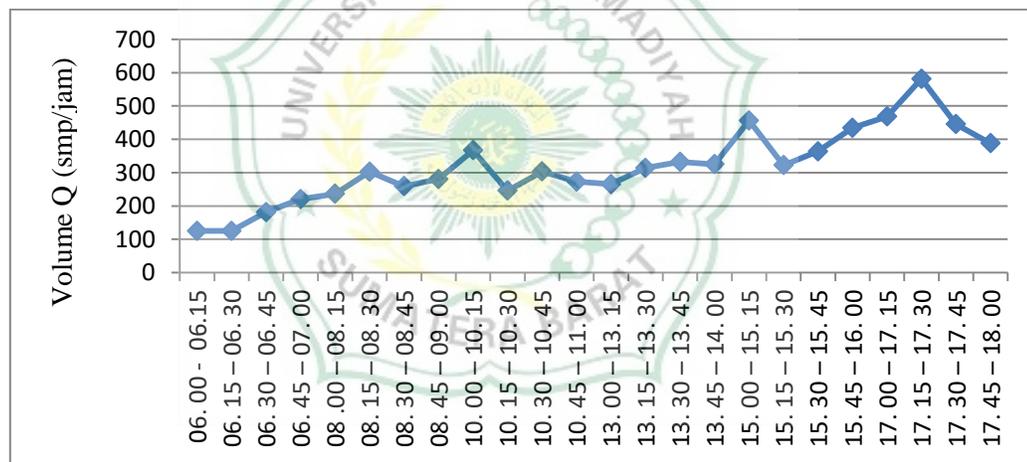
Tabel 4.7. Data Arus Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
					0,5	1	1,3		
06.00 - 06.15	34	13	1	48	17	13	1,3	31,3	125,2
06.15 - 06.30	56	21	0	77	10,5	21	0	31,5	125,2
06.30 - 06.45	48	20	1	69	24	20	1,3	45,3	181,2
06.45 - 07.00	49	28	2	79	24,5	28	2,6	55,1	220,4
08.00 - 08.15	86	16	0	102	43	16	0	59	236
08.15 - 08.30	94	26	2	122	47	26	2,6	75,6	302,4
08.30 - 08.45	65	31	1	97	32,5	31	1,3	64,8	259,2
08.45 - 09.00	79	28	2	109	39,5	28	2,6	70,1	280,4
10.00 - 10.15	109	36	1	146	54,5	36	1,3	91,8	367,2
10.15 - 10.30	94	41	0	135	20,5	41	0	61,5	246
10.30 - 10.45	97	26	1	124	48,5	26	1,3	75,8	303,2
10.45 - 11.00	68	33	1	112	34	33	1,3	68,3	273,2
13.00 - 13.15	74	28	1	103	37	28	1,3	66,3	265,2
13.15 - 13.30	95	31	0	126	47,5	31	0	78,5	314

Tabel 4.7. Data Arus Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka (Lanjutan).

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3		0,5	1	1,3		
13.30 – 13.45	106	30	0	136	53	30	0	83	332
13.45 – 14.00	92	34	1	127	46	34	1,3	81,3	325,2
15.00 – 15.15	89	67	2	158	44,5	67	2,6	114,1	456,4
15.15 – 15.30	67	47	0	114	33,5	47	0	80,5	322
15.30 – 15.45	106	34	3	143	53	34	3,9	90,9	363,6
15.45 – 16.00	114	49	2	165	57	49	2,6	108,6	434,4
17.00 – 17.15	121	54	2	177	60,5	54	2,6	117,1	468,4
17.15 – 17.30	114	72	1	187	72	72	1,3	145,3	581,2
17.30 – 17.45	106	57	1	164	53	57	1,3	111,3	445,2
17.45 – 18.00	98	48	0	146	49	48	0	97	388

Sumber : Analisis Data (2021)



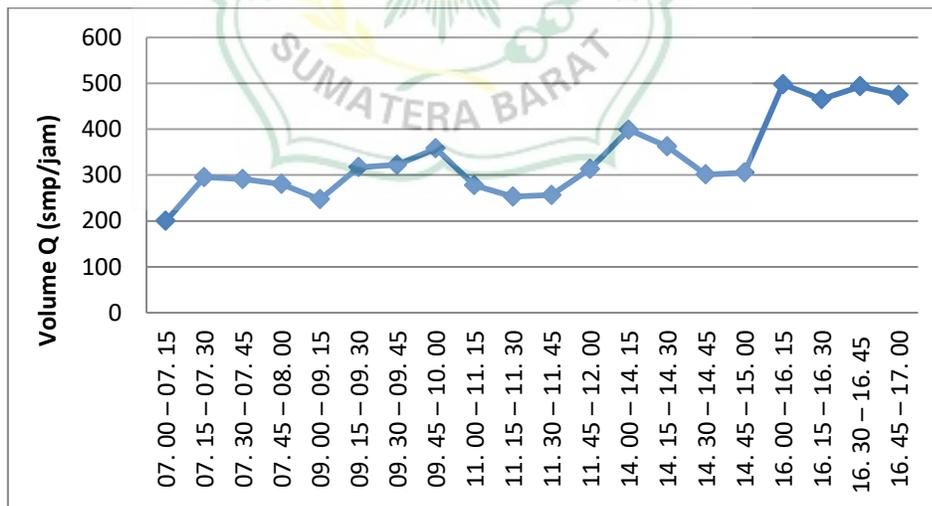
Gambar 4.7. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas Jalan Kemayoran menuju jalan Prof. Dr. Hamka.

Arus maximum lalu lintas hari di hari sabtu 12 Juni 2021 ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka sebesar 581,2 (smp/jam) pada jam 17.15 – 17.30 sedangkan arus minimum lalu lintas hari sabtu 12 Juni 2021 di ruas Jalan Kemayoran jalan menuju Prof. Dr. Hamka sebesar 125,2 (smp/jam) pada jam 06.00 - 06.15.

Tabel 4.8. Data Arus Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Waktu	Kendaraan			Total	EMP			Total (smp/15 menit)	Q (smp/jam)
	MC	LV	HV		MC	LV	HV		
	0,5	1	1,3		0,5	1	1,3		
07.00 – 07.15	64	18	0	82	32	18	0	50	200
07.15 – 07.30	87	29	1	117	43,5	29	1,3	73,8	295,2
07.30 – 07.45	95	24	1	120	47,5	24	1,3	72,8	291,2
07.45 – 08.00	69	33	2	104	34,5	33	2,6	70,1	280,4
09.00 – 09.15	97	27	1	125	33,5	27	1,3	61,8	247,2
09.15 – 09.30	106	25	1	132	53	25	1,3	79,3	317,2
09.30 – 09.45	88	34	2	124	44	34	2,6	80,6	322,4
09.45 – 10.00	97	41	0	138	48,5	41	0	89,5	358
11.00 – 11.15	71	30	3	104	35,5	30	3,9	69,4	277,6
11.15 – 11.30	76	24	1	101	38	24	1,3	63,3	253,2
11.30 – 11.45	67	28	2	97	33,5	28	2,6	64,1	256,4
11.45 – 12.00	84	35	1	120	42	35	1,3	78,3	313,2
14.00 – 14.15	96	49	2	157	48	49	2,6	99,6	398,4
14.15 – 14.30	113	34	0	147	56,5	34	0	90,5	362
14.30 – 14.45	76	36	1	113	38	36	1,3	75,3	301,2
14.45 – 15.00	68	41	1	110	34	41	1,3	76,3	305,2
16.00 – 16.15	117	62	3	182	58,5	62	3,9	124,4	497,6
16.15 – 16.30	124	53	1	178	62	53	1,3	116,3	465,2
16.30 – 16.45	148	48	1	197	74	48	1,3	123,3	493,2
16.45 – 17.00	103	67	0	170	51,5	67	0	118,5	474

Sumber : Analisis Data (2021)



Gambar 4.8. Grafik Volume Lalu Lintas Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas jalan Prof. Dr. Hamka menuju Jalan Kemayoran.

Arus sibuk lalu lintas hari minggu 13 Juni 2021 di ruas jalan kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 497,6 (smp/jam) pada jam 16. 00 – 16. 15 sedangkan arus minimum lalu lintas hari minggu 13 Juni 2021 di ruas jalan kemayoran menuju Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 200 (smp/jam) pada jam 07. 00 – 07. 15.

4.2 Durasi Penutupan Palang Pintu Kereta Api

Survei durasi penutupan palang pintu kereta api dilakukan untuk mencari variasi dari durasi penutupan palang pintu kereta api yang melintas. Data durasi penutupan palang pintu kereta api di Simpang Tunggul Hitam Padang yang melintas sebagai berikut:

Tabel 4.9. Data Durasi Palang Pintu Kereta Api Hari kerja

Senin		Rabu	
Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)
07.57	40,41	07.51	51,2
10.24	39,25	09.26	47,32
11.19	46,2	13.39	42,13
15.08	52,4	15.06	39,24
16.21	38,24	16.17	40,17

Sumber : Analisis Data (2021)

Tabel 4.10. Data Durasi Palang Pintu Kereta Api Hari non kerja

Sabtu		Minggu	
Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)
07.16	43.12	07.23	23,34
10.23	38,46	10.32	40,21
13.43	45.34	13.34	41,45
16.42	40,13	16.35	41,23

Sumber : Analisis Data (2021)

4.3 Kapasitas Ruas Jalan

4.3.1. Kapasitas Ruas Jalan Kemayoran menuju jalan Prof. Dr. Hamka

Dengan menggunakan perhitungan MKJI 1997 untuk jalan luar kota diperoleh data dan hasil sebagai berikut :

1. Tipe jalan dua-lajur dua-arah (2/2 UD) dengan alinyemen datar maka $CO = 2900$ (smp/jam)
2. Lebar efektif jalur lalu lintas 6 m maka $(FC_w) = 0,87$
3. Akibat pembagian arah 50 – 50 % maka $(FC_{sp}) = 1$
4. Akibat hambatan samping $(FC_{sf}) = 0,88$
5. Penyesuaian kota berdasarkan jumlah penduduk $(FC_s) = 0,86$

Dengan memasukkan data diatas maka kapasitas ruas Jalan Kemayoran jalan Prof. Dr. Hamka adalah :

$$\begin{aligned}
 C &= Co \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_s \\
 &= 2900 \times 0,87 \times 1 \times 0,88 \times 0,86 \\
 &= 1909,4 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Menurut perhitungan kapasitas berdasarkan MKJI, kapasitas yang mampu ditampung pada ruas jalan di lokasi sebesar 1909,4 (smp/jam).

4.3.2. Kapasitas Ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju jalan Kemayoran

Dengan menggunakan perhitungan MKJI 1997 untuk jalan luar kota diperoleh data dan hasil sebagai berikut :

1. Tipe jalan 4 lajur dua arah terbagi (4/2D) dengan alinyemen datar maka $Co = 1650$ (smp/jam)
2. Lebar efektif jalur lalu lintas 4 m maka $(FC_w) = 1,08$
3. Akibat pembagian arah 50 – 50 % maka $(FC_{sp}) = 1$
4. Akibat hambatan samping $(FC_{sf}) = 0,91$
5. Penyesuaian kota berdasarkan jumlah penduduk $(FC_s) = 0,86$

Dengan memasukkan data diatas maka kapasitas ruas Jalan Kemayoran jalan Prof. Dr. Hamka adalah :

$$C = Co \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_s$$

$$= 1650 \times 1,8 \times 1 \times 0,91 \times 0,86$$

$$= 2324,32$$

Menurut perhitungan kapasitas berdasarkan MKJI, kapasitas yang mampu ditampung pada ruas jalan di lokasi sebesar 2324,32 (smp/jam).

4.4. Pembahasan Kecepatan Kendaraan

4.4.1 Kecepatan Akibat Adanya Perlintasan Sebidang Rel Kereta Api

Kecepatan rata-rata arus lalu lintas adalah kecepatan rata-rata kendaraan dengan adanya faktor penghambat. Dengan rumus jarak dibagi dengan waktu tempuh, contoh (30 m/1000)/(7 detik/3600) = 15 km/jam. Pada perhitungan kecepatan sesaat pada saat survey diketahui bahwa satuan yang diambil adalah meter dan detik, sehingga untuk mencari nilai kecepatan dalam satuan km/jam maka jarak dibagi dengan 1000 (meter ke km) dan waktu dibagi dengan 3600 (detik ke jam).

Tabel 4.11. Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka

Sepeda Motor (MC)				
No	jalan Prof. Dr. Hamka	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	08.46	30	7	15
2	08.54	30	9	12
3	13.24	30	6	18
4	13.56	30	8	13
5	15.13	30	7	15
Waktu tempuh dan Kecepatan Rata-Rata			7,4	14,6

Sumber : Analisis Data (2021)

Dari Analisa data tersebut dapat diketahui kecepatan kendaraan hari hari senin 07 juni 2021 waktu tempuh rata-rata adalah sebesar 7,4 (detik), sedangkan kecepatan rata-rata adalah sebesar 14,6 (km/jam).

Tabel 4.12. Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka

Kendaraan Ringan (LV)				
No	jalan Prof. Dr. Hamka	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	08.51	30	11	10
2	08.56	30	12	9
3	13.34	30	12	9
4	13.57	30	13	8
5	13.17	30	10	11
Waktu tempuh dan Kecepatan Rata-Rata			11,6	9,4

Sumber : Analisi Data (2021)

Dari Analisa data tersebut dapat diketahui kecepatan kendaraan hari hari senin 07 juni 2021 waktu tempuh rata-rata adalah sebesar 5,80 (detik), sedangkan kecepatan rata-rata adalah sebesar 4,70 (km/jam)

4.4.2. Kecepatan Perlintasan jalan Normal

Kecepatan rata-rata arus lalu lintas adalah kecepatan rata-rata kendaraan dengan adanya faktor penghambat. Dengan rumus jarak dibagi dengan waktu tempuh, contoh $(30 \text{ m}/1000) / (5 \text{ detik}/3600) = 21 \text{ km/jam}$. Pada perhitungan kecepatan sesaat pada saat survey diketahui bahwa satuan yang diambil adalah meter dan detik, sehingga untuk mencari nilai kecepatan dalam satuan km/jam maka jarak dibagi dengan 1000 (meter ke km) dan waktu dibagi dengan 3600 (detik ke jam).

Tabel 4.13. Kecepatan hari senin 07 juni 2021 jalan Prof. Dr. Hamka

Sepeda Motor (MC)				
No	jalan Prof. Dr. Hamka	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	08.46	30	5	21
2	08.54	30	4	27
3	13.24	30	5	21
4	13.56	30	6	18
5	15.13	30	4	27
Waktu tempuh dan Kecepatan Rata-Rata			4,8	22,8

Sumber : Analisis Data (2021)

Dari Analisis data tersebut dapat diketahui kecepatan kendaraan hari hari senin 07 juni 2021 waktu tempuh rata-rata adalah sebesar 4,8 (detik), sedangkan kecepatan rata-rata adalah sebesar 22,8 (km/jam)

Tabel 4.14. Kecepatan hari senin 07 juni 2021

Kendaraan Ringan (LV)				
No	jalan Prof. Dr. Hamka	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	08.51	30	8	13
2	08.56	30	8	13
3	13.34	30	9	12
4	13.57	30	10	10
5	13.17	30	10	10
Waktu tempuh dan Kecepatan Rata-Rata			9	11,6

Sumber : Analisis Data (2021)

Dari Analisis data tersebut dapat diketahui kecepatan kendaraan hari hari senin 07 juni 2021 waktu tempuh rata-rata adalah sebesar 4,8 (detik), sedangkan kecepatan rata-rata adalah sebesar 22,8 (km/jam)

Untuk perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.1 – 1.16.

4.5. Tundaan

Tundaan pada Jalan Nasional bermacam-macam, termasuk tundaan yang terjadi akibat adanya perlintasan sebidang jalan raya dengan rel kereta api yang mengharuskan pengguna jalan memperlambat laju kendaraannya pada saat melewati jalan sebidang sehingga terjadilah tundaan akibat perlintasan sebidang.

Tundaan adalah hasil kali antara volume kendaraan per detik dengan selisih waktu kecepatan akibat adanya perlintasan sebidang dengan kecepatan normal tanpa adanya perlintasan sebidang

Perhitungan Tundaan jalan Prof. Dr. Hamka hari senin 07 juni 2021

Perhitungan :

$$D = Tt - t$$

$$D = 22,8 - 14,6$$

$$D = 8,2 \text{ (km/jam)}$$

Tabel 4.14. Tundaan

Tabel 4.15. Tundaan

Keteranagn	Kecepatan tempuh akibat rel kereta api (km/jam)	Kecepatan tempuh akibat rel kereta api (km/jam)	Tundaan (km/jam)
jalan Prof. Dr. Hamka hari senin 07 juni 2021			
Sepeda Motor (MC)	14,6	22,8	8,2
Kendaraan Ringan (LV)	9,4	11,6	2,2
Jalan kemayoran hari senin 07 juni 2021			
Sepeda Motor (MC)	13	22,6	9,6
Kendaraan Ringan (LV)	7,8	10,4	2,6

Sumber : Analisis Data (2021)

Tundaan rata – rata terbesar sepeda motor (*MC*) adalah 9,6 (km/jam) pada Jalan kemayoran hari senin 07 juni 2021, sedangkan tundaan rata – rata terkecil sepeda motor (*MC*) adalah 2,8 jalan Prof. Dr. Hamka hari Rabu 09 Juni 2021.

Tundaan rata – rata terbesar kendaraan ringan (*LV*) adalah 2,8 pada jalan Prof. Dr. Hamka hari Rabu 09 Juni 2021, sedangkan tundaan rata – rata terkecil Kendaraan Ringan (*LV*) adalah 0,6 pada Jalan kemayoran hari Minggu 13 Juni 2021.

Untuk perhitungan lebih lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.1.

4.6. Panjang Antrian

Jumlah antrian dalam Direktorat Jendral Bina Marga tentang Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Bina Marga, 1997) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat samping dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang. Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter.

Tabel 4.16. Panjang antrian hari senin 07 juni 2021

Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Nama Jalan	Panjang antrian (m)	Sepeda Motor (<i>MC</i>)	Kendaraan Ringan (<i>LV</i>)	(Bus, Truk/ <i>HV</i>).	Total kendaraan
07.57	40,41	Jalan Kemayoran	25	21	6	1	28

Tabel 4.16. Panjang antrian hari senin 07 juni 2021 (Lanjutan)

Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Nama Jalan	Panjang antrian (m)	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	(Bus, Truk/HV).	Total kendaraan
07.57	40,41	Jalan Kemayoran	25	21	6	1	28
10.24	39,25	Jalan Prof. Dr. Hamka	15	14	3	0	17
11.19	46,2	Jalan Kemayoran	20	16	4	1	21
15.08	52,4	Jalan Prof. Dr. Hamka	20	12	6	0	18
16.21	38,24	Jalan Kemayoran	30	26	8	2	36

Sumber : Analisis Data (2021)

Dimana antrian terpanjang pada hari senin 07 juni 2021 adalah 30 m total kendaraan yang antri akibat kereta api melintas adalah 36 kendaraan.

Tabel 4.17. Panjang antrian hari Rabu 09 Juni 2021

Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Nama Jalan	Panjang antrian (m)	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	(Bus, Truk/HV).	Total kendaraan
07.51	51,2	Jalan Prof. Dr. Hamka	20	18	3	1	22
09.26	47,32	Jalan Prof. Dr. Hamka	15	12	2	1	14
13.39	42,13	Jalan Kemayoran	20	16	5	0	21
15.06	39,24	Jalan Kemayoran	15	8	4	0	12
16.17	40,17	Jalan Prof. Dr. Hamka	30	28	7	1	32

Sumber : Analisis Data (2021)

Dimana antrian terpanjang pada hari Rabu 09 Juni 2021 adalah 32 m total kendaraan yang antri akibat kereta api melintas adalah 32 kendaraan.

Tabel 4.18. Panjang antrian Sabtu 12 Juni 2021

Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Nama Jalan	Panjang antrian (m)	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	(Bus, Truk/HV).	Total kendaraan
07.16	43.12	Jalan Kemayoran	15	14	2	0	16
10.23	38,46	Jalan Prof. Dr. Hamka	10	6	3	0	9
13.43	45.34	Jalan Prof. Dr. Hamka	10	8	3	0	11

Tabel 4.18. Panjang antrian Sabtu 12 Juni 2021 (Lanjutan)

Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Nama Jalan	Panjang antrian (m)	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	(Bus, Truk/HV).	Total kendaraan
16.42	40,13	Jalan Kemayoran	25	22	6	1	29

Sumber : Analisis Data (2021)

Dimana antrian terpanjang pada hari Sabtu 12 Juni 2021 adalah 25 m total kendaraan yang antri akibat kereta api melintas adalah 29 kendaraan.

Tabel 4.19. Panjang antrian Minggu 13 Juni 2021

Waktu penutupan (WIB)	Lama penutupan (detik)	Nama Jalan	Panjang antrian (m)	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	(Bus, Truk/HV).	Total kendaraan
07.23	34,34	Jalan Prof. Dr. Hamka	10	9	2	0	11
10.32	40,21	Jalan Kemayoran	20	14	4	0	18
13.34	41,45	Jalan Kemayoran	20	19	3	0	22
16.35	41,23	Jalan Prof. Dr. Hamka	25	21	6	0	27

Sumber : Analisis Data (2021)

Dimana antrian terpanjang pada hari Minggu 13 Juni 2021 adalah 25 m total kendaraan yang antri akibat kereta api melintas adalah 27 kendaraan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian yang mengambil lokasi penelitian di Simpang Tunggul Hitam Padang, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Volume terbesar dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh sebesar 773,2 (smp/jam) pada jam 17. 00 – 17. 15. pada hari Senin 07 Juni 2021 di Ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju jalan Kemayoran.
2. Volume terkecil dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh sebesar 200 (smp/jam) pada jam 07. 00 – 07. 15 pada Hari Minggu 13 Juni 2021 di Ruas Jalan Prof. Dr. Hamka menuju jalan Kemayoran.
3. Tundaan terbesar sepeda motor (*MC*) adalah 9,6 (km/jam) pada Jalan kemayoran hari senin 07 juni 2021, sedangkan tundaan rata – rata terkecil sepeda motor (*MC*) adalah 2,8 jalan Prof. Dr. Hamka hari Rabu 09 Juni 2021.
4. Tundaan terbesar kendaraan ringan (*LV*) adalah 2,8 pada jalan Prof. Dr. Hamka hari Rabu 09 Juni 2021, sedangkan tundaan rata – rata terkecil Kendaraan Ringan (*LV*) adalah 0,6 pada Jalan kemayoran hari Minggu 13 Juni 2021.

5.2 Saran

Dari kesimpulan yang telah dipaparkan sebelumnya terdapat beberapa saran:

1. Perjalanan hendaknya perlu diperhatikan tentang kendaraan *delay* yang akan berpengaruh terhadap tundaan waktu perjalanan. Adanya tundaan akan berbanding lurus dengan waktu perjalanan, dalam artian semakin lama tundaan maka akan semakin lama waktu perjalanan yang dibutuhkan, sehingga keberadaan *delay* harus menjadi perhatian khusus.

2. Memperjauh putar arah yang ada di ruas jalan Prof. Dr. Hamka dari sekitaran perlintasan kereta api tunggal hitam kota Padang agar kecepatan bisa optimal dan waktu efektif.
3. Pangkalan ojek yang ada di sekitaran rel kereta api tunggal hitam kota Padang agar dipindahkan atau di geser kebelakang sedikit karna ojek banyak yang memarkir sepeda motornya di bahu jalan dan pangkalan ojek sangat dekat sama rel kereta api.



DAFTAR PUSTAKA

- AHMAD, R. (2014). Analisa Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan HB Yasin Berdasarkan MKJI 1997. *Skripsi*, 1(511410094).
- Arsyad, A. (2017). *Studi Analisis Tundaan, Antrian Dan Biaya Operasional Kendaraan Akibat Perlintasan Sebidang Jalan Dengan Rel Kereta Api Pada Ruas Jalan Malang-Surabaya Km* (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Ayutiaz, W. N., & Susilo, D. (2020). *ANALISIS PENGARUH PERLINTASAN SEBIDANG JALAN DENGAN REL KERETA API TERHADAP KARAKTERISTIK LALULINTAS (Studi Kasus: Jl Letkol Subadri dan Jl Timoho, Yogyakarta) ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF RAILROAD CROSSING ON TRAFFIC CHARACTERISTICS (Case Study: Jl Letkol Subadri and Jl Timoho, Yogyakarta)* (Doctoral dissertation, University Technology Yogyakarta).
- DINATA, D. A., WINDHA, M., & Nurul Hidayati, S. T. (2019). *Pengaruh Penutupan Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Perlintasan Pasar Nongko, Kota Surakarta)* (Doctoral dissertation, universitas muhammadiyah surakarta).
- Djaelani, M. (2014). *PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA JALAN BUNG TOMO SURABAY. Extrapolasi*, 7(01).
- Efendi, R. D. C., Sebayang, N., & Nainggolan, T. H. (2020). *PENGARUH PENUTUPAN PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP KINERJA LALU LINTAS PADA SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA MALANG. STUDENT JOURNAL GELAGAR*, 2(2), 45-53.
- Farouq, U. (2018). *Studi Pengaruh Perlintasan Sebidang Jalan Dengan Rel Kereta Api Terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus: Perlintasan Kereta Api Jalan Bung Tomo Surabaya)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945).

- Laleno, R. H., Sendow, T. K., & Jansen, F. (2015). Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
- LINTAS, K. L. PENGARUH PERLINTASAN SEBIDANG JALAN MT HARYONO DENGAN REL KERETA API.
- Merentek, T. G. S., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. (2016). Evaluasi Perhitungan Kapasitas Menurut Metode MKJI 1997 dan Metode Perhitungan Kapasitas dengan
- PUTRA, B. (2016). "*PENGARUH LAMA PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP PANJANG ANTRIAN KENDARAAN*"(Studi kasus pada perlintasan kereta api No 66 Jl Ciliwung, Malang) (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- ROFIUDIN, I. A. (2017). *PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API TERHADAP TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA JALAN PANGLIMA SUDIRMAN LAMONGAN* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Romadhona, P. J., & Artistika, S. (2020). Pengaruh penutupan perlintasan sebidang kereta api di jalan hos Cokroaminoto, yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(2), 119-131.
- Suwardi, S. (2005). PENGARUH LINTASAN KERETA API TERHADAP LALULINTAS JALAN SLAMET RIYADI PURWOSARI SURAKARTA.
- Yanti, W. F. (2018). Studi Pengaruh Perlintasan Sebidang Jalan dengan Rel Kereta Api Terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus: Perlintasan Kereta Api Jalan Hj. Ani Idrus).