

TUGAS AKHIR

ANALISA TUNDAAN AKIBAT PENUTUPAN PALANG PINTU KERETA API (RUAS JALAN KH.SYEIKH ABDUL WAHAB ROKAN KEC MEDAN TIMUR (Studi Kasus)

*Di ajukan untuk Memenuhi Syarat-syaratMemperoleh
Gelara Sarjana Teknik SipilPada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

DISUSUN OLEH :

MEAHRY BAYONTA
2007210093



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR ASISTENSI PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Fahry Bayonta
NPM : 2007210093
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Tundaan Akibat Penutupan Palang Pintu
Kereta Api (Ruas Jalan KH. Syeikh Abdul Wahab
Rokan Kecamatan Medan Timur, Kota Medan)
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Untuk
Disampaikan Kepada
Panitia Ujian:

Dosen Pembimbing


Zulkifli Siregar, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Fahry Bayonta
NPM : 2007210093
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Tundaan Akibat Penutupan Palang Pintu
Kereta Api (Ruas Jalan KH. Syeikh Abdul Wahab
Rokan Kecamatan Medan Timur, Kota Medan)
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Mengetahui

dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing


Zulkifli Siregar, S.T., M.T

Dosen Pembanding I


Ir. Tri Rahayu, M.Si

Dosen Pembanding II


Irma Dewi S.T., M.S.I

Ketua Prodi Teknik Sipil


Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain ST, MSc, PhD, IPM

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : M. Fahry Bayonta
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 26 September 2002
NPM : 2007210093
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Tundaan Akibat Penutupan Palang Pintu Kereta Api (Ruas Jalan KH. Syekh Abdul Wahab Rokan Kecamatan Medan Timur, Kota Medan)”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan nonmaterial serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan atau kesarjana saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik Diprogram Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 20 September 2024
Saya yang menyatakan



M. Fahry Bayonta

ABSTRAK

ANALISA TUNDAAN AKIBAT PENUTUPAN PALANGPINTU KERETA API (RUAS JALAN KH.SYEIKH ABDUL WAHAB ROKAN KEC MEDAN TIMUR (Studi Kasus)

M. Fahry Bayonta
2007210093
Zulkifli Siregar, S.T., M.T

Pada umumnya setiap orang ingin sampai pada tujuan dengan tepat waktu khususnya pada pagi hari. Namun akibat perjalanan yang dilakukan secara serentak dan terganggu akibat lintasan kereta api lewat penutupan palang pintu maka terjadi arus lalu- intas yang padat menganalisis apa penyebab kemacetan tersebut. Salah satu perlintasan yang terbentuk dari pertemuan antara dua jenis prasarana transportasi yaitu jalan raya dengan jalan rel adalah pada ruas Jalan Simpang KH Syeikh Abdul Wahab Rokan, Kemacetan di dapat karena adanya pintu perlintasan kereta api ditutup dan kereta api melewati perlintasan ini. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya tundaan dan panjang antrian. Kondisi ini tentunya juga akan memberikan suatu kerugian tersendiri bagi pengguna, yaitu nilai waktu pengguna jalan yang hilang. Pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api terhadap lalu lintas kendaraan di Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur berdampak pada nilai kecepatan kendaraan rata rata yaitu 21,20 km/jam dan nilai kecepatan arus bebas nya yaitu 30,56 km / jam. Penutupan pintu kereta api pada Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur menghasilkan tundaan yaitu sebesar 26,20 SMP/detik dan panjang antrian 53,93 m. Tingkat pelayanan Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur pada saat penutupan pintu perlintasan kereta api menghasilkan nilai **F** Kondisi kendaraan tersendat,kecepatann sangat rendah,dan terjadi runtuan Panjangkarena besarnya kejadian tundaan.

Kata Kunci: Analisisi Tundaan, Palang Pintu Kereta Api, Jalan

ABSTRACT

**THE INFLUENCE OF TIME DELAYS IN CLOSING THE RAILWAY CROSSING ON
TRAFFIC ON THE SUMATERA CROSSROADS
IN THE CITIES OF THE FIFTY PROVINCES
OF NORTH SUMATRA
(Case Study)**

M. Fahry Bayonta
2007210093
Zulkifli Siregar, S.T., M.T

In general, everyone wants to reach their destination on time, especially in the morning. However, as a result of the trips being carried out simultaneously and being disrupted due to the train passing through the closing of the gate, there was a heavy traffic flow, analyzing what was causing the traffic jam. One of the crossings that is formed from the meeting between two types of transportation infrastructure, namely the highway and the railway, is on the Jalan Simpang KH Syeikh Abdul Wahab Rokan section. Congestion occurs because the railway crossing gates are closed and trains pass through this crossing. This will result in delays and long queues. This condition will of course also provide a loss for users, namely the value of lost road user time. The effect of closing railway crossing gates on vehicle traffic on Jalan K.H. Sheikh Abdul Wahab Rokan District. East Medan has an impact on the average vehicle speed value, namely 21.20 km/hour and the free flow speed value, namely 30.56 km/hour. Closing of train doors on Jalan K.H. Sheikh Abdul Wahab Rokan District. East Medan produces a delay of 26.20 SMP/second and a queue length of 53.93 m. The level of service on Jalan K.H. Sheikh Abdul Wahab Rokan District. East Medan when closing the railway crossing gates produces a value of F. The condition of the vehicle is stalled, the speed is very low, and there is a long sequence due to the large delay incident.

Keywords: *Delay Analysis, Doorstop, Street*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan baik dan lancar. Sholawat berangkaikan salam tidak lupa pula kita hadiahkan kepada junjungan kita Baginda Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam yang membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang saat ini. Penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan judul "Analisa Tundaan Akibat Penutupan Palang Pintu Kereta Api (Ruas Jalan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan Kecamatan Medan Timur, Kota Medan)". Dimana Tugas Akhir ini adalah suatu silabus mata kuliah yang harus dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, dengan segenap hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu terutama kepada:

1. Bapak Zulkifli Siregar S.T,M.T., selaku Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas bimbingan, saranserta motivasi yang diberikan.
2. Ibu Ir. Tri Rahayu, M.Si selaku Dosen Pembanding I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
3. Ibu Irma Dewi ST.,M.Si selaku Dosen Pembanding II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain Selaku Ketua Progam Studi Fakultas Teknik Sipil Universtas Muhammadiyah Sumatera Utara Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Terimakasih yang istimewa sekali kepada Ibu tercinta Fajariah Hanum Lubis, ayah saya Hadi Susilo dan ibu saya Dewi Murni Tambunan yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
9. Teman-teman Teknik Sipil pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan juga seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satupersatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 20 September 2024

Penulis

Muhammad Fahry Bayonta

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jalan Raya	5
2.2 Jalan Perkotaan	6
2.3 Jaringan Jalan	7
2.4 Perlintasan Kereta Api	7
2.5 Kapasitas Jalan Perkotaan	8
2.5.1 Umum	8
2.5.2 Perkotaan	8
2.5.3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur	10
2.5.4 Kelas Hambatan Samping	11
2.6 Pertemuan Sebidang Jalan Raya Dengan Jalan Kereta Api	12
2.7 Tingkat Pelayanan	13
2.8 Tundaan	14
2.9 Antrian	15
	viii

2.10	Kapasitas JLK	16
2.10.1	Kapasitas Dasar	17
2.10.2	Faktor-Faktor Koreksi Kapasitas	17
2.11	Derajat Kejenuhan	20
2.12	Kecepatan Mobil Penumpang (v_{MP}) dan Waktu Tempuh (w_T)	20
2.13	Klasifikasi Kendaraan	23
2.13.1	Ekuivalen Mobil Penumpang	25
2.14	Studi Terdahulu	26
BAB 3 METODE PENELITIAN		28
3.1	Bagan Alir	28
3.2	Data Jadwal Kereta Api	29
3.3	Persiapan Penelitian	29
3.4	Tempat dan waktu penelitian	30
3.5	Metode Pengumpulan Data	31
3.6	Alat Penelitian	32
3.7	Tahap Penelitian	32
3.8	Teknik Pengumpulan Data Yang Digunakan	34
3.9	Sumber Data	34
3.10	Teknik Pengolahan Data	34
3.11	Data Durasi Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api	35
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Analisa Data	41
4.2	Lalu Lintas Harian Rata - Rata	41
4.3	Kapasitas	43
4.4	Derajat Kejenuhan	44
4.5	Kecepatan Arus Bebas	45
4.6	Analisis Tundaan dan Panjang Antrian	47
4.6.1	Panjang Antrian	47
4.6.2	Analisis Waktu Tundaan	47
4.7	Hambatan Samping	49
4.8	Tingkat Pelayanan	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan	51

5.2	Saran	51
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	54
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2023)	9
Tabel 2.2	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan (PKJI 2023)	9
Tabel 2.3	Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur (PKJI 2023)	10
Tabel 2.4	Pembobotan hambatan samping (PKJI 2023)	11
Tabel 2.5	EMP untuk tipe jalan tak terbagi (PKJI 2023)	12
Tabel 2.6	Yang merupakan indeks tingkat pelayanan ruas jalan dan deskripsi dari kondisi lapangan (PKJI 2023)	13
Tabel 2.7	C0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T (PKJI 2023)	17
Tabel 2.8	Faktor koreksi akibat lebar lajur (PKJI 2023)	17
Tabel 2.9	FCPA pada segmen khusus (PKJI 2023)	18
Tabel 2.10	Kriteria KHS (PKJI 2023)	19
Tabel 2.11	Kriteria KHS (PKJI 2023)	19
Tabel 2.12	Kecepatan arus bebas dasar (v_{BD}) per jenis kendaraan (PKJI 2023)	21
Tabel 2.13	Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif, $v_{BL,MP}$ (PKJI 2023)	21
Tabel 2.14	Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, $F_{vB,HS}$ (PKJI 2023)	22
Tabel 2.15	Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, $F_{vB,KFJ}$ (PKJI 2023)	22
Tabel 2.16	Klasifikasi kendaraan dan tipikalnya (PKJI 2023)	24
Tabel 2.17	Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 2/2-TT (PKJI 2023)	26
Tabel 2.18	Studi Terdahulu	26
Tabel 3.1	Jadwal kereta api yang melewati perlintasan sebidang di jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan.	29
Tabel 3.2	Data Durasi Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api	36
Tabel 3.3	Data Volume di Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan	38
Tabel 3.4	Data Arus lalu lintas di jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan	39
Tabel 3.5	Hasil survei kecepatan mobil penumpang di lapangan 22 Agustus 2024	40

Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan	44
Tabel 4.2	Hasil surve kecepatan mobil penumpang di lapangan 22 Agustus 2024	45
Tabel 4.3	Data <i>stopped delay</i> dan panjang antrian kendaraan Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur	46
Tabel 4.4	Hasil perhitungan waktu tundaan arah Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan ke Jalan Yos Sudarso	48
Tabel 4.5.	Hambatan Samping	49
Tabel 4.6	Tingkat Pelayanan	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipikal Kendaraan dalam Kategori Sepeda Motor	24
Gambar 2.2	Tipikal kendaraan dalam kategori mobil penumpang	25
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 3.2	Denah Lokasi Penelitian	30
Gambar 4.1	Ruas Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan	41

DAFTAR NOTASI

D	=	Kepadatan (skr/km)
d	=	Jarak tempuh (km atau m)
L	=	Jarak (km)
n	=	Jumlah kendaraan
T	=	Tundaan (det/skr)
t	=	Waktu tempuh (jam atau detik)
u	=	Kecepatan (km/jam atau m/detik)
V	=	Kecepatan tempuh atau kecepatan rata-rata KR
V	=	Volume (skr/jam)
TT	=	Tundaan lalu lintas rata-rata (det/skr)
TG	=	Tundaan geometrik rata-rata (det/skr)
PHF	=	Factor jam puncak (Peak Hour Factor)
Ut	=	Kecepatan rata – rata waktu (km/jam)
Ui	=	Kecepatan kendaraan (km/jam)
Tt	=	Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem transportasi yang berkembang hingga saat ini telah memberikan pelayanan berbagai macam bentuk hampir ke semua wilayah yang merupakan pusat berbagai aktivitas masyarakat. Dalam suatu sistem jaringan jalan raya, perlintasan biasanya terbentuk dari pertemuan antara dua ruas jalan dengan arah yang berbeda. Pertemuan antara dua jenis prasarana transportasi seperti jalan raya dengan jalan rel, juga merupakan bentuk pertemuan yang menimbulkan masalah. Permasalahan yang terjadi adalah bila volume kendaraan mendekati lintasan sedemikian besar maka akan menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang cukup berarti, pada saat itu pula terciptalah suatu gangguan pada sistem transportasi yang akan menimbulkan masalah kemacetan atau keadaan tersendat atau bahkan terhenti lalu lintas yang disebabkan oleh jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan.

Dikota Medan, sebagai sebuah kota yang mengalami keragaman kehidupan sosial, budaya dan ekonomi mengalami suatu perkembangan yang cukup pesat. Peningkatan jumlah penduduk ini akan berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan kehidupan, yang akan berpengaruh terhadap bertambahnya permintaan perjalanan untuk melayani peningkatan aktivitas pergerakan orang dan barang di kota Medan. Pertambahan permintaan perjalanan ini harus diimbangi dengan kecukupan dan ketersediaan prasarana dan sarana transportasi yang disertai dengan pengaturan transportasi yang baik agar tidak terjadi permasalahan transportasi yaitu kemacetan Khusus perjalanan dalam kotadi Jalan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan, jumlah perjalanan terbanyak umumnya terjadi di pagi hari dan sore hari dimana orang banyak melakukan aktivitas di waktu-waktu tersebut. Seperti pergi ke sekolah maupun ketempat kerja mereka. Pada umumnya setiap orang ingin sampai pada tujuan dengan tepat waktu khususnya pada pagi hari. Namun akibat perjalanan yang dilakukan secara serentak dan terganggu akibat lintasan kereta api lewat

penutupan palang pintu maka terjadi arus lalu- intas yang padat menganalisis apa penyebab kemacetan tersebut.

Salah satu perlintasan yang terbentuk dari pertemuan antara dua jenis prasarana transportasi yaitu jalan raya dengan jalan rel adalah pada ruas Jalan Simpang KH Syeikh Abdul Wahab Rokan, Kemacetan di dapat karena adanya pintu perlintasan kereta api ditutup dan kereta api melewati perlintasan ini. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya tundaan dan panjang antrian. Kondisi ini tentunya juga akan memberikan suatu kerugian tersendiri bagi pengguna, yaitu nilai waktu pengguna jalan yang hilang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan pada bagian latar belakang diperoleh permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api terhadap lalu lintas kendaraan di Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan
2. Bagaimana mengetahui nilai tundaan dan panjang antrian pada saat pintu perlintasan kereta api ditutup terhadap Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan
3. Bagaimana Tingkat Pelayaran jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan saat penutupan pintu perlintasan kereta api?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup wilayah pada daerah perlintasan kereta api pada Jalan K.H.Sheikh Abdul Wahab Rokan yang merupakan jalan utama di kota Medan Provinsi Sumatera utara. Ruas jalan tersebut membentang ke arah Utara dan Selatan di kota medan yang lalu lintasnya sangat padat. Pada pokok pembahasan ini akan dibatasi pada masalah pengaruh waktu tundaan (*delay*) terhadap arus lalulintas pada jam jam sibuk (*peak hour*) pada penutupan lintasan kereta api

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api terhadap lalu lintas kendaraan di jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan.
2. Untuk mengetahui nilai tundaan dan panjang antrian pada saat pintu perlintasan Kereta api di Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan
3. Untuk mengetahui tingkat Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan saat penutupan pintu perlintasan kereta api.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diberikan penulis kepada pembaca dari tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan solusi dalam memecahkan permasalahan kemacetan lalu lintas yang terjadi disekitar lokasi perlintasan kereta api di Jalan K.H.Sheikh Abdul Wahab Rokan.
2. Memberikan sumbang pikiran untuk dijadikan bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah Provinsi Sumatera Utara dan PT. KAI untuk melakukan penanganan yang tentunya sangat bermanfaat bagi masyarakat disekitarlokasi perlintasan kereta api Jalan K.H.Sheikh Abdul Wahab Rokan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyesuaikan dengan sistematika yang telah ditetapkan sebelumnya, Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan hal – hal umum mengenai tugas akhir , seperti latar belakang rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian , manfaat penelitian dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan teori -teori, konsep, dan rumus sesuai dengan acuan judul tugas ini

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan rencana atau prosedur yang dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

BAB 4 HASIL PEMBAHASAN

Menguraikan hasil pembahasan analisis tundaan , Panjang antrian yang menggunakan persyaratan Lapi IT

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan sesuai dengan analisis terhadap penelitian dan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut yang lebih baik dimasa yang akan datang

BAB 2

TINJAUAN 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 :

a Jalan Nasional

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

b 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.

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

d Jalan Desa

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

2.2 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 perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Jalan di daerah 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 :

- a. Jalan Arteri adalah jalan yang melayani lalu lintas khususnya melayani angkutan Jajarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi serta jumlah akses yang dibatasi.
- b. Jalan Kolektor adalah jalan yang melayani lalu lintas terutama melayani angkutan jarak sedang dengan kecepatan rata-rata sedang serta jumlah akses yang masih dibatasi.
- c. Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat terutama angkutan jarak pendek dan kecepatan rata-rata rendah serta akses yang tidak dibatasi.

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 :

1. Sistem jaringan jalan primer, yaitu 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 :
 - a. Jalan arteri primer adalah menghubungkan secara efisien antar kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan antar pusat wilayah
 - b. Jalan kolektor primer, adalah menghubungkan secara efisien antar pusat kegiatan wilayah atau menghubungkan antar pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.
 - c. Sistem jaringan jalan sekunder, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan
2. Jalan arteri sekunder, yaitu jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder satu dengan kawasan sekunder kedua.
3. 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 Perlintasan Kereta Api

Kapasitas dari jalan di perkotaan di bawah kondisi puncak, dipengaruhi oleh perlintasan kereta api 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 jalanraya 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.

2.5 Kapasitas Jalan Perkotaan

2.5.1 Umum

Kapasitas jalan perkotaan harus dipisahkan menjadi beberapa segmen jika karakteristik jalan berubah secara signifikan. Perubahan-perubahan pada lebar jalur lalu lintas dan bahu (sampai dengan 15% (lima belas persen)), tipe jalan, jarak pandang, tipe alinemen jalan, dan jalan keluar dari daerah perkotaan atau semi perkotaan, meskipun karakteristik geometrinya atau yang lainnya tidak berubah. Analisis Kapasitas Jalan perkotaan hanya dilakukan untuk tipe alinemen vertikal yang datar atau hampir datar, dan tipe alinemen horizontal yang lurus atau hampir lurus.

2.5.2 Perkotaan

Kapasitas untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2-TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total 2 (dua) arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T, ditentukan secara terpisah per arah dan per lajur. Kapasitas segmen jalan secara umum dapat dihitung menggunakan Persamaan di bawah ini :

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2.1)$$

Keterangan:

C = kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam. Jika kondisi segmen jalan berbeda dari kondisi ideal, maka nilai C harus dikoreksi berdasarkan perbedaan terhadap kondisi idealnya dari lebar lajur atau jalur lalu lintas (FCLJ), pemisahan arah (FCPA), KHS pada jalan berbahu atau tidak berbahu (FCHS), dan ukuran kota (FCUK).

C₀ = kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam.

FCLJ = faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya.

FCPA= faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.

FCHS= faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kerib dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal.

FCUK=faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Jika kondisi segmen jalan yang sedang diamati sama dengan kondisi ideal, maka semua faktor koreksi kapasitas menjadi 1,0 sehingga $C = C_0$. Kondisi kapasitas dasar yaitu jalan dengan kondisi geometri lurus, sepanjang minimum 300 m, dengan lebar lajur efektif rata-rata 3,50 m, memiliki pemisahan arus lalu lintas 50%:50%, memiliki kerib atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3 juta jiwa, Nilai C_0 dapat dilihat dalam Nilai C_0 untuk tipe jalan tak terbagi (2/2-TT) dilakukan sekaligus untuk dua arah lalu lintas. sedangkan tipe jalan terbagi (4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T) dilakukan per masing-masing arah. Analisis bagi tipe jalan satu arah dilakukan sama dengan untuk tipe jalan terbagi, yaitu per 1 (satu) arah atau per 1 (satu) jalur. Analisis bagi tipe jalan dengan jumlah lajur lebih dari 4(empat) dilakukan menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan 4/2-T.

Tabel 2.1: Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2023)

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Tabel 2.2: Spesifikasi penyediaan prasarana jalan (PKJI 2023)

No	Uraian	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2-TT	Jalan Rayatipe 4/2-T	Jalan Rayatipe 6/2-T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur lalu lintas, m	7,0	4×3,5	6×3,5	2×3,5

Tabel 2.2: *Lanjutan*

No	Uraian	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2-TT	Jalan Raya tipe 4/2-T	Jalan Raya tipe 6/2-T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
2	Lebar Bahu efektif di kedua sisi, m	1,5	Tanpa bahu, tetapi dilengkapi kereb di kedua sisinya		2,0
3	Jarak terdekat Kereb ke penghalang,	-	2,0	2,0	2,0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa Bukaannya	Ada, tanpa Bukaannya	-
5	Pemisahan arah, %	50-50	50-50	50-50	-
6	KHS	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, Juta Jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar
9	Komposisi MP: KS:SM	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%
10	Faktor K	0,08	0,08	0,08	

2.5.3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur

Penentuan nilai FC_{LJ} didasarkan sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (L_{LE}).

Tabel 2.3: Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur (PKJI 2023)

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T Atau Jalan satu-arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00

Tabel 2.3: Lanjutan

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T Atau Jalan satu-arah	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	LJE2 arah = 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

2.5.4 Kelas Hambatan Samping

KHS ditetapkan dari jumlah perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dikalikan dan bobotnya. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan di lapangan selama satu jam di sepanjang segmen yang diamati.. Kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian.

Tabel 2.4: Pembobotan Hambatan Samping (PKJI 2023)

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

D_j adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai D_j menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 (satu) menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk suatu nilai D_j , kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam.

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (2.2)$$

Keterangan:

D_J = derajat kejenuhan.

C = adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

Q = volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu qeksisting hasil perhitungan lalu lintas dan qJP hasil prediksi atau hasil perancangan.

Dalam analisis kapasitas, q harus dikonversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai-nilai EMP. Nilai EMP untuk MP adalah satu dan EMP untuk jenis kendaraan-kendaraan yang lain.

Tabel 2.5: EMP untuk tipe jalan tak terbagi (PKJI 2023)

Tipe jalan	Volume lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{SM}	
			LJalur ≤6 m	LJalur >6 m
2/2- TT	<1800	1,3	0,5	0,40
	≥1800	1,2	0,35	0,25

2.6 Pertemuan Sebidang Jalan Raya Dengan Jalan Kereta Api

Lintasan kereta api yang memotong jalan raya melibatkan beberapa elemen pengontrol untuk keamanan, yaitu : rambu-rambu, lampu sinyal otomatis, gerbang kereta api otomati/tidak. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mendesain lintasan kereta api:

a. Sudut

Untuk mengurangi titik rawan kecelakaan, sudut sebaiknya tidak lebih dari 45°.

b. Gerbang

Panjang gerbang dan titik pusat gerbang harus sama dengan pengilangan sepanjang jalan raya secara normal (tegak lurus).

c. Jarak Pandang

Jarak pandang minimal 50 meter (kanan dan kiri) disesuaikan dengan keadaan jalan dan keperluan.

d. Rambu-Rambu Peringatan

Rambu-rambu peringatan harus terlihat dari jauh, sehingga pengemudi mengetahui bila akan mendekati perlintasan.

Menurut Imam Subarkah (1981), di Indonesia pertemuan sebidang antara jalur rel dengan jalan raya dikenal dengan istilah lintasan. Jalan perlintasan yaitu jalan rel yang menyilang jalan umum yang permukaannya sama tinggi dengan jalan rel itu sendiri.

Pada perlintasan tanpa palang pintu tabrakan antara kereta api dan kendaraan umum tak boleh terjadi, untuk tujuan ini pengemudi di jalan umum harus dapat melihat kereta api yang datang dari jarak yang cukup jauh, supaya ia masih dapat melihat dengan aman melewati lintasan atau menghentikan kendaraan di muka lintasan. Jadi disekitar lintasan itu harus ada lapangan bebas penglihatan dari tumbuhan tinggi atau bangunan-bangunan.

2.7 Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Indeks dari tingkat atau kategori pelayanan jalan diperoleh dari nilai derajat kejenuhan yaitu dengan membagi volume dan kapasitas (V/C). Jika saturasinya $\leq 0,85$, maka kondisi jalan tersebut masih dalam kondisi layak. Jika jalan yang diteliti memiliki nilai derajat kejenuhan $> 0,85$, maka kondisi jalan tersebut sudah menunjukkan kinerja yang perlu mempertimbangkan peningkatan kapasitas jalan. Menurut (Raharjo & Mahardi, 2023), batasan yang digunakan untuk pembagian kinerja jalan memiliki 6 tingkat pelayanan.

Tabel 2.6: yang merupakan indeks tingkat pelayanan ruas jalan dan deskripsi dari kondisi lapangan (PKJI 2023)

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan	Kondisi Di Lapangan
A	0,00-0,20	Arus lancar, pengemudi bebas menentukan kecepatan tanpa hambatan, dan kecepatan rata tinggi
B	0,21-0,44	Arus konstan, pengemudi punya kebebasan cukup dalam memilih kecepatan yang di tentukan kondisi dari lalu lintas.

Tabel 2.6: *Lanjutan*

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan	Kondisi Di Lapangan
C	0,45-0,74	Arus dalam kondisikonstan, tetapi pengemudi tidak bebas dalam menentukan kecepatan.
D	0,75-0,84	Arus atau volume mendekati tidak konstan dan kecepatan di tentukan oleh keadaan lalu lintas.
E	0,85-1,00	Volume mendekati nilai kapasitas jalan dan kondisi arus tidak konstan serta kendaraan sesekali terhenti.
F	$\geq 1,00$	Kondisi kendaraan tersendat,kecepatann sangat rendah,dan terjadi runtuan Panjang karena besarnya kejadian tundaan.

2.8 Tundaan

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang terjadi sehingga menambah waktu tempuh selama dalam perjalanan. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (*fixed delay*) dan tundaan operasional (*operational delay*)

a. Tundaan Tetap (*Fixed Delay*)

Tundaan tetap adalah tundaan yang disebabkan oleh peralatan pengatur lalu lintas dan terutama terjadi pada perlintasan kereta api. Penyebabnya adalah lampu lalu lintas, rambu-rambu berhenti, simpang prioritas (berhenti dan berjalan), penyeberangan jalan sebidang dan perlintasan kereta api rel kereta api.

b. Tundaan Operasional.

Tundaan operasional merupakan tundaan yang disebabkan oleh gangguan antara unsur-unsur didalam arus lalulintas atau tundaan yang disebabkan oleh adanya pengaruh dari lalulintas lain. Misalnya: kendaraan yang masuk keluar dari tempat parkir, pejalan kaki atau kendaraan yang berhenti. Namun tundaan operasional dapat juga disebabkan oleh gangguan didalam arus lalulintas itu sendiri. Misalnya kemacetan akibat volume kendaraan yang lebih besar

dibandingkan kapasitas jalan yang ada.

Selain itu ada juga tundaan yang disebabkan oleh pemberhentian (*Stopped delay*) yaitu tundaan yang terjadi pada kendaraan dengan kendaraan tersebut berada dalam kondisi benar-benar berhenti pada kondisi mesin hidup (stasioner). Kondisi ini bila berlangsung lama akan mengakibatkan suatu kemacetan lalu lintas (*kongetion*).

Penundaan mencerminkan waktu yang tidak produktif dan bila dinilai dengan uang, maka hal ini menunjukkan jumlah biaya yang harus dibayar masyarakat karena memiliki jalan yang tidak memadai.

Semakin tinggi arus diperlintasan kereta api akan menyebabkan tingkat tundaan yang lebih tinggi diperlintasan kereta api tersebut. Tundaan pada daerah perlintasan sebidang jalan dan jalan rel ini bukan hanya disebabkan oleh penutupan pintu perlintasan, namun juga disebabkan oleh ketidak-rataan oleh alur rel yang melintang terhadap badan jalan dan hal ini juga mengakibatkan tundaan meskipun pintu perlintasan dalam keadaan terbuka, yakni yang dikenal sebagai tundaan geometrik. Berdasarkan defenisi diatas dapat diturunkan kedalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$W = W_o + T \quad (2.3)$$

Dimana:

W = Waktu tempuh total

W_o = Waktu tempuh pada kondisi arus bebas, yang merupakan waktu minimum yang diperlukan untuk melintasi suatu ruas jalan tertentu.

T = Tundaan

Tundaan terdiri atas tundaan lalu lintas (TT) dan tundaan Geometrik (TG)

$$T = TT + TG \quad (2.4)$$

Dimana:

TT = Tundaan lalulintas rata-rata

TG = Tundaan

2.9 Antrian

Panjang antrean adalah waktu kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi berada di belakang kendaraan yang melaju dengan kecepatan rendah dalam antrian

selama perjalanan. Antrian kendaraan adalah fenomena transportasi yang tampak pada kehidupan sehari-hari. panjang antrian diukur dalam meter dan didefinisikan sebagai panjang garis kendaraan yang mendekat. Panjang antrian (P_A) diperoleh dari perkalian N_q (SMP) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m^2 , dibagi lebar masuk (m), sebagaimana Persamaan

$$N_q = Nq_1 + Nq_2 \quad (2.5)$$

Jika $D_j \leq 0,5$ maka $Nq_1 = 0$

Jika $D_j \geq 0,5$ maka Nq_1

$$N_q = 0.25 \times s \times \left((D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2} \right) = \frac{B \times (D_j - 0.5)}{s} \quad (2.6)$$

$$N_{q2} = \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times D_j)} \times \frac{q}{3600} \quad (2.7)$$

Panjang antrian (PA) diperoleh dari perkalian N_q (SMP) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m^2 , dibagi lebar masuk (m), sebagaimana Persamaan

$$PA = N_q \times \frac{20}{TM} \quad (2.8)$$

2.10 Kapasitas JLK

Kapasitas dihitung dari perkalian C_0 dengan faktor-faktor koreksi lebar lajur jalan, pemisahan arah lalu lintas dan hambatan samping.

$$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (2.9)$$

Keterangan :

C = kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.

C_0 = kapasitas dasar segmen, SMP/jam. C_0 adalah C pada kondisi ideal yaitu kondisi dimana $FC_L=1$, $FC_{PA}=1$, dan $FC_{HS}=1$.

FC_L = faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal.

FC_{PA} = faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas.

Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi.

FC_{HS} = faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal.

Kapasitas suatu segmen khusus (segmen dengan kelandaian khusus) dihitung sama seperti untuk segmen umum, tetapi dengan nilai C_0 dan FPA yang berbeda.

2.10.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar untuk segmen jalan . Kapasitas Dasar untuk segmen jalan khusus.

Tabel 2.7: Kapasitas segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T (PKJI 2023)

Tipe alinemen	C_0 SMP/jam 2/2-TT	C_0 SMP/jam/lajur4/2-T
Datar	4000	2200
Bukit	3850	2100
Gunung	3700	2000

2.10.2 Faktor-Faktor Koreksi Kapasitas

FCL, faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal, nilainya tergantung pada deviasi lebar lajur atau lebar jalur terhadap nilai idealnya.

Tabel 2.8: Faktor koreksi akibat lebar lajur (PKJI 2023)

Tipe jalan	Lebar lajur atau jalur efektif (L_{LE} atau L_{JE}), m		FC_L
4/2-T & 6/2-T	Per Lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03
2/2-TT	Total dua arah	5,00	0,69
		6,00	0,91
		7,00	1,00
		8,00	1,08
		9,00	1,15
		10,0	1,21
		11,0	1,27

FCPA, faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas untuk segmen umum yang tak tebagi, FCPA pada segmen khusus dapat kita lihat pada tabel 2.9 berikut ini :

Tabel 2.9: FCPA pada segmen khusus (PKJI 2023)

% Lalu lintas mendaki	FC _{PA}
70	0,78
65	0,83
60	0,88
55	0,94
50	1,00
45	1,03
40	1,06
35	1,09
30	1,12

FC_{HS}, faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan besarnya (atau kelas) hambatan samping (KHS) yang dihitung dari kejadian hambatan tersebut pada saat suatu segmen jalan dikaji dan lebar bahu jalan efektif. KHS diperhitungkan dari jenis hambatannya dan frekuensi kejadiannya di sisi jalan sepanjang 200 m dengan kriteria yakni frekuensi kejadian diperoleh dari pengamatan lapangan (jika analisis untuk evaluasi kinerja) atau dari perkiraan (jika analisis untuk perencanaan), berupa total frekuensi kejadian hambatan samping yang sudah diperhitungkan bobotnya berdasarkan jenis hambatannya, per jam per 200 m pada kedua sisi segmen jalan. Jenis hambatan dan bobotnya adalah sebagai berikut:

- a. jumlah pejalan kaki yang berjalan di sepanjang segmen jalan dan yang menyeberang jalan (dengan bobot 0,6);
- b. jumlah penghentian kendaraan dan gerakan parkir (dengan bobot 0,8);
- c. jumlah KB yang masuk dan yang keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping (dengan bobot 1,0); dan
- d. jumlah KTB (dengan bobot 0,4).

Berdasarkan total frekuensi kejadian hambatan samping yang telah dikalikan bobotnya dan tetapkan nilai FC_{HS} berdasarkan KHS dan lebar bahu efektif. Tabel kriteria khs dapat kita lihat pada tabel 2.10 berikut ini :

Tabel 2.10: Kriteria KHS (PKJI 2023)

KHS	Total frekuensi kejadian Hambatan Samping	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah	<50	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan, pertanian, atau daerah yang belum berkembang, tanpa kegiatan.
Rendah	50–149	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan Dimana terdapat beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	150–249	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, terdapat kegiatan permukiman
Tinggi	250–349	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, ada beberapa kegiatan pasar
Sangat Tinggi	>350	Mendekati perkotaan, banyak pasar atau kegiatan niaga

Tabel 2.11: Kriteria KHS (PKJI 2023)

Tipe jalan	KHS	Faktor koreksi akibat hambatan samping (FC _{Hs})			
		Lebar bahu efektif L _{BE} , m			
		≤0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2-T	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2-TT	Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

2.11 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_s) merupakan perbandingan antara volume lalu lintas (V) dengan kapasitas jalan (C), besarnya yang secara teoritis tidak boleh lebih dari 1, yang artinya jika nilai tersebut mendekati 1 maka kondisi jalan tersebut sudah mendekati jenuh. Derajat kejenuhan (D_j) dihitung menggunakan:

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (2.10)$$

Keterangan:

D_j = derajat kejenuhan.

C = kapasitas segmen jalan, dalam Skr/jam.

Q = volume lalu lintas, dalam Skr/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu qeksisting hasil perhitungan lalu lintas dan hasil prediksi atau hasil perencanaan

2.12 Kecepatan Mobil Penumpang (v_{MP}) dan Waktu Tempuh (w_T)

Ukuran kinerja yang lain adalah kecepatan arus lalu lintas, v_T (km/jam) yang direpresentasikan oleh kecepatan rata-rata arus MP (v_{MP}) yang dihitung menggunakan diagram empiris kecepatan rata-rata MP. Tipe jalan 2/2-TT untuk tipe jalan 4 (empat) lajur berdasarkan nilai D_j dan kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan MP ($v_{B,MP}$). Nilai $v_{B,MP}$ ditetapkan sebagai fungsi dari $v_{BD,MP}$, lebar jalan, hambatan samping, lebar bahu, fungsi jalan, dan tata guna lahan.

$$v_{B,MP} = (v_{BD,MP} + v_{BL,MP}) \times F_{vB,HS} \times F_{vB,KFJ} \quad (2.11)$$

Keterangan:

$v_{B,MP}$ = kecepatan arus bebas MP pada kondisi lapangan, km/jam.

$v_{BD,MP}$ = Jika diketahui data tentang θ_H dan θ_V segmen jalan, maka nilai arus bebas dasar MP, $v_{BD,MP}$,

$v_{BL,MP}$ = koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif yang

$F_{vB,HS}$ = faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu yang tidak ideal

$F_{vB,KFJ}$ = faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan

Tabel 2.12: Kecepatan arus bebas dasar (vBD) per jenis kendaraan (PKJI 2023)

Tipe Jalan	Tipe alinemen	vBD (km/jam)				
		MP	KS	BB	TB	SM
6/2-T	- Datar	83	67	86	64	64
	- Bukit	71	56	68	52	58
	- Gunung	62	45	55	40	55
4/2-T	- Datar	78	65	81	62	64
	- Bukit	68	55	66	51	58
	- Gunung	60	44	53	39	55
2/2-TT	- Datar dengan KJP A	68	60	73	58	55
	- Datar dengan KJP B	65	57	69	55	54
	- Datar dengan KJP C	61	54	63	52	53
	- Bukit	61	52	62	49	53
	- Gunung	55	42	50	38	51

Tabel 2.13: Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lebar lajur efektif, vBL,MP (PKJI 2023)

Tipe jalan	L _{LE} atau L _{JE} (m)	vBL (km/jam)		
		Datar: KJP=A, B	Bukit: KJP=A, B, C Datar: KJP=C	Gunung
4/2-T dan 6/2-T	L _{LE} =3,00	-3	-3	-2
	L _{LE} =3,25	-1	-1	-1
	L _{LE} =3,50	0	0	0
	L _{LE} =3,75	2	2	2
2/2-TT	L _{JE} =5,00	-11	-9	-7
	L _{JE} =6,00	-3	-2	-1
	L _{JE} =7,00	0	0	0
	L _{JE} =8,00	1	1	0
	L _{JE} =9,00	2	2	1
	L _{JE} =10,00	3	3	2
	L _{JE} =11,00	3	3	2

Tabel 2.14: Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, FvB,HS (PKJI 2023)

Tipe jalan	KHS	FvB,HS			
		$L_{BE} \leq 0.5 m$	$L_{BE} = 1.0 m$	$L_{BE} = 1.5 m$	$L_{BE} \geq 2 m$
4/2-T	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,86
2/2-TT	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Tabel 2.15: Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, FvB,KFJ (PKJI 2023)

Tipe Jalan	Fungsi Jalan	FvB,KFJ				
		Persentase pengembangan samping jalan				
		0%	25%	50%	75%	100%
4/2-T	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
2/2-TT	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
	Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan yang lain (KS, BB, TB, dan SM) dapat dihitung jika dibutuhkan misalnya untuk mengetahui waktu tempuh TB. Tahap pertama adalah menghitung nilai penyesuaian kecepatan arus untuk jenis kendaraan

$$vV,MP = (vBD,MP - vB,MP) \quad (2.12)$$

Keterangan:

vV,MP = nilai penyesuaian kecepatan arus MP, km/jam.

vBD,MP = kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan MP, km/jam.

vB,MP = kecepatan arus bebas jenis kendaraan MP, km/jam.

Keterangan:

vB,TB = kecepatan arus bebas jenis kendaraan KS, km/jam.

vBD,TB = nilai kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan KS, km/jam.

vV,MP = nilai penyesuaian kecepatan arus MP, km/jam.

vBD,MP = kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan MP, km/jam.

2.13 Klasifikasi Kendaraan

Kendaraan pada arus lalu lintas untuk PKJI diklasifikasikan menjadi 5 (lima) yaitu Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), Kendaraan Sedang (KS), Bus Besar (BB), dan Truk Berat (TB). Dalam prakteknya, terdapat beberapa versi klasifikasi jenis kendaraan, diantaranya versi PKJI, versi Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM 1992), versi *Integrated Road Management System* (IRMS). Untuk tujuan praktis, menetapkan padanan klasifikasi kendaraan yang dapat diacu untuk mengkonversikan data arus lalu lintas dari klasifikasi versi IRMS atau versi DJBM menjadi data lalu lintas yang sesuai dengan klasifikasi PKJI. Dalam PKJI, jenis Kendaraan Tidak Bermotor (KTB) tidak dikonversikan dalam arus lalu lintas karena dianggap sebagai hambatan samping yang pengaruhnya diperhitungkan terhadap kapasitas dalam faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping (FCHS)

Klasifikasi kendaraan dalam JBH digolongkan menjadi 4 (empat), yaitu MP, KS, BB, dan TB karena pada JBH jenis kendaraan SM dan KTB tidak dipertimbangkan. Sedangkan pada jalan dalam kota, seluruh jenis kendaraan diakomodir. Pada jaringan jalan kota, BB dan TB sangat sedikit dan beroperasi pada jam-jam lengang terutama tengah malam, sehingga dalam perhitungan kapasitas praktis BB dan TB dianggap tidak ada atau sekalipun ada maka dalam perhitungan dikategorikan sebagai KS. Maka, kendaraan-kendaraan di perkotaan diklasifikasikan menjadi 3

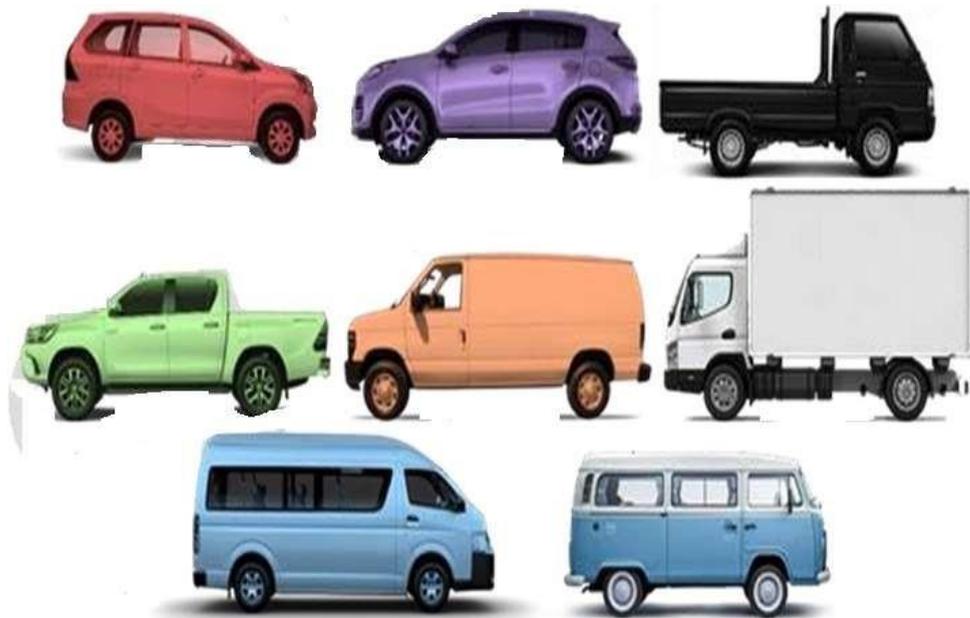
(tiga) jenis saja SM, MP, dan KS. Perhitungan yang termasuk ke dalam jaringan jalan di perkotaan yaitu Kapasitas Jalan dalam kota, Kapasitas Simping, dan Kapasitas Bagian Jalinan. Klasifikasi kendaraan dan tipikalnya dapat kita lihat pada Tabel 2.16 berikut ini :

Tabel 2.16: Klasifikasi kendaraan dan tipikalnya (PKJI 2023)

Kode	Jenis kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan panjang <2,5 m	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)
MP	mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan panjang $\leq 5,5$ m	Sedan, jeep, minibu, mikrobus, <i>pickup</i> , truk kecil
KS	Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang $\leq 9,0$ m	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang
BB	Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) gandar dengan panjang $\leq 12,0$ m	Bus antar kota, bus <i>double decker city tour</i>
TB	Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk tempel (<i>semitrailer</i>) dengan panjang $> 12,0$ m	Truk tronton, truk semi <i>trailer</i> , truk gandeng



Gambar 2.1 Tipikal Kendaraan dalam Kategori Sepeda Motor



Gambar 2.2 Tipikal kendaraan dalam kategori mobil penumpang

2.13.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Nilai q harus dihitung dalam satu satuan yang sama untuk merepresentasikan berbagai jenis kendaraan. Pada PKJI, satuan kendaraan dikonversi untuk disamakan menjadi satuan mobil penumpang, yaitu SMP/jam. Untuk mengubah dari satuan kend/jam menjadi SMP/jam digunakan nilai EMP. Kendaraan-kendaraan diklasifikasikan menjadi beberapa kelas yaitu SM, MP, KS, BB, dan TB. Jenis Kendaraan Tidak Bermotor (KTB) tidak dikonversikan dalam arus lalu lintas karena dianggap sebagai hambatan samping yang pengaruhnya diperhitungkan terhadap kapasitas dalam faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping (FCHS).

Tabel 2.17: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 2/2-TT (PKJI 2023)

Tipe alinemen	Q _{total} (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{BB}	EMP _{TB}	EMP _{SM}		
					Lebar jalur lalu lintas (m)		
					<6 m	6-8 m	>8 M
Datar	0-799	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800-1349	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350-1899	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
	0-649	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
Bukit	650-1099	2,4	2,5	5	1	0,8	0,5
	1100-1599	2	2	4	0,8	0,6	0,4
	>1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
	0-449	3,5	2,5	6	0,6	0,4	0,2
Gunung	450-899	3	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900-1349	2,5	2,5	5	0,7	0,5	0,3
	>1350	1,9	2,2	4	0,5	0,4	0,3

2.14 Studi Terdahulu

Tabel 2.18: Studi Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Isi Penelitian
1	Zam'alian	2019	Analisis Panjang Antrean Akibat Palang Pintu Kereta Api (Studi Kasus Jalan Kapten Muslim Kota Medan)	Di dapatkan Volume maksimum dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh sebesar 4966 smp/jam. Sedangkan volume terbesar saat kereta api melintas adalah 3573,2 smp/jam. Nilai kecepatan rata-rata terbesar yaitu 26,38 km/jam. Kerapatan kendaraan yang maksimum sebesar

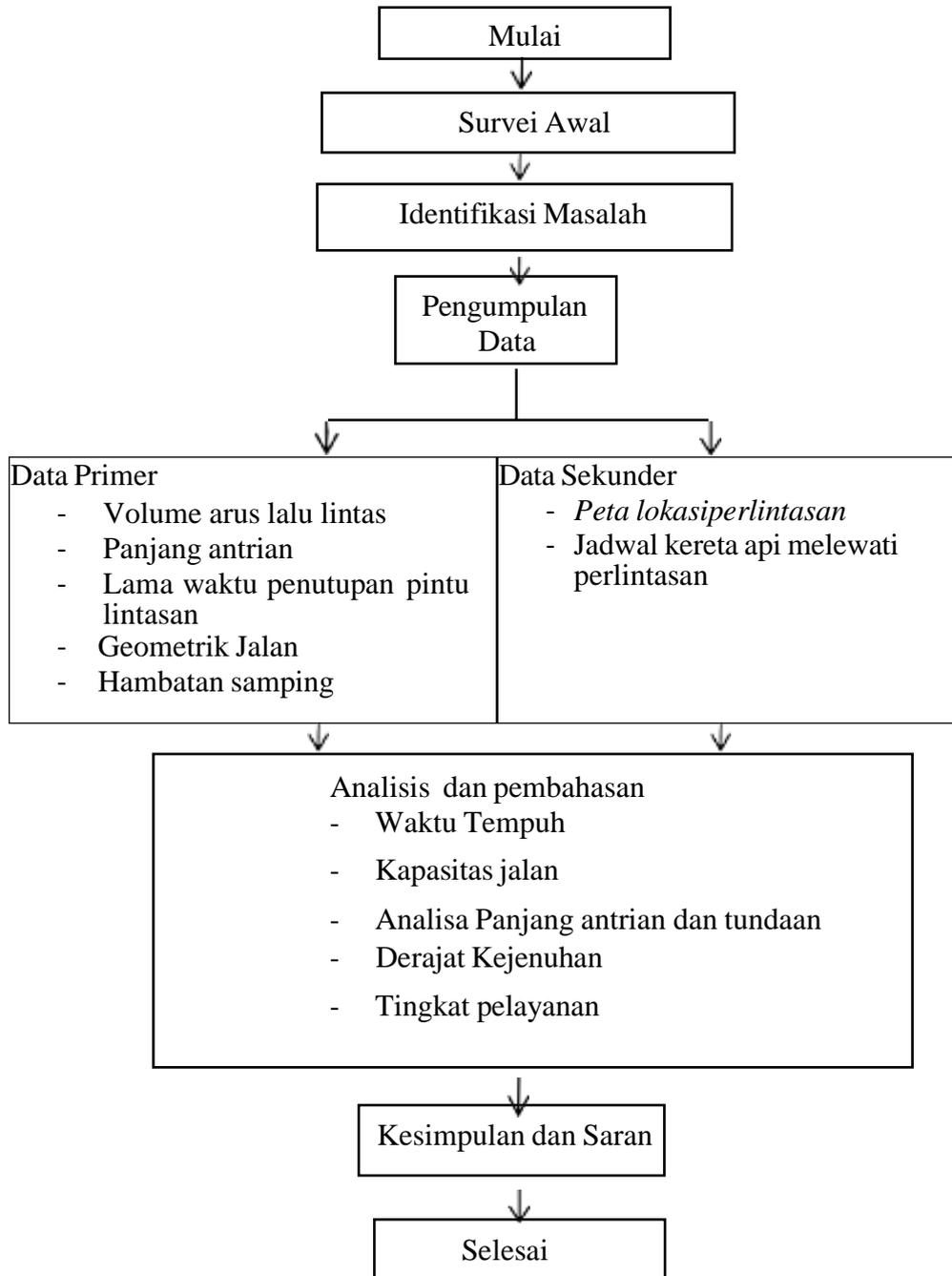
Tabel 2.18: *Lanjutan*

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Isi Penelitian
				<p>427smp/jam. Hubungan volume, kecepatan dan kerapatan adalah menggunakan model Greenshield yang menghasilkan koefisiendeterminas (R^2) yang terbesar yaitu 0,9623. Panjang antrean terbesar dengan menggunakan Shock Wave Analysis Dari hasil perhitungan gelombang kejut (shockwave) diperoleh panjang antrean yang paling maksimum yaitu sebesar 1294 meter, waktu yang dibutuhkan untuk melepaskan antrean 435 detik dan waktu penormalan yang dibutuhkan hingga antrean dapat dipulihkan kembali adalah sebesar 761 detik.</p>

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir

Berikut merupakan bagan alir dari penelitian ini:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Data Jadwal Kereta Api

Berikut adalah jadwal kereta api yang melewati perlintasan sebidang jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan, namun pada real di lapangan kedatangan kereta api pada perlintasan sebidang tidak selalu tepat waktu sesuai dengan jadwal.

Tabel 3.1: Jadwal kereta api yang melewati perlintasan sebidang di jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan.

JL KH SYEIKH ABDUL WAHAB ROKAN			
No	No KA	Nama KA	Jam KA Lewat
1	2846-f	RANBA CARGO	07.10
2	2818	KISABEL CPO	08.26
3	L U58-1	DINAS LOK	09.45
4	R U58-F	DINAS RANGKAIAN	10.09
5	L U78-1	DINAS LOK	11.05
6	R U78	DINAS RANGKAIAN	11.37
7	R 3905	DINAS RANGKAIAN	12.50
8	R U71	DINAS RANGKAIAN	13.14
9	LL2	DINAS LOK	14.05
10	2843	SITABEL CARGO	15.03
11	2811	PERBABEL CPO	15.50
12	2801	SITARBU EXPRESS	16.18
13	L U60F -1	DINAS LOK	16.38
14	R U73	DINAS RANGKAIAN	17.15
15	L 2801-2	DINAS LOK	17.36

3.3 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 telah dilakukan, guna memberikan pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian ini.

2. Survei

Pada penelitian ini dilakukan survei lapangan untuk mendapatkan data Geometrik jalan, waktu tunda, dan panjang antrian kendaraan.

3. Melakukan Survei Pendahuluan

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

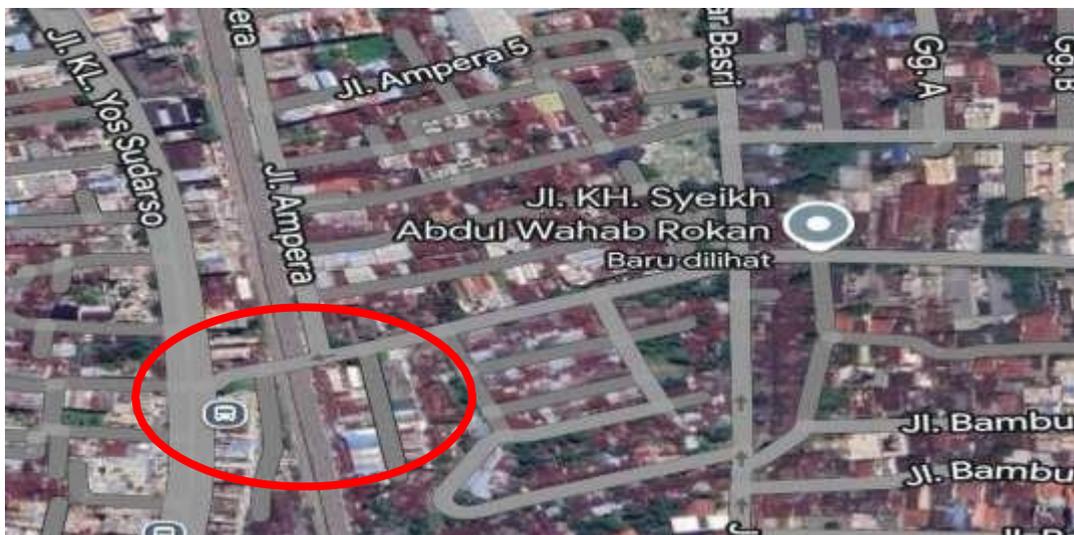
Adapun tujuan dilakukannya survei pendahuluan, yaitu :

- 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.

3.4 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruas jalan K.H Syekh Abdul Wahab Rokan Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan – Simpang Jalan Yos Sudarso, dan waktu yang digunakan dalam pengambilan data dibagi 3 fase waktu yaitu pagi , siang , dan sore selama 7 hari

Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3.2. Lokasi penelitian Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan

Pencatatan arus lalu lintas kendaraan dilakukan saat jam sibuk dipagi, siang dan sore hari. Untuk pengumpulan data waktu tundaan dan panjang antrian, waktu penelitian dilakukan pada saat jam sibuk (dimana terdapat volume lalu lintas padat/ maksimum), yakni dipukul 06.00 – 18.00 wib, Pengambilan data selama 7 hari dikarenakan 1 hari pengambilan data saat pagi dan 1 hari pengambilan data saat sore. Pengambilan data dilakukan pada waktu mulai memasuki jam sibuk (peak hour) saat palang pintu kereta api dibuka dan ditutup.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei pada lokasi penelitian. Untuk pengumpulan data waktu tundaan dan panjang antrian kendaraan dibutuhkan surveyor untuk masing-masing titik pengamatan. Untuk surveyor data waktu tundaan dibutuhkan 2 orang pada titik pengamatan, sedangkan untuk surveyor panjang antrian kendaraan dibutuhkan 2 orang surveyor lainnya. Prosedur pengumpulan data waktu tundaan dan panjang antrian kendaraan yaitu:

1. Survei Kondisi dan Geometrik Jalan

Tujuan dari survei ini adalah untuk mendapatkan data umum mengenai kondisi dari geometrik jalan yang bersangkutan. Data yang diperoleh dari survei ini adalah :

- a. informasi tentang geometri 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

Survei geometri dilakukan untuk mengetahui ukuran – ukuran penampang melintang jalan, panjang ruas jalan, median jalan, bahu jalan, serta berbagai fasilitas pelengkap yang ada, sehingga bisa didapatkan kapasitas dari jalan yang diteliti. Survei ini dilakukan pada keadaan sangat sepi sehingga tidak mengganggu lalu – lintas dan menjamin keamanan surveyor dari kecelakaan.

1. Titik pengamatan pertama pengumpulan data waktu tundaan yaitu di Jalan Simpang jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan – KH Yos Sudarso , dilakukan selama 5 kali saat palang pintu kereta api dibuka dan 5 kali saat palang pintu kereta api ditutup dengan bantuan 2 orang surveyor, untuk mengamati waktu

tundaan kendaraan digunakan bantuan stopwatch dan pemilihan moda yang akan diamati lalu mengikuti moda kendaraan yang akan diamati, surveyor mencatat waktu dari kendaraan yang melewati titik pengamatannya dan langsung memberitahu kepada surveyor di titik pengamatan selanjutnya dengan menggunakan handy talkie atau handphone.

2. Titik pengamatan kedua untuk mengamati panjang antrian kendaraan di Jalan Simpang KH Syeikh Abdul Wahab Rokan – KH Yos Sudarso dengan 2 orang surveyor, penghitungan dilakukan 5 kali saat palang pintu kereta api dibuka dan palang pintu kereta api ditutup, pengumpulan data ini menggunakan meteran untuk mengukur panjang antrian kendaraan dan kamera video untuk merekam kendaraan yang melintasi daerah tersebut jika diperlukan. Sedangkan untuk data sekunder dilakukan dengan cara meminta data kepada PT KAI Medan

3.6 Alat 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.
3. Meteran dipergunakan untuk mengukur panjang antrian kendaraan.
4. Kamera digital digunakan untuk merekam kendaraan yang melintasi titik pengamatan.

3.7 Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini dibuat suatu tahapan-tahapan atau langkah-langkah untuk mempermudah penyelesaian masalah. Tahapan-tahapan ini dibuat secara teratur dan sistematis, baik dalam bentuk gagasan dan perencanaan, maupun dalam pelaksanaan dan pembuatan keputusan. Secara garis besar langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut:

- a. Mencari ide/gagasan dan selanjutnya menuangkan ke dalam bentuk latar belakang masalah, rumusan masalah, dan batasan masalah.
- b. Mempelajari literatur yang berhubungan dengan ide yang dibuat.

c. Survey pendahuluan:

1. Menentukan dan mengenali lokasi penelitian, termasuk mengetahui kondisi lalu lintas untuk menetapkan hari, jam, dan teknik pelaksanaan yang tepat.
2. Menentukan jumlah surveyor dan peralatan yang dibutuhkan

d. Pengumpulan data:

1. Data primer

Lama penutupan pintu perlintasan kereta api Pencatatan waktu penutupan pintu perlintasan kereta api dilakukan pada saat pintu perlintasan kereta api mulai diturunkan sampai dibuka kembali.

2. Tundaan waktu berhenti (*stopped time delay*)

Lama kendaraan mulai menempati posisi dalam antrian pada saat pintu lintasan diturunkan (dalam keadaan stationer) sampai dengan kendaraan terakhir dalam antrian mulai bergerak kembali. Tundaan yang terjadi diamati pada kendaraan terdepan dan paling belakang dalam antrian yang dihitung pada masing-masing jalur.

3. Panjang antrian

Panjang antrian diukur dari stop line kendaraan terdepan sampai kendaraan terakhir dalam antrian pada masing-masing jalur. Kendaraan terakhir dalam antrian diartikan sebagai kendaraan terakhir yang berhenti dalam kendaraan stationer. Panjang antrian dihitung berdasarkan tanda yang ditempatkan tiap interval 5 meter pada badan jalan.

4. Komposisi kendaraan

Pengamatan jumlah dan susunan kendaraan dalam antrian dilakukan pada masing-masing jalur pendekat perlintasan.

5. Mengolah data

1. Menghitung tundaan karena berhenti.
2. Menghitung jumlah tiap-tiap jenis kendaraan dalam antrian pada masing-masing jalur pendekat perlintasan baik dalam kendaraan maupun dalam smp.
3. Menghitung panjang antrian dalam satuan meter.
4. Membuat kesimpulan dan saran.

3.8 Teknik Pengumpulan Data Yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Data Sekunder
 1. Denah lokasi penelitian.
 2. Jadwal kereta api melewati perlintasan
- b. Data Primer
 1. Volume arus lalu lintas
 2. Panjang antrian
 3. Waktu Tundaan
 4. Selisih waktu kendaraan melewati rel
 5. Derajat Kejenuhan
 6. Geometrik Jalan

3.9 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan langsung dari lapangan.

- a. Data primer
- b. Data sekunder

3.10 Teknik Pengolahan Data

Data-data yang telah terkumpul, kemudian dilakukan proses pengolahan data sebagai berikut :

1. Menghitung arus lalu lintas dalam smp/jam

Arus lalu lintas didapat dari data arus lalu lintas hasil survei lapangan lengkap dengan arah pergerakan. Nilai total yang didapat masih dalam kendaraan per jam (kend/jam) maka harus dikalikan terlebih dahulu dengan nilai ekivalen mobil penumpang (EMP) untuk kondisi terlindung maupun terlawan agar menjadi satuan mobil penumpang (Smp/jam).

2. Menghitung Tundaan

Data lama tundaan didapat dari hasil survei lapangan. Lama tundaan dihitung pada saat kendaraan mulai menempati posisi dalam antrian pada saat pintu

lintasan diturunkan (dalam keadaan stationer) sampai dengan kendaraan terakhir dalam antrian mulai bergerak kembali. Tundaan yang terjadi diamati pada kendaraan terdepan dan paling belakang dalam antrian yang dihitung pada masing-masing jalur.

3. Menghitung Panjang Antrian

Panjang antrian didapat dari hasil survei lapangan. Panjang antrian diukur dari stop line kendaraan terdepan sampai kendaraan terakhir dalam antrian pada masing-masing jalur

3.11 Data Durasi Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api

Survei durasi penutupan pintu perlintasan kereta api dilakukan untuk mencari variasi dari durasi penutupan pintu perlintasan kereta api yang diakibatkan karena melintasnya kereta api. Informasi tentang durasi penutupan pintu perlintasan diperoleh dari survei durasi yang dikumpulkan selama dalam pengamatan. Data durasi penutupan pintu perlintasan kereta api dan data volume kendaraan tersebut ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Data Durasi Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP											Jumlah
			SM		MP				KS			BB	TB	
			0,6		1,4				1,4			1,4	2,0	
			Sepeda Motor	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	Bus Besar	TruK Besar	
1	07.10	69	29	25	4	3	2	34	1	0	1	0	0	64
2	08.26	222	28	34	5	1	2	42	2	2	4	0	0	74
3	08.45	245	30	27	4	1	1	33	2	1	3	0	0	66
4	10.09	132	29	30	5	2	3	40	3	0	3	0	0	72
5	11.05	142	31	27	2	4	1	34	1	2	3	0	0	68
6	11.37	100	26	19	3	6	0	28	3	0	3	0	0	57
7	12.50	213	28	21	3	5	2	31	3	2	5	0	0	64
8	13.14	199	27	18	5	3	0	26	2	1	3	0	0	56
9	14.05	369	30	34	4	3	1	42	3	2	5	0	0	77
10	15.03	247	32	29	4	2	1	36	0	2	2	0	0	70
11	15.50	435	29	25	3	1	2	31	2	3	5	0	0	65
12	16.18	92	39	31	2	4	3	40	3	0	3	0	0	82
13	16.38	278	43	36	8	6	4	54	4	3	7	0	0	104
14	17.15	86	35	39	5	5	2	51	2	2	4	0	0	90
15	17.36	325	37	37	4	4	2	47	3	0	3	0	0	87

Dari hasil tabel diatas diperoleh informasi bahwa durasi penutupan pintu perlintasan kereta api di Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan, pada tanggal 22 Agustus 2024 yang terlama terjadi pada pukul 16.38 WIB dengan waktu penutupan selama 278 detik dan yangtercepat terjadi pada pukul 13.14 dengan waktu penutupan selama 56 detik.

Tabel 3.3 data volume di Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,6		1,4					1,4				1,4		2				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	678	406,80	604	121	25	60	810	1133,99	30	89	119	166,95	0	0,00	0	0,00	1607	1707,74
2	08	-	09	504	302,40	478	45	65	72	660	924,00	22	134	156	218,40	0	0,00	0	0,00	1320	1444,80
3	09	-	10	456	273,60	480	56	67	68	671	939,40	22	88	110	153,69	0	0,00	0	0,00	1237	1366,69
4	10	-	11	333	199,80	489	67	59	59	674	943,60	49	93	142	199,50	0	0,00	0	0,00	1149	1342,90
5	11	-	12	526	315,60	470	65	57	69	661	925,40	83	89	172	241,27	0	0,00	0	0,00	1359	1482,27
6	12	-	13	524	314,40	356	70	26	62	514	719,60	42	80	122	170,64	0	0,00	0	0,00	1160	1204,64
7	13	-	14	478	286,80	459	62	55	70	646	904,40	83	82	165	231,00	0	0,00	0	0,00	1289	1422,20
8	14	-	15	528	316,80	415	63	72	69	619	866,60	79	69	69	96,60	0	0,00	0	0,00	1216	1280,00
9	15	-	16	456	273,60	486	63	34	74	657	919,80	80	74	154	215,60	0	0,00	0	0,00	1267	1409,00
10	16	-	17	640	384,00	789	102	45	62	998	1397,20	94	66	160	224,00	0	0,00	0	0,00	1798	2005,20
11	17	-	18	472	283,20	528	32	30	74	664	929,60	83	82	165	231,00	0	0,00	0	0,00	1301	1443,80
12	18	-	19	506	303,60	428	37	42	69	576	806,40	92	87	179	250,60	0	0,00	0	0,00	1261	1360,60

Tabel 3.4 Data Arus Lalu Lintas Di Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,6		1,4					1,4				1,4		2				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	69	29	17,4	25	4	3	2	34	47,6	1	0	1	1,4	0	0	0	0	64	66,4
2	08.26	222	28	16,8	34	5	1	2	42	58,8	2	2	4	5,6	0	0	0	0	74	81,2
3	08.45	245	30	18,0	27	4	1	1	33	46,2	2	1	3	4,2	0	0	0	0	66	68,4
4	10.09	132	29	17,4	30	5	2	3	40	56,0	3	0	3	4,2	0	0	0	0	72	77,6
5	11.05	142	31	18,6	27	2	4	1	34	47,6	1	2	3	4,2	0	0	0	0	68	70,4
6	11.37	100	26	15,6	19	3	6	0	28	39,2	3	0	3	4,2	0	0	0	0	57	59,0
7	12.50	213	28	16,8	21	3	5	2	31	43,4	3	2	5	7,0	0	0	0	0	64	67,2
8	13.14	199	27	16,2	18	5	3	0	26	36,4	2	1	3	4,2	0	0	0	0	56	56,8
9	14.05	369	30	18,0	34	4	3	1	42	58,8	3	2	5	7,0	0	0	0	0	77	83,8
10	15.03	247	32	19,2	29	4	2	1	36	50,4	0	2	2	2,8	0	0	0	0	70	72,4
11	15.50	435	29	17,4	25	3	1	2	31	43,4	2	3	5	7,0	0	0	0	0	65	67,8
12	16.18	92	39	23,4	31	2	4	3	40	56,0	3	0	3	4,2	0	0	0	0	82	83,6
13	16.38	278	43	25,8	36	8	6	4	54	75,6	4	3	7	9,8	0	0	0	0	104	111,2
14	17.15	86	35	21,0	39	5	5	2	51	71,4	2	2	4	5,6	0	0	0	0	90	98,0
15	17.36	325	37	22,2	37	4	4	2	47	65,8	3	0	3	4,2	0	0	0	0	87	92,2

Tabel 3.5 hasil survei kecepatan mobil penumpang di lapangan,
Kamis 22 Agustus 2024

No	Plat Nomor	Kecepatan (km/jam)
1	BK 1548 AAC	24,00
2	BK 1789 AB	20,00
3	BK 1656 ABI	21,00
4	BK 1285 BC	18,00
5	BK 1348 BD	27,00
6	BK 1825 CB	19,00
7	BK 1946 CF	17,00
8	BK 1537 EA	17,00
9	BK 1983 EC	23,00
10	BK 1254 EF	26,00
	Rata-Rata	21,20

BAB 4

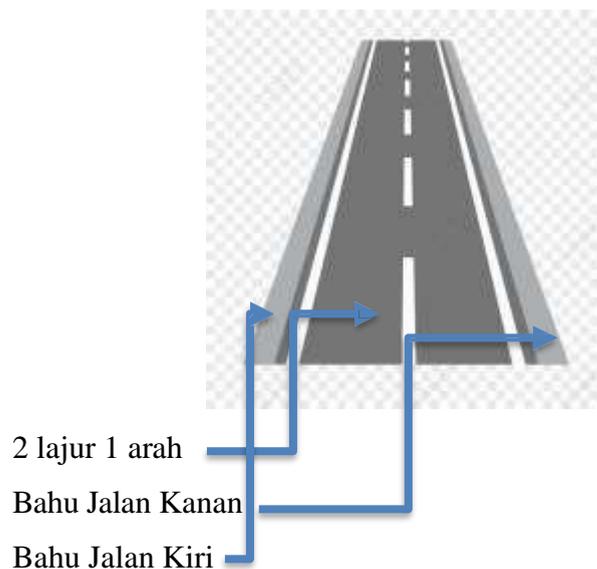
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data

Pengambilan data kondisi geometrik Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan Kecamatan Medan Timur dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung di Lokasi studi . Berikut merupakan kondisi geometrik jalan pada lokasi studi :

Jalan Kh Syeikh Abdul Wahab Rokan :

- Tipe Jalan : 2/2 TT
- Lebar Badan Jalan : 5,7 m
- Lebar Bahu Jln Kanan : 0,96 m
- Lebar Bahu Jln Kiri : 0,96 m



Gambar 4.1 Ruas Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan

4.2 Lalu Lintas Harian Rata - Rata

Jenis kendaraan yang diamati pada penelitian ini dibedakan atas 5 jenis kendaraan, yaitu: kendaraan tak bermotor, sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Tetapi karena faktor ekuivalensi mobil penumpang (EMP) untuk

kendaraan tak bermotor terlalu kecil maka dalam perhitungan untuk kendaraan tak bermotor diabaikan. Untuk nilai satuan mobil penumpang (SMP) yang akan dipakai berdasarkan nilai SMP untuk jalan luar perkotaan dengan tipe pendekatan terlindung, sebagai berikut: (PKJI, 2023)

1. Sepeda Motor (SM), dengan nilai emp = 0,6
2. Mobil Penumpang (MP), dengan nilai emp = 1,4
3. Kendaraan Sedang (KS), dengan nilai emp = 1,4
4. Bus Besar (BB), dengan nilai emp = 1,4
5. Truk Besar (TB), dengan nilai emp = 2,0

Untuk menghitung rata-rata SM, MP, KS, BB, TB pada jam-jam sibuk dikalikan dengan nilai EMP .

Untuk Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur

$$SM \times EMP SM = 43 \frac{kend}{jam} \times 0.6 = 25.8 \frac{smp}{jam}$$

$$MP \times EMP MP = 54 \frac{kend}{jam} \times 1.4 = 75.6 \frac{smp}{jam}$$

$$KS \times EMP KS = 7 \frac{kend}{jam} \times 1.4 = 9.8 \frac{smp}{jam}$$

$$BB \times EMP BB = 0 \frac{kend}{jam} \times 1.4 = 0 \frac{smp}{jam}$$

$$TB \times EMP TB = 0 \frac{kend}{jam} \times 2.0 = 0 \frac{smp}{jam}$$

Jadi untuk Q dalam smp/jam didapat :

$$Q = (SM \times EMP SM) + (MP \times EMP MP) + (KS \times EMP KS) \\ + (BB \times EMP BB) + (TB \times EMP TB) \\ = (25.8 \times 0.6) + (75.6 \times 1.4) + (9.8 \times 1.4) + (0 \times 1.4) + (0 \times 2.0) \\ = 111.2 \text{ smp/jam}$$

Untuk arah Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan – Yos Sudarso

$$SM \times EMP SM = 640 \frac{kend}{jam} \times 0.6 = 384.00 \frac{smp}{jam}$$

$$MP \times EMP MP = 998 \frac{kend}{jam} \times 1.4 = 1397.20 \frac{smp}{jam}$$

$$KS \times EMP KS = 160 \frac{kend}{jam} \times 1.4 = 224.00 \frac{smp}{jam}$$

$$BB \times EMP BB = 1 \frac{kend}{jam} \times 1.4 = 1.4 \frac{smp}{jam}$$

$$TB \times EMP TB = 0 \frac{kend}{jam} \times 2.0 = 0 \frac{smp}{jam}$$

Jadi untuk Q dalam smp/jam didapat :

$$\begin{aligned} Q &= (SM \times EMP SM) + (MP \times EMP MP) + (KS \times EMP KS) + (BB \times EMP BB) \\ &\quad + (TB \times EMP TB) \\ &= (384.00 \times 0.6) + (998.00 \times 1.4) + (224.00 \times 1.4) + (1 \times 1.4) \\ &\quad + (0 \times 2.0) \\ &= 2005.20 \frac{smp}{jam} \end{aligned}$$

4.3 Kapasitas

Kapasitas dan derajat kejenuhan dari setiap pendekat dihitung berdasarkan rumus:

$$C = C_0 \times F_{CL} \times F_{CPA} \times F_{CHS}$$

1. C_0 = Nilai ini didapat dari tipe jalan yang diamati. Pada penelitian ini menggunakan tipe jalan 2/2 TT sehingga nilai kapasitas yang didapat yaitu 2800 Smp/jam.
2. F_{CL} = Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan diperoleh nilai 0.56 Sesuai tipe jalan yang diamati (2/2TT) dan lebar jalur efektif (5,7 m). PKJI 2023 tentang faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan.
3. F_{CPA} = Nilai faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisah arah. Berdasarkan tipe jalan (2/2TT) dengan pemisah arah 50-50 maka didapat nilai 1,00. PKJI 2023 tentang faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisah arah.
4. F_{CHS} = Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dan bahu jalan mendapatkan nilai 0.86 Nilai tersebut diperoleh sesuai tipe jalan (2/2 TT)
5. dalam KHS sedang dan lebar bahu efektif 1,0 m. PKJI 2023 tentang faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping dan bahu jalan.

Berikut perhitungan kapasitas jalan :

$$C = C_0 \times F_{CL} \times F_{CPA} \times F_{CHS}$$

$$= 2800 \times 0.56 \times 1 \times 0.86$$

$$= 1348.48 \frac{\text{smp}}{\text{jam}}$$

4.4 Derajat Kejenuhan

Rumus derajat kejenuhan yaitu:

$$Dj = \frac{Q}{C}$$

Perhitungan Derajat Kejenuhan

$$Q = 2005,20 \text{ SMP/jam}$$

$$C = 1348,48 \text{ SMP/jam}$$

$$Dj = \frac{2005,20}{1348,48}$$

$$= 1,48$$

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan derajat kejenuhan

NO	Jam Penutupan	Volume Lalu Lintas (Q)		Kapasitas (C) SMP/Jam	Derajat Jenuh DJ=Q/C
		Durasi	SMP/Jam		
1	07.10	07.00 s/d 08.00	1707,74	1348,48	1,27
2	08.26	08.00 s/d 09.00	1444,80	1348,48	1,07
3	08.45	08.00 s/d 09.00	1444,80	1348,48	1,07
4	10.09	10.00 s/d 11.00	1342,90	1348,48	0,99
5	11.05	11.00 s/d 12.00	1482,27	1348,48	0,25
6	11.37	11.00 s/d 12.00	1204,64	1348,48	1,09
7	12.50	11.00 s/d 12.00	1204,64	1348,48	1,09
8	13.14	13.00 s/d 14.00	1280,00	1348,48	1,72
9	14.05	14.00 s/d 15.00	1409,00	1348,48	1,04
10	15.03	15.00 s/d 16.00	1409,00	1348,48	1,04
11	15.50	15.00 s/d 16.00	1409,00	1348,48	1,04
12	16.18	16.00 s/d 17.00	1360,60	1348,48	1,00
13	16.38	16.00 s/d 17.00	2005,20	1348,48	1,48
14	17.15	17.00 s/d 18.00	1444,80	1348,48	1,07
15	17.36	17.00 s/d 18.00	1444,80	1348,48	1,07
Minimal					0,25
Maksimal					1,48
Rata – Rata					0,92

4.5 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus Bebas berdasarkan ketentuan PKJI 2023:

$$\begin{aligned}v_{B,MP} &= (v_{BD,MP} + v_{BL,MP}) \times F_{vB,HS} \times F_{vB,KFJ} \\ &= (44 + -9,50) \times 0,86 \times 1,03 \\ &= 30,56 \text{ Km/jam}\end{aligned}$$

- Kecepatan rata-rata

Hasil di bawah ini di dapat langsung dari survei di lapangan mengambil sampel 10 kendaraan selama 7 hari.

Tabel 4.2 hasil survei kecepatan mobil penumpang di lapangan 22 Agustus 2024

No	Plat Nomor	Waktu (detik)	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)
1	BK 1548 AAC	102,00	1	24,00
2	BK 1789 AB	145,28	1	20,00
3	BK 1656 ABI	105,17	1	21,00
4	BK 1285 BC	110,47	1	18,00
5	BK 1348 BD	75,00	1	27,00
6	BK 1825 CB	98,56	1	19,00
7	BK 1946 CF	87,13	1	17,00
8	BK 1537 EA	128,48	1	17,00
9	BK 1983 EC	115,80	1	23,00
10	BK 1254 EF	120,00	1	26,00
	Rata-Rata	108,40		21,20

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan} &= \frac{\text{Jarak}}{\text{waktu}} \\ &= \frac{S}{t} \\ &= \frac{1}{75/60} \\ &= \frac{1}{1,25} \\ &= 0,8 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Berdasarkan tabel diatas data kecepatan Mobil penumpang

berdasarkan hasil survey dilapangan yaitu $V_{B.Mp} = 21,20 \text{ Km/Jam}$.

4.6 Analisis Tundaan dan Panjang Antrian

4.6.1 Panjang Antrian

Tundaan yang terjadi diamati pada kendaraan terdepan dan paling belakang dalam antrian yang dihitung pada masing-masing jalur. Sedangkan survei panjang antrian dilakukan secara real di lapangan untuk mencari variasi panjang antrian (diukur dalam satuan meter) yang terbentuk di Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur akibat aktivitas di perlintasan kereta api. Panjang antrian akan bervariasi pada tiap jalur kereta api. Pengamatan panjang antrian kendaraan dilakukan dengan mencatat panjang antrian kendaraan yang terbentuk dalam satuan meter. Data *stopped delay* dan panjang antrian untuk masing-masing jalur dapat dilihat dalam tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3 Data *stopped delay* dan panjang antrian kendaraan Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur Kamis, 22 Agustus 2024

No	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)		Panjang Antrian (meter)		Kecepatan (km/jam)
			Detik	Jam	Meter	Km	
1	07.10	69	85	0.023	26	0.026	1.101
2	08.26	222	256	0.071	36	0.036	0.506
3	08.45	245	293	0.081	45	0.045	0.552
4	10.09	132	154	0.042	36	0.036	0.841
5	11.05	142	175	0.048	39	0.039	0.802
6	11.37	100	124	0.034	55	0.055	1.596
7	12.50	213	251	0.069	62	0.062	0.889
8	13.14	199	240	0.066	50	0.05	0.75
9	14.05	369	430	0.119	44	0.044	0.368
10	15.03	247	283	0.078	61	0.061	0.775
11	15.50	435	503	0.139	72	0.072	0.515
12	16.18	92	140	0.038	60	0.06	1.542
13	16.38	325	371	0.103	81	0.081	0.785
14	17.15	86	111	0.030	73	0.073	2.367
15	17.36	278	331	0.091	69	0.069	0.750
		Minimal	85	0.023	26	0.026	0.368
		Maksimal	503	0.139	81	0.081	2.367
		Rata-rata	249,87	0.068	53,93	0.053	0.992

$$\begin{aligned}
\text{Kecepatan} &= \frac{\text{Jarak}}{\text{waktu}} \\
&= \frac{S}{t} \\
&= \frac{0.06}{0.038} \\
&= 0.002 \text{ km/jam}
\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat bahwa besarnya *stopped delay* rata-rata pada Hari Kamis tanggal 22 Agustus 2024 sebesar 249,87 detik dan Panjang Antrian 53,93 meter.

4.6.2 Analisa Waktu Tundaan

Perhitungan Waktu Tundaan Maksimal pada pukul

16.38 : Untuk $D_j > 0.5 Nq_1 = 0$:

$$\begin{aligned}
T_{LL} &= S \times \frac{0.5 \times (1-Rh)^2}{(1-Rh \times Dj)} + \frac{Nq_1 \times 3600}{c} \\
T_{LL} &= 3600 \times \frac{0.5 \times (1-0.90)^2}{(1-0.90 \times 0.32)} + \frac{0 \times 3600}{2005,20} \\
&= 26,02 \text{ SMP/detik}
\end{aligned}$$

Untuk $T_g = 0$ dikarenakan tidak ada hambatan

geometri $T = T_{LL} + T_g$

$$\begin{aligned}
&= 26,02 + 0 \\
&= 26,02 \text{ SMP/detik}
\end{aligned}$$

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Waktu Tundaan Arah Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan ke Jalan Yos Sudarso

Kode pendekat	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Rasio Hijau	Tundaan		
					Lalu Lintas	Geometri	Total
07.10	69	85	0,27	0,98	1,54	0,00	1,54
08.26	222	256	0,22	0,93	11,94	0,00	11,94
08.45	245	293	0,16	0,93	11,15	0,00	11,15
10.09	132	154	0,26	0,97	1,78	0,00	1,78
11.05	142	175	0,25	0,92	15,18	0,00	15,18
11.37	100	124	0,17	0,92	13,78	0,00	13,78
12.50	213	251	0,3	0,97	1,88	0,00	1,88
13.14	199	240	0,29	0,97	2,34	0,00	2,34
14.05	369	430	0,2	0,9	23,33	0,00	23,33
15.03	247	283	0,22	0,9	24,06	0,00	24,06
15.50	435	503	0,18	0,96	3,52	0,00	3,52
16.18	92	140	0,2	0,95	6,38	0,00	6,38
16.38	325	372	0,33	0,95	26,02	0,00	26,02
17.15	86	111	0,32	0,9	25,61	0,00	25,61
17.36	278	331	0,23	0,9	6,38	0,00	6,38

Waktu penutupan pintu perlintasan kereta api per satu siklus bermacam- macam. Surveyor mencatat jumlah kendaraan henti setiap 1 jam pada penutupan pintu perlintasan kereta api sampai dengan pintu perlintasan kereta api dibuka kembali. pengolahan data tundaan pada Kamis, 22 Agustus 2024 pada jam 16.38 arah KH Syeikh Abdul Wahab Rokan→ Yos Sudarso, diperoleh hasil waktu lama penutupan rel kereta api = 325 detik, waktu siklus = 07.10 – 17.36 dengan jumlah kendaraan sebesar 104 kendaraan.

1. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 07.10 = 64 kendaraan
2. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 08.26 = 74 kendaraan
3. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 08.45 = 66 kendaraan
4. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 10.09 = 72 kendaraan
5. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 11.05 = 68 kendaraan
6. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 11.37 = 57 kendaraan
7. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 12.50 = 64 kendaraan

8. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 13.14=56 kendaraan
9. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 14.05 =77 kendaraan
10. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 15.03=70 kendaraan
11. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 15.50=65 kendaraan
12. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 16.18 =82 kendaraan
13. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 16.38=104 kendaraan
14. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 17.15 =90 kendaraan
15. Jumlah kendaraan berhenti pada pukul 17.38=87 kendaraan

4.7 Hambatan Samping

Tabel 4.5 Data Hambatan Samping

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Kamis, 22 Agustus 2024				
07.00-08.00	8	6	10	30
08.00-09.00	13	8	8	28
12.00-13.00	10	16	10	34
13.00-14.00	15	10	16	32
16.00-17.00	17	7	14	28
17.00-18.00	14	6	14	26
Total	77	53	72	178

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar pada hari Kamis, 22 Agustus 2024 .

Pejalan kaki

$$\begin{aligned}
 PED &= \text{Jumlah} \times \text{bobot} \\
 &= 77 \times 0.5 = 38.5
 \end{aligned}$$

Kendaraan parkir berhenti

$$\begin{aligned}
 PSV &= \text{Jumlah} \times \text{bobot} \\
 &= 53 \times 1.0 = 53
 \end{aligned}$$

Kendaraan keluar masuk (EEV)

$$\begin{aligned}
 EEV &= \text{Jumlah} \times \text{bobot} \\
 &= 72 \times 0.7 = 50.4
 \end{aligned}$$

Kendaraan lambat

$$\begin{aligned} SMV &= Jumlah \times bobot \\ &= 178 \times 0.4 = 71.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SCF &= PED + PSV + EEV + SMV \\ &= 38.5 + 53 + 50.4 + 71.2 = 213.1 \text{ (Rendah)} \end{aligned}$$

4.8 Tingkat pelayanan

Indeks dari tingkat atau kategori pelayanan jalan di peroleh dari nilai derajat kejenuhan maximum yang di dapat dari hasil surve yaitu 1,49 atau masuk dalam kategori kelas pelayanan jalan **F** (Kondisi kendaraan tersendat,kecepatann sangat rendah,dan terjadi runtuan Panjangkarena besarnya kejadian tundaan.) Berikut adalah tabel hasil indek tingkat pelayanan ruas jalan dari kondisi lapangan jalan

Tabel 4.6. Tingkat pelayanan Jalan KH Syeikh Abdul Wahab Rokan

No	Lokasi	Volume V (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	V/C	Tingkat Pelayanan
1	KH Syeikh Abdul Wahab Rokan	2005.20	1348.48	1.49	E

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dapat di ambil kesimpulan yang dan saran sebagai berikut :

1. Pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api terhadap lalu lintas kendaraan di Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur berdampak pada nilai kecepatan kendaraan rata rata yaitu 21,20 km/jam dan nilai kecepatan arus bebas nya yaitu 30,56 km / jam
2. Penutupan pintu kereta api pada Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur menghasilkan tundaan yaitu sebesar 26,20 SMP/detik dan panjang antrian 53,93 m
3. Tingkat pelayanan Jalan K.H. Syekh Abdul Wahab Rokan Kec. Medan Timur pada saat penutupan pintu perlintasan kereta api menghasilkan nilai **F** Kondisi kendaraan tersendat,kecepatann sangat rendah,dan terjadi runtuan Panjang karena besarnya kejadian tundaan

5.2 Saran

1. Mengantisipasi kepadatan arus lalu lintas yang terjadi ketika palang pintu kereta api ditutuppada perlintasan kereta api tersebut dengan pengalihan sebagian arus lalu lintas yang melewati perlintasan kereta api tersebut dengan melalui jalan lain.
2. Merubah pengaturan fase agar mendapatkan derajat kejenuhan serendah mungkin. Sehingga mendapatkan fase yang ideal untuk perlintasan kereta api tersebut.
3. Mencegah Penyalahgunaan jalan sehingga mengganggu kelancaran lalu lintas pada perlintasan kereta api tersebut.
4. Perlu adanya tindakan yang tegas dari aparat yang bertugas di perlintasan kereta api kepada para pengguna jalan yang melanggar untuk mengurangi pelanggaran yang terjadi serta meminimkan kemacetan lalu lintas dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.A (2008) *Rekayasa Lalulintas*. Malang: UMM Press.
- Anonim.(1997).Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum
- Aswad, Y. (2013). Studi Kelayakan Perlintasan Sebidang antara Jalan Kereta Api dengan Jalan Raya. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 19(2), 182–189.
- Hapsah, J. (2020). *Analisis Perbandingan Kapasitas dan Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Jalan pada Kawasan Niaga dan Kawasan Pendidikan* [Skripsi]. Universitas Mataram.
- Jatmiko, W. (2020). *Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Sebidang terhadap Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan Serta Dampak Peringkat Los pada Ruas Jalan Raya Waru dan Jalan Brigjen Katamso* [Skripsi]. Universitas Bhayangkara Surabaya.
- Khanif, L., Yasir, M., Handajani, M., & Muldiyanto, A. (n.d.). Analisa Kemacetan Jalan Raya Arteri—Banjir Kanal Barat terhadap Perlintasan Kereta Api (Studi Kasus Jl. Kokrosono Semarang). *Teknik Sipil Universitas Semarang*, 1–10.
- Kurniawan, S. (2016). Analisa Hambatan Samping terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Raya (Studi kasus: Sepanjang 200 M Pada Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Metro). *TAPAK*, 6(1), 51–63
- Kusumalestari, Ahmad, A., & Mahmudati, R. (2019). Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api terhadap Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan (Perlntasan No 540 Jalan Revolusi, Karanganyar, Kabupaten Kebumen). *TERAS*, 9(1), 51–62.
- M.Yasir,R.2017.*Pengaruh Perlintasan Sebidang Jalan M.T Haryono Dengan Rel Kereta Api Terhadap Karakteristik Lalu Lintas*.(Skripsi,Fakultas Teknik ,Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara:Medan)
- Nawir, D., & Febriana, E. (2018). Analisis Kapasitas Ruas Jalan dan Hambatan Samping Pada Jalan Jenderal Sudirman Kota Tarakan. *JURNAL BORNEO SAINTEK*, 1(2), 34–43.
- Pebrianti, N. A. (2016). *Dampak Tundaan pada Pengoperasian Palang Pintu Perlintasan Kereta Api di Jalan Timoho Yogyakarta terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak (The Impact of Delay Due to Operation Of Railroad Doorstops on Timoho Street at Yogyakarta to Fuel Consumption)* [Skripsi].Universitas Islam Indonesia.

- Pongolino, G. (2014). Analisis Penanganan Arus Lalu Lintas pada Ruas Jalan Raja Eyato di Kota Gorontalo. *RADIAL – juRnal perADaban saIns, rekayAsa danteknoLogi*, 3(1), 51–57.
- Soesilowati, E. (2008). Dampak Pertumbuhan Ekonomi Kota Semarang terhadap Kemacetan Lalulintas di Wilayah Pinggiran dan Kebijakan Yang Ditempuhnya. *JEJAK*, 1(1), 9–18.
- Suwardi. (2009). Analisis Lalulintas Pertemuan Jalan Raya dengan Lintasan KeretaApi Jalan Urip Sumoharjo di Surakarta. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 93–102.
- Said (2004) *Kajian Satu Perlintasan kereta api Sebidang Jalan Dan Jalan Rel*.
- Widodo, Sigit, M. Nawawiy Loebis, and Basaria Talarosha. "Penurunan Tingkat KebisinganRuang Kerja Melalui Optimalisasi Fungsi Jendela

LAMPIRAN

Gambar L.1 Survei ke Stasiun Medan Deli untuk meminta jadwal perlintasan kereta api



Gambar L.2: Pengambilan gambar saat palang pintu kereta api tertutup



Tabel Lampiran 1 tanggal : 19 Agustus 2024

No Sampel	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	07.10	90	180	66
2	08.26	142	110	78
3	08.45	61	90	67
4	10.09	52	88	71
5	11.05	70	100	87
6	11.37	127	225	69
7	12.50	98	155	76
8	13.14	80	143	88
9	14.05	350	480	95
10	15.03	130	206	90
11	15.50	95	127	101
12	16.18	193	257	108
13	16.38	105	153	97
14	17.15	56	85	122
15	17.36	189	300	127

Tabel Lampiran 2 tanggal : 20 Agustus 2024

No Sampel	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	07.10	100	140	35
2	08.26	254	315	49
3	08.45	130	172	29
4	10.09	436	579	27
5	11.05	90	131	44
6	11.37	227	283	39
7	12.50	208	262	60
8	13.14	70	95	32
9	14.05	439	574	34
10	15.03	90	112	54
11	15.50	190	275	62
12	16.18	62	78	45
13	16.38	105	150	67
14	17.15	109	161	73
15	17.36	170	193	80

Tabel Lampiran 3 tanggal : 21 Agustus 2024

No Sampel	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	07.10	220	266	47
2	08.26	115	153	39
3	08.45	480	631	67
4	10.09	95	167	35
5	11.05	89	178	55
6	11.37	152	208	42
7	12.50	123	161	61
8	13.14	204	270	66
9	14.05	298	360	62
10	15.03	305	355	50
11	15.50	76	187	79
12	16.18	177	230	49
13	16.38	211	290	66
14	17.15	99	142	83
15	17.36	124	192	92

Tabel Lampiran 4 tanggal : 23 Agustus 2024

No Sampel	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	07.10	67	90	25
2	08.26	147	210	42
3	08.45	243	281	34
4	10.09	300	375	57
5	11.05	133	154	46
6	11.37	259	315	32
7	12.50	221	276	42
8	13.14	111	148	46
9	14.05	105	178	55
10	15.03	198	241	66
11	15.50	81	173	62
12	16.18	92	135	67
13	16.38	149	182	83
14	17.15	229	267	76
15	17.36	171	207	81

Tabel Lampiran 5 tanggal : 24 Agustus 2024

No Sampel	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	07.10	188	245	51
2	08.26	195	256	47
3	08.45	106	146	35
4	10.09	141	228	68
5	11.05	87	130	30
6	11.37	388	462	66
7	12.50	244	297	41
8	13.14	283	315	32
9	14.05	100	134	37
10	15.03	88	119	50
11	15.50	144	199	58
12	16.18	68	101	67
13	16.38	166	226	64
14	17.15	231	314	70
15	17.36	328	411	68

Tabel Lampiran 6 tanggal : 25 Agustus 2024

No Sampel	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	Stopped Delay (detik)	Panjang Antrian (meter)
1	07.10	196	230	30
2	08.26	286	326	35
3	08.45	87	115	374
4	10.09	94	120	47
5	11.05	127	156	56
6	11.37	111	130	40
7	12.50	264	299	38
8	13.14	310	355	56
9	14.05	325	350	61
10	15.03	395	449	73
11	15.50	114	136	68
12	16.18	299	330	77
13	16.38	348	400	69
14	17.15	226	185	70
15	17.36	310	360	74

Tabel Lampiran 7 tanggal : 19 Agustus 2024

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	90	20	10,0	4	2	0	0	6	7,2	1	0	1	1,2	0	0	0	0	27	18,4
2	08.26	142	19	9,5	2	1	0	2	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	2	3,2	27	19,9
3	08.45	120	23	11,5	2	2	0	1	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	0	0	29	18,7
4	10.09	98	17	8,5	5	0	0	3	8	9,6	2	0	2	2,4	0	0	0	0	27	20,5
5	11.05	125	18	9,0	9	1	0	1	11	13,2	1	2	3	3,6	0	0	1	1,6	33	27,4
6	11.37	165	34	17,0	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	43	27,8
7	12.50	98	27	13,5	1	1	0	2	4	4,8	3	2	5	6,0	0	0	1	1,6	37	25,9
8	13.14	110	30	15,0	7	2	0	0	9	10,8	5	1	6	7,2	0	0	0	0	45	33,0
9	14.05	242	22	11,0	4	3	0	1	8	9,6	4	4	8	9,6	0	0	1	1,6	39	31,8
10	15.03	130	20	10,0	4	1	0	1	6	7,2	0	2	2	2,4	0	0	1	1,6	29	21,2
11	15.50	145	26	13,0	0	1	0	2	3	3,6	2	3	5	6,0	0	0	0	0	34	22,6
12	16.18	193	24	12,0	6	0	0	3	9	10,8	3	0	3	3,6	0	0	2	3,2	38	29,6
13	16.38	105	22	11,0	5	4	0	2	11	13,2	1	1	2	2,4	0	0	1	1,6	36	28,2
14	17.15	258	20	10,0	11	0	0	2	13	15,6	5	4	9	10,8	0	0	3	4,8	45	41,2
15	17.36	189	15	7,5	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	24	18,3

Tabel Lampiran 8 tanggal 20 Agustus 2024

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	90	20	10,0	4	2	0	0	6	7,2	1	0	1	1,2	0	0	0	0	27	18,4
2	08.26	142	24	12,0	2	1	0	2	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	2	3,2	32	22,4
3	08.45	120	23	11,5	4	2	0	1	7	8,4	0	1	1	1,2	0	0	0	0	31	21,1
4	10.09	98	23	11,5	5	0	0	3	8	9,6	3	0	3	3,6	0	0	0	0	34	24,7
5	11.05	125	18	9,0	5	1	0	1	7	8,4	1	2	3	3,6	0	0	1	1,6	29	22,6
6	11.37	165	34	17,0	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	43	27,8
7	12.50	98	27	13,5	7	1	0	2	10	12,0	3	2	5	6,0	0	0	1	1,6	43	33,1
8	13.14	110	30	15,0	7	2	0	0	9	10,8	5	1	6	7,2	0	0	0	0	45	33,0
9	14.05	242	22	11,0	4	3	0	1	8	9,6	4	4	8	9,6	0	0	1	1,6	39	31,8
10	15.03	130	20	10,0	4	1	0	1	6	7,2	0	2	2	2,4	0	0	1	1,6	29	21,2
11	15.50	145	26	13,0	6	1	0	2	9	10,8	2	3	5	6,0	0	0	0	0	40	29,8
12	16.18	193	24	12,0	6	0	0	3	9	10,8	3	0	3	3,6	0	0	2	3,2	38	29,6
13	16.38	105	22	11,0	5	4	0	2	11	13,2	1	1	2	2,4	0	0	1	1,6	36	28,2
14	17.15	258	20	10,0	11	0	0	2	13	15,6	5	4	9	10,8	0	0	3	4,8	45	41,2
15	17.36	189	15	7,5	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	24	18,3

Tabel Lampiran 9 tanggal 21 Agustus 2024

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	90	20	10,0	4	2	0	0	6	7,2	1	0	1	1,2	0	0	0	0	27	18,4
2	08.26	142	24	12,0	2	1	0	2	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	2	3,2	32	22,4
3	08.45	120	23	11,5	4	2	0	1	7	8,4	0	1	1	1,2	0	0	0	0	31	21,1
4	10.09	98	23	11,5	5	0	0	3	8	9,6	3	0	3	3,6	0	0	0	0	34	24,7
5	11.05	125	18	9,0	5	1	0	1	7	8,4	1	2	3	3,6	0	0	1	1,6	29	22,6
6	11.37	165	34	17,0	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	43	27,8
7	12.50	98	25	12,5	8	1	0	2	11	13,2	3	2	5	6,0	0	0	1	1,6	42	33,3
8	13.14	110	30	15,0	7	2	0	0	9	10,8	5	1	6	7,2	0	0	0	0	45	33,0
9	14.05	242	22	11,0	4	3	0	1	8	9,6	4	4	8	9,6	0	0	1	1,6	39	31,8
10	15.03	130	20	10,0	4	1	0	1	6	7,2	0	2	2	2,4	0	0	1	1,6	29	21,2
11	15.50	145	26	13,0	6	1	0	2	9	10,8	2	3	5	6,0	0	0	0	0	40	29,8
12	16.18	193	24	12,0	6	0	0	3	9	10,8	3	0	3	3,6	0	0	2	3,2	38	29,6
13	16.38	105	22	11,0	5	4	0	2	11	13,2	1	1	2	2,4	0	0	1	1,6	36	28,2
14	17.15	258	20	10,0	11	0	0	2	13	15,6	5	4	9	10,8	0	0	3	4,8	45	41,2
15	17.36	189	15	7,5	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	24	18,3

Tabel Lampiran 10 tanggal 23 Agustus 2024

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	90	20	10,0	4	2	0	0	6	7,2	1	0	1	1,2	0	0	0	0	27	18,4
2	08.26	142	24	12,0	2	1	0	2	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	2	3,2	32	22,4
3	08.45	120	23	11,5	4	3	0	1	8	9,6	0	1	1	1,2	0	0	0	0	32	22,3
4	10.09	98	23	11,5	5	0	0	3	8	9,6	3	0	3	3,6	0	0	0	0	34	24,7
5	11.05	125	18	9,0	8	1	0	1	10	12,0	1	2	3	3,6	0	0	1	1,6	32	26,2
6	11.37	165	34	17,0	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	43	27,8
7	12.50	98	25	12,5	8	1	0	2	11	13,2	3	2	5	6,0	0	0	1	1,6	42	33,3
8	13.14	110	30	15,0	7	2	0	0	9	10,8	5	1	6	7,2	0	0	0	0	45	33,0
9	14.05	242	22	11,0	9	3	0	1	13	15,6	4	4	8	9,6	0	0	1	1,6	44	37,8
10	15.03	130	28	14,0	4	1	0	1	6	7,2	0	2	2	2,4	0	0	1	1,6	37	25,2
11	15.50	145	26	13,0	6	1	0	2	9	10,8	2	3	5	6,0	0	0	0	0	40	29,8
12	16.18	193	24	12,0	6	0	0	3	9	10,8	3	0	3	3,6	0	0	2	3,2	38	29,6
13	16.38	105	22	11,0	5	4	0	2	11	13,2	1	1	2	2,4	0	0	1	1,6	36	28,2
14	17.15	258	20	10,0	11	0	0	2	13	15,6	5	4	9	10,8	0	0	3	4,8	45	41,2
15	17.36	189	15	7,5	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	24	18,3

Tabel Lampiran 11 tanggal 24 Agustus 2024

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	90	20	10,0	4	2	0	0	6	7,2	1	0	1	1,2	0	0	0	0	27	18,4
2	08.26	142	24	12,0	2	1	0	2	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	2	3,2	32	22,4
3	08.45	120	23	11,5	4	3	0	1	8	9,6	0	1	1	1,2	0	0	0	0	32	22,3
4	10.09	98	23	11,5	5	0	0	3	8	9,6	3	0	3	3,6	0	0	0	0	34	24,7
5	11.05	125	25	12,5	8	1	0	1	10	12,0	1	2	3	3,6	0	0	1	1,6	39	29,7
6	11.37	165	34	17,0	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	43	27,8
7	12.50	98	25	12,5	8	1	0	2	11	13,2	3	2	5	6,0	0	0	1	1,6	42	33,3
8	13.14	110	30	15,0	7	2	0	0	9	10,8	5	1	6	7,2	0	0	0	0	45	33,0
9	14.05	242	22	11,0	9	3	0	1	13	15,6	4	4	8	9,6	0	0	1	1,6	44	37,8
10	15.03	130	28	14,0	4	1	0	1	6	7,2	0	2	2	2,4	0	0	1	1,6	37	25,2
11	15.50	145	26	13,0	6	1	0	2	9	10,8	2	3	5	6,0	0	0	0	0	40	29,8
12	16.18	193	24	12,0	6	0	0	3	9	10,8	3	0	3	3,6	0	0	2	3,2	38	29,6
13	16.38	105	22	11,0	5	4	0	2	11	13,2	1	1	2	2,4	0	0	1	1,6	36	28,2
14	17.15	258	20	10,0	11	0	0	2	13	15,6	5	4	9	10,8	0	0	3	4,8	45	41,2
15	17.36	189	15	7,5	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	24	18,3

Tabel Lampiran 12 tanggal 25 Agustus 2024

NO	Jam Penutupan	Data Durasi Penutupan (detik)	EMP																Jumlah	
			SM		MP					KS				BB		TB				
			0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
			Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP	Kend	SMP
1	07.10	90	20	10,0	4	2	0	0	6	7,2	1	0	1	1,2	0	0	0	0	27	18,4
2	08.26	142	24	12,0	2	1	0	2	5	6,0	0	1	1	1,2	0	0	2	3,2	32	22,4
3	08.45	120	23	11,5	7	3	0	1	11	13,2	0	1	1	1,2	0	0	0	0	35	25,9
4	10.09	98	23	11,5	5	0	0	3	8	9,6	3	0	3	3,6	0	0	0	0	34	24,7
5	11.05	125	25	12,5	8	1	0	1	10	12,0	1	2	3	3,6	0	0	1	1,6	39	29,7
6	11.37	165	34	17,0	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	43	27,8
7	12.50	98	25	12,5	8	1	0	2	11	13,2	3	2	5	6,0	0	0	1	1,6	42	33,3
8	13.14	110	30	15,0	7	2	0	0	9	10,8	5	1	6	7,2	0	0	0	0	45	33,0
9	14.05	242	22	11,0	10	3	0	1	14	16,8	4	4	8	9,6	0	0	1	1,6	45	39,0
10	15.03	130	28	14,0	6	1	0	1	8	9,6	0	2	2	2,4	0	0	1	1,6	39	27,6
11	15.50	145	26	13,0	6	1	0	2	9	10,8	2	3	5	6,0	0	0	0	0	40	29,8
12	16.18	193	24	12,0	6	0	0	3	9	10,8	3	0	3	3,6	0	0	2	3,2	38	29,6
13	16.38	105	34	17,0	5	4	0	2	11	13,2	1	1	2	2,4	0	0	1	1,6	48	34,2
14	17.15	258	20	10,0	11	0	0	2	13	15,6	5	4	9	10,8	0	0	3	4,8	45	41,2
15	17.36	189	15	7,5	6	0	0	0	6	7,2	3	0	3	3,6	0	0	0	0	24	18,3

Tabel Lampiran 13 tanggal 19 Agustus 2024

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	605	302,48	308	60	1	21	390	468,60	30	11	41	49,50	0	0,00	5	8,00	1042	828,58
2	08	-	09	460	230,06	342	19	2	38	402	481,82	0	19	19	23,01	0	0,00	51	81,13	932	816,01
3	09	-	10	544	272,23	245	22	0	22	289	346,27	22	44	65	78,40	0	0,00	29	46,08	927	742,99
4	10	-	11	756	378,00	222	0	2	0	224	268,80	49	0	49	59,40	0	0,00	11	17,60	1040	723,80
5	11	-	12	694	347,24	222	28	0	56	306	366,68	83	56	139	166,67	0	0,00	37	58,78	1176	939,37
6	12	-	13	628	314,12	322	42	0	9	373	447,46	105	21	126	150,78	12	14,40	5	8,00	1144	934,75
7	13	-	14	247	123,74	234	34	4	11	283	339,60	45	45	90	107,99	20	24,00	15	23,80	655	619,14
8	14	-	15	586	293,18	126	21	0	21	168	201,03	22	42	42	50,26	0	0,00	28	44,31	823	588,78
9	15	-	16	488	244,07	400	19	1	38	457	548,79	38	56	94	112,65	0	0,00	0	0,00	1039	905,51
10	15	-	16	339	169,27	478	15	2	42	537	644,78	42	12	54	65,18	0	0,00	37	59,69	967	938,91
11	17	-	18	272	136,12	505	23	2	27	557	668,67	68	54	123	147,01	0	0,00	54	86,40	1006	1038,19
12	18	-	19	272	136,12	521	11	0	15	547	656,40	54	15	69	83,34	0	0,00	0	0,00	889	875,85

Tabel Lampiran 14 tanggal 20 Agustus 2024

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	605	302,48	308	60	1	21	390	468,60	30	11	41	49,50	0	0,00	5	8,00	1042	828,58
2	08	-	09	460	230,06	342	45	2	38	427	512,81	0	19	19	23,01	0	0,00	51	81,13	957	847,00
3	09	-	10	544	272,23	245	22	0	22	289	346,27	22	44	65	78,40	0	0,00	29	46,08	927	742,99
4	10	-	11	756	378,00	222	38	2	0	262	314,40	49	0	49	59,40	0	0,00	11	17,60	1078	769,40
5	11	-	12	694	347,24	222	28	0	56	306	366,68	83	56	139	166,67	0	0,00	37	58,78	1176	939,37
6	12	-	13	628	314,12	322	42	0	9	373	447,46	105	21	126	150,78	12	14,40	5	8,00	1144	934,75
7	13	-	14	450	225,00	300	34	7	11	352	422,40	45	45	90	107,99	20	24,00	15	23,80	927	803,19
8	14	-	15	586	293,18	126	21	0	21	168	201,03	22	42	42	50,26	0	0,00	28	44,31	823	588,78
9	15	-	16	488	244,07	400	19	1	38	457	548,79	38	56	94	112,65	0	0,00	0	0,00	1039	905,51
10	15	-	16	339	169,27	478	15	2	42	537	644,78	42	12	54	65,18	0	0,00	37	59,69	967	938,91
11	17	-	18	272	136,12	505	23	2	27	557	668,67	68	54	123	147,01	0	0,00	54	86,40	1006	1038,19
12	18	-	19	272	136,12	521	20	0	15	556	667,20	54	15	69	83,34	0	0,00	0	0,00	898	886,65

Tabel Lampiran 15 tanggal 21 Agustus 2024

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	605	302,48	308	60	1	21	390	468,60	30	11	41	49,50	0	0,00	5	8,00	1042	828,58
2	08	-	09	460	230,06	342	45	2	38	427	512,81	0	19	19	23,01	0	0,00	51	81,13	957	847,00
3	09	-	10	544	272,23	245	22	0	22	289	346,27	22	44	65	78,40	0	0,00	29	46,08	927	742,99
4	10	-	11	756	378,00	307	38	2	0	347	416,40	49	0	49	59,40	0	0,00	11	17,60	1163	871,40
5	11	-	12	694	347,24	357	28	0	56	440	528,40	83	56	139	166,67	0	0,00	37	58,78	1310	1101,09
6	12	-	13	628	314,12	322	42	0	9	373	447,46	105	21	126	150,78	12	14,40	5	8,00	1144	934,75
7	13	-	14	450	225,00	300	34	7	11	352	422,40	45	45	90	107,99	20	24,00	15	23,80	927	803,19
8	14	-	15	586	293,18	126	21	0	21	168	201,03	22	42	42	50,26	0	0,00	28	44,31	823	588,78
9	15	-	16	488	244,07	400	19	1	38	457	548,79	38	56	94	112,65	0	0,00	0	0,00	1039	905,51
10	15	-	16	339	169,27	478	15	2	42	537	644,78	42	12	54	65,18	0	0,00	37	59,69	967	938,91
11	17	-	18	272	136,12	505	23	2	27	557	668,67	68	54	123	147,01	0	0,00	54	86,40	1006	1038,19
12	18	-	19	272	136,12	521	20	0	15	556	667,20	54	15	69	83,34	0	0,00	0	0,00	898	886,65

Tabel Lampiran 16 tanggal 23 Agustus 2024

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	605	302,48	308	60	1	21	390	468,60	30	11	41	49,50	0	0,00	5	8,00	1042	828,58
2	08	-	09	460	230,06	342	45	2	38	427	512,81	0	19	19	23,01	0	0,00	51	81,13	957	847,00
3	09	-	10	544	272,23	245	22	0	22	289	346,27	22	44	65	78,40	0	0,00	29	46,08	927	742,99
4	10	-	11	756	378,00	307	38	2	0	347	416,40	49	0	49	59,40	0	0,00	11	17,60	1163	871,40
5	11	-	12	694	347,24	357	28	0	56	440	528,40	83	56	139	166,67	0	0,00	37	58,78	1310	1101,09
6	12	-	13	628	314,12	322	48	0	9	379	454,80	105	21	126	150,78	12	14,40	5	8,00	1150	942,09
7	13	-	14	450	225,00	300	34	7	11	352	422,40	45	45	90	107,99	20	24,00	15	23,80	927	803,19
8	14	-	15	586	293,18	126	21	0	21	168	201,03	22	42	42	50,26	0	0,00	28	44,31	823	588,78
9	15	-	16	488	244,07	400	19	1	38	457	548,79	38	56	94	112,65	0	0,00	0	0,00	1039	905,51
10	15	-	16	402	201,00	478	15	2	42	537	644,78	42	12	54	65,18	0	0,00	37	59,69	1031	970,65
11	17	-	18	513	256,50	505	23	2	27	557	668,67	68	54	123	147,01	0	0,00	54	86,40	1247	1158,57
12	18	-	19	527	263,50	521	20	0	15	556	667,20	54	15	69	83,34	0	0,00	0	0,00	1152	1014,04

Tabel Lampiran 17 tanggal 24 Agustus 2024

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	605	302,48	308	60	1	21	390	468,60	30	11	41	49,50	0	0,00	5	8,00	1042	828,58
2	08	-	09	460	230,06	342	45	2	38	427	512,81	0	19	19	23,01	0	0,00	51	81,13	957	847,00
3	09	-	10	544	272,23	245	22	0	22	289	346,27	22	44	65	78,40	0	0,00	29	46,08	927	742,99
4	10	-	11	680	340,00	307	38	2	0	347	416,40	43	0	43	51,60	0	0,00	11	17,60	1081	825,60
5	11	-	12	694	347,24	357	28	0	56	440	528,40	83	56	139	166,67	0	0,00	37	58,78	1310	1101,09
6	12	-	13	628	314,12	322	48	0	9	379	454,80	105	21	126	150,78	12	14,40	5	8,00	1150	942,09
7	13	-	14	543	271,50	300	34	7	11	352	422,40	45	45	90	107,99	20	24,00	15	23,80	1020	849,69
8	14	-	15	586	293,18	126	21	0	21	168	201,03	37	42	42	50,26	0	0,00	28	44,31	823	588,78
9	15	-	16	488	244,07	400	19	1	38	457	548,79	38	56	94	112,65	0	0,00	0	0,00	1039	905,51
10	15	-	16	478	239,00	478	15	2	42	537	644,78	42	12	54	65,18	0	0,00	37	59,69	1107	1008,65
11	17	-	18	513	256,50	505	23	2	27	557	668,67	68	54	123	147,01	0	0,00	54	86,40	1247	1158,57
12	18	-	19	527	263,50	521	20	0	15	556	667,20	54	15	69	83,34	0	0,00	0	0,00	1152	1014,04

Tabel Lampiran 18 tanggal 25 Agustus 2024

NO	WAKTU			EMP																Jumlah	
				SM		MP					KS				BB		TB				
				0,5		1,2					1,2				1,2		1,6				
				Sepeda Motor	SMP	Mobil	Pick Up	Bus Kecil	Truck Kecil	Jml Ken	SMP	Bus sedang	Truk Sedang	Jml Ken	SMP	Bus Besar	SMP	TruK Besar	SMP		
1	07	-	08	633	316,50	308	60	1	21	390	468,60	30	11	41	49,50	0	0,00	5	8,00	1070	842,59
2	08	-	09	578	289,00	342	45	2	38	427	512,81	0	19	19	23,01	0	0,00	51	81,13	1075	905,94
3	09	-	10	544	272,23	245	22	0	22	289	346,27	22	44	65	78,40	0	0,00	29	46,08	927	742,99
4	10	-	11	680	340,00	307	38	2	15	362	434,40	43	0	43	51,60	0	0,00	11	17,60	1096	843,60
5	11	-	12	694	347,24	357	28	0	56	440	528,40	83	56	139	166,67	0	0,00	37	58,78	1310	1101,09
6	12	-	13	628	314,12	322	48	0	9	379	454,80	105	21	126	150,78	12	14,40	5	8,00	1150	942,09
7	13	-	14	543	271,50	300	34	7	15	356	426,90	45	45	90	107,99	20	24,00	15	23,80	1024	854,19
8	14	-	15	586	293,18	126	21	0	21	168	201,03	37	42	42	50,26	0	0,00	28	44,31	823	588,78
9	15	-	16	488	244,07	400	19	1	38	457	548,79	38	56	94	112,65	0	0,00	0	0,00	1039	905,51
10	15	-	16	502	251,00	478	15	2	42	537	644,78	42	12	54	65,18	0	0,00	37	59,69	1131	1020,65
11	17	-	18	513	256,50	505	23	2	27	557	668,67	68	54	123	147,01	0	0,00	54	86,40	1247	1158,57
12	18	-	19	527	263,50	521	20	0	15	556	667,20	54	15	69	83,34	0	0,00	0	0,00	1152	1014,04

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Senin, 19 Agustus 2024				
07.00-08.00	6	8	8	28
08.00-09.00	8	5	6	24
12.00-13.00	8	8	8	26
13.00-14.00	13	10	13	26
16.00-17.00	14	6	11	22
17.00-18.00	12	5	12	18
Total	61	42	55	144

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Selasa, 20 Agustus 2024				
07.00-08.00	4	4	8	26
08.00-09.00	10	5	9	22
12.00-13.00	8	12	8	20
13.00-14.00	12	8	12	31
16.00-17.00	14	9	10	22
17.00-18.00	11	5	11	21
Total	59	43	58	142

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Rabu, 21 Agustus 2024				
07.00-08.00	8	6	10	28
08.00-09.00	10	6	7	26
12.00-13.00	8	15	8	30
13.00-14.00	11	8	14	28
16.00-17.00	14	6	12	24
17.00-18.00	11	4	10	22
Total	62	45	61	158

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Jumat, 23 Agustus 2024				
07.00-08.00	10	4	11	28
08.00-09.00	8	8	9	26
12.00-13.00	9	14	8	28
13.00-14.00	12	8	16	30
16.00-17.00	15	6	12	25
17.00-18.00	13	6	15	23
Total	67	46	71	160

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Sabtu, 24 Agustus 2024				
07.00-08.00	10	4	8	28
08.00-09.00	12	6	9	25
12.00-13.00	8	15	11	32
13.00-14.00	13	11	17	30
16.00-17.00	14	8	14	24
17.00-18.00	12	4	13	24
Total	69	48	72	163

Waktu	JaLan KH. Syeikh Abdul Wahab Rokan			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
Minggu, 25 Agustus 2024				
07.00-08.00	10	6	8	26
08.00-09.00	11	10	6	25
12.00-13.00	11	14	8	31
13.00-14.00	13	12	14	26
16.00-17.00	15	8	11	25
17.00-18.00	12	8	10	23
Total	72	58	57	156

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama	: M Fahry Bayonta
Panggilan	: Fahry
Tempat/Tanggal Lahir	: Medan, 26 September 2002
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Alamat	: JL. Lukah Gang Keluarga no.37
No Hp	089604493310
Nomor Pokok Mahasiswa	2007210093
Fakultas	: Teknik
Jurusan	: Teknik Sipil
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3 Medan 20238

RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah Dasar (SD)	: SD Negeri 060818
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	: MTS Muallimin Univa Medan
Sekolah Menengah Atas (SMA)	: MAN 2 Model Medan