TUGAS AKHIR

PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KELANCARAN ARUS LALU LINTAS DI JALAN LETJEND. R. SUPRAPTO BATAMINDO BATAM ARAH UTARA-SELATAN

(SIDE FRICTIONS EFFECT ON TRAFFIC FLOW FLUENCY AT LETJEND. R. SUPRAPTO BATAMINDO BATAM STREET NORTH-SOUTH DIRECTION)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Sipil

M. Luqman Hidayat
14511091

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2021

TUGAS AKHIR

PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KELANCARAN ARUS LALU LINTAS DI JALAN LETJEND. R. SUPRAPTO BATAMINDO BATAM ARAH UTARA-SELATAN

(SIDE FRICTIONS EFFECT ON TRAFFIC FLOW FLUENCY AT LETJEND. R. SUPRAPTO BATAMINDO BATAM STREET NORTH-SOUTH DIRECTION)

Disusun oleh

M. Luqman Hidayat
14511091

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal
17 Desember 2021
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Prima Juanita R, S.T., M.Sc	**Corry Ya'cub, Ir., M.T.**	**Jafar S.T., M.T.**
NIK: 135111103	**NIK: 815110102**	**NIK: 185111305**

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.
NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 17 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



M. Luqman Hidayat

(14511091)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kelancaran Arus Lalu Lintas di Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam Arah Utara-Selatan*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-salamnya kepada:

1. Ibu Prima Juanita Romadhona, ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Corry Ya'cub, Ir.,M.T., selaku Dosen Penguji 1
3. Bapak Jafar S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II
4. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil
5. Ayah dan Ibu penulis yang telah berkorban banyak baik material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini.
6. Firsta Almira Dianty, yang selalu ada untuk membantu, mendukung, mendoakan, dan memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih sudah telah menjadi bagian penting dalam hidup penulis.

DAFTAR ISI

Halaman Judul		i
Halaman Pengesahan		ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI		iii
KATA PENGANTAR		iv
DAFTAR ISI		v
DAFTAR TABEL		vii
DAFTAR GAMBAR		viii
DAFTAR LAMPIRAN		ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN		x
ABSTRAK		xii
ABSTRACT		xiii
BAB I PENDAHULUAN		1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Manfaat Penelitian	2
1.5	Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		5
2.1	Hambatan Samping	5
2.2	Kelancaran Lalu Lintas	6
2.3	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	8
BAB III LANDASAN TEORI		13
3.1	Komponen Lalu Lintas	13
3.2	Hambatan Samping	13
3.3	Kecepatan Arus Bebas	15
3.4	Volume Lalu Lintas	19
3.5	Satuan Mobil Penumpang	19
3.6	Derajat Kejenuhan	19
3.7	Kapasitas Jalan	20
3.8	Kecepatan Tempuh	24

3.9 Tingkat Pelayanan 25
BAB IV METODE PENELITIAN 28
4.1 Studi Literatur 28
4.2 Metode Penelitian 28
4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 28
4.4 Data Penelitian 29
4.4.1 Data Primer 29
4.4.2 Data Sekunder 30
4.5 Pengambilan Data 30
4.6 Peralatan Penelitian 31
4.7 Analisis Data 31
4.8 Penarikan Kesimpulan 32
4.9 Bagan Alir Penelitian 33
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 34
5.1 Data Hasil Pengamatan 34
5.1.1 Data Primer 34
5.1.2 Data Sekunder 46
5.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan pada Kondisi Eksisting 46
5.2.1 Hambatan Samping 46
5.2.2 Analisis Kecepatan Arus Bebas 47
5.2.3 Analisis Kapasitas Jalan 49
5.2.4 Analisis Derajat Kejenuhan 51
5.2.5 Analisis Tingkat Pelayanan 51
5.2.6 Analisis Kecepatan dan Waktu Tempuh 52
5.3 Analisis Upaya Penanganan 53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 66
6.1 Kesimpulan 66
6.2 Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 68
LAMPIRAN 70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (1 dari 4) 8
Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (2 dari 4) 9
Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (3 dari 4) 10
Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (4 dari 4) 11
Tabel 3.1 Kelas Hambatan Samping 14
Tabel 3.2 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV0) 15
Tabel 3.3 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Lebar Jalur 16
Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Hambatan Samping 17
Tabel 3.5 Penyesuaian Hambatan Samping dengan Kerb 18
Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota 18
Tabel 3.7 Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang 19
Tabel 3.8 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (Co) 21
Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw) 21
Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCSP) 22
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF) dengan bahu 22
Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF) dengan Kereb 23
Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCCS) 23
Tabel 3.14 Nilai Tingkat Pelayanan Jalan 25
Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas pada Hari Senin (11 Oktober 2021) 36
Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas pada Hari Selasa (12 Oktober 2021) 37
Tabel 5.3 Volume Lalu Lintas pada Hari Rabu (13 Oktober 2021) 38
Tabel 5.4 Volume Lalu Lintas pada Hari Kamis (14 Oktober 2021) 39
Tabel 5.5 Volume Lalu Lintas pada Hari Jumat (15 Oktober 2021) 40
Tabel 5.7 Rekapitulasi Puncak Hambatan Samping 42
Tabel 5.8 Rekapitulasi Kejadian Hambatan Samping Tertinggi 46
Tabel 5.9 Kelas Hambatan Samping 48
Tabel 5.15 Rekapitulasi Upaya Penanganan 64
Tabel 5.16 Persentase Perbaikan dari Upaya Penanganan 65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Lokasi Penelitian 4
Gambar 1.2 Lokasi Sekitar Ruas Jalan Letjend.R.Suprapto 4
Gambar 3.1 Grafik Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ringan 25
Gambar 4.1 Posisi Surveyor 31
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian 33
Gambar 5.1 Penampang Melintang Jalan Letjend R Suprapto 35
Gambar 5.2 Grafik Volume Lalu Lintas 41
Gambar 5.3 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Senin (11 Oktober 2021) 43
Gambar 5.4 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Selasa (12 Oktober 2021) 44
Gambar 5.5 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Rabu (13 Oktober 2021) 44
Gambar 5.6 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Kamis (14 Oktober 2021) 45
Gambar 5.7 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Jumat (15 Oktober 2021) 45
Gambar 5.8 Nilai Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ringan 52
Gambar 5.9 Layout Rambu 53
Gambar 5.10 Layout Trotoar dan Pemasangan Rambu 57
Gambar 5.12 Layout Penerapan Kombinasi Penanganan 60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir 71
Lampiran 2 Volume Lalu Lintas Senin 11 Oktober 2021 72
Lampiran 3 Volume Lalu Lintas Selasa 12 Oktober 2021 73
Lampiran 4 Volume Lalu Lintas Rabu 13 Oktober 2021 74
Lampiran 5 Volume Lalu Lintas Kamis 14 Oktober 2021 75
Lampiran 6 Volume Lalu Lintas Jumat 15 Oktober 2021 76
Lampiran 7 Hambatan Samping Senin 11 Oktober 2021 77
Lampiran 8 Hambatan Samping Selasa 12 Oktober 2021 78
Lampiran 9 Hambatan Samping Rabu 13 Oktober 2021 79
Lampiran 10 Hambatan Samping Kamis 14 Oktober 2021 80
Lampiran 11 Hambatan Samping Jumat 15 Oktober 2021 81

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

MKJI 1997	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997
Q	= Volume lalu Lintas
SF	= Hambatan Samping
C	= Kapasitas
C_0	= Kapasitas Dasar
DS	= Derajat Kejenuhan
V	= Kecepatan Tempuh
FV	= Kecepatan Arus Bebas
TT	= Waktu Tempuh
CS	= Ukuran Kota
KEND	= Kendaraan
MC	= Sepeda Motor
HV	= Kendaraan Berat
LV	= Kendaraan Ringan
PED	= Pejalan Kaki
SMV	= Kendaraan Lambat
SFC	= Kelas Hambatan Samping
EEV	= Kendaraan Keluar Masuk
PSV	= Kendaraan parker/Berhenti
EMP	= Ekivalen Mobil Penumpang
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
SP	= Pemisah Arah
FC_W	= Faktor Penyesuian Kapasitas Untuk lebar Jalur
FC_{SP}	= Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah
FC_{SF}	= Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping
FC_{CS}	= Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota
FV_O	= Kecepatan Arus Bebas Dasar

FV_W = Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas

FFV_{SF} = Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Hambatan Samping

FFV_{CS} = Faktor Penyesuian Kecepatan Untuk Ukuran Kota

ABSTRAK

Kelancaran arus lalu lintas dapat terganggu oleh berbagai hal, salah satunya adalah tingginya aktivitas pada sisi jalan atau disebut juga sebagai hambatan samping. Salah satu ruas jalan di Kota Batam yang memiliki hambatan samping yang tinggi adalah di Jalan Letjend. R. Suprapto. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting, mengetahui upaya penanganan terhadap hambatan samping yang dapat diterapkan, dan mengetahui pengaruh dari upaya penanganan yang diterapkan.

Metode yang digunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting dan pengaruh dari upaya penanganan yang dapat diterapkan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Data primer yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data hambatan samping, volume lalu lintas, geometri jalan, dan kecepatan kendaraan diperoleh dari hasil survei lapangan. Data sekunder terdiri atas jumlah penduduk dan denah lokasi penelitian.

Hasil dari survei dan analisis kinerja ruas Jalan Letjend. R. Suprapto pada kondisi eksisting diperoleh volume arus lalu lintas (Q) tertinggi pada hari Senin pukul 17.00-18.00 sebesar 2471 smp/jam, nilai hambatan samping tertinggi dengan frekuensi berbobot sebesar 687,4 kejadian/jam termasuk pada kelas hambatan samping tinggi, kecepatan arus bebas (FV) sebesar 54,15 km/jam, kapasitas jalan (C) sebesar 3135 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,788 , dan kelas tingkat pelayanan D. Hasil analisis upaya penanganan dengan rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang didapatkan kenaikan kecepatan arus bebas (FV) menjadi 57,57 km/jam, kapasitas jalan (C) 3333 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,741, dan tingkat pelayanan kelas D. Hasil analisis upaya penanganan dengan pembangunan trotoar dan pemasangan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang didapatkan kecepatan arus bebas (FV) 57 km/jam, kapasitas jalan (C) 3300 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,748, dan tingkat pelayanan kelas D. Hasil analisis upaya penanganan dengan mengkombinasikan pemasangan rambu dilarang berhenti, rambu dilarang mengangkut penumpang, dan pembangunan trotoar didapatkan kenaikan kecepatan arus bebas (FV) menjadi 57,57 km/jam, kapasitas jalan (C) 3333 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,741, dan tingkat pelayanan kelas D.

Kata kunci: Hambatan Samping, Volume Lalu Lintas, Derajat Kejenuhan

ABSTRACT

Traffic flow fluency can be disturbed by many reasons, one of the reason is high activity on the side of the street or also called by side frictions. One of the street in Batam that have high number of side friction is Letjend. R. Suprapto street. Therefore, thiz research was conducted to determine the existing street performace, to determine measures can be taken to handle high side fricrtions, and to find out the effect of the measures that implemented.

The method used for determining existing street performance and determining measures that will be taken is using Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). The primary data used in this survey includes side friction, traffic volume, road geometry and light vehicle speed. Secondary data that used in this study are includes population and research layout.

From the survey results and analysis of the existing Letjend. R. Suprapto street performance obtained highest total flow volume (Q) happened in Monday at 17.00-18.00 with 2471 smp/hour, highest side friction occurs with 687,4 event/hour, free flow speed (FV) at 54,15 km/h, road capacity (C) at 3135 smp/hour, degree of saturation (DS) at 0,788 , and level of service at level D. The results of the analys of measures with the implementation of putting no stopping sign and no pick-up or drop-off sign increase free flow speed (FV) to 57,57 km/h, road capacity (C) to 3333 smp/hour, degree of saturation (DS) to 0,741, and level of service to level D. Results of the analys of measures with the implementation of building sidewalks and installing no pick-up and no drop-off sign cause free flow speed (FV) increase to 57 km/h, road capacity (C) 3300 smp/hour, degree of saturation (DS) to 0,748, and level of service level D. And the result of the analys of measures with the implementation of combining installation of no stopping sign, building sidewalks, and putting no pick-up or drop-off sign increased free flow speed (FV) to 57,57 km/h, road capacity (C) 3333 smp/hour, degree of saturation (DS) to 0,741, and level of service level D.

***Keywords**: Side Friction, Traffic Volume, Degree of saturation*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Batam merupakan kota terbesar di Kepulauan Riau, Indonesia. Kota Batam memiliki luas sebesar 715 km^2 yang terdiri dari kumpulan beberapa pulau seperti Pulau Batam, Pulau Rempang, Pulau Galang, dan pulau-pulau kecil lainnya. Jumlah penduduk Kota Batam menurut data Badan Pusat Statistik Kota Batam 2020 adalah 1.196.396 jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 2,32% (BPS Kota Batam, 2021). Dengan luasan wilayah yang kecil tetapi menampung penduduk lebih dari 1 juta jiwa dapat dipastikan bahwa Kota Batam mempunyai permasalahan lalu lintas seperti kemacetan yang tidak bisa dihindari.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 menjelaskan bahwa kelancaran lalu lintas adalah keadaan berlalu lintas dan penggunaan angkutan yang bebas dari kemacetan dan hambatan di jalan. Pertambahan jumlah penduduk dan kendaraan bermotor yang membuat ruang dan waktu pergerakan manusia dan kendaraan semakin meningkat tetapi tidak disertai dengan pembangunan prasarana transportasi yang memadai mengakibatkan kelancaran lalu lintas tidak dapat untuk direalisasikan. Perbedaan asal dan tujuan perjalanan juga mengakibatkan perbedaan volume dan pola waktu terjadinya fluktuasi arus lalu lintas seperti menjadi macet dan lenggang di jam tertentu (Hadinata, Muh dkk, 2016).

Kemacetan yang sering terjadi di Kota Batam khususnya di Jalan Letjend. R. Suprapto disebabkan banyaknya kendaraan pribadi dan angkutan umum yang berhenti di sembarang tempat. Hal ini disebabkan oleh lahan parkir atau tempat berhenti yang tidak diatur oleh pihak yang berwenang kecuali pemberhentian bus kota, sehingga menyebabkan terjadinya kemacetan, pelanggaran lalu lintas serta menurunnya sopan santun lalu lintas (Wirantono, Bastian dkk, 1999).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, aktivitas samping segmen jalan yang memberikan dampak terhadap kinerja lalu lintas, seperti kendaraan yang berhenti, kendaraan keluar masuk jalur lalu lintas, kendaraan lambat, dan pejalan

kaki disebut sebagai hambatan samping. Banyakya hambatan samping pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas, maka sebab itu penelitian tentang pengaruh hambatan samping terhadap kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, dapat diambil permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh hambatan samping terhadap kelancaran arus lalu lintas di jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam?
2. Bagaimana upaya penanganan terhadap hambatan samping pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam?
3. Bagaimana pengaruh penanganan terhadap hambatan samping pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada Tugas Akhir sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh hambatan samping melalui perhitungan kinerja ruas jalan terhadap kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam.
2. Mengetahui upaya penanganan terhadap hambatan samping pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam.
3. Mengetahui pengaruh penanganan terhadap hambatan samping pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto.

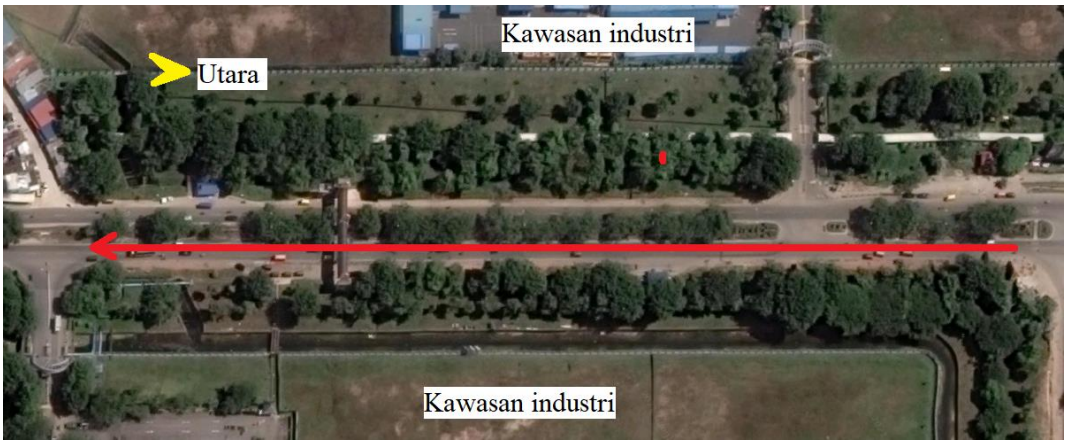
1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui kinerja ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam
2. Sebagai masukan untuk melengkapi data dan informasi tentang faktor-faktor utama yang mempengaruhi kinerja ruas jalan di lokasi penelitian.
3. Sebagai masukan yang dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam menangani permasalahan lalu-lintas di lokasi penelitian.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian yang ditetapkan pada penelitian sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian dibatasi pada segmen ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam 400 meter kearah selatan yang mana merupakan salah satu lokasi yang rawan terhadap kemacetan lalu-lintas. Gambar 1.1 dan gambar 1.2 dibawah menunjukan lokasi penelitian.
2. Kendaraan berhenti lebih dari 10 detik dan kendaraan parkir, kendaraan keluar/masuk ke sisi jalan, kendaraan bergerak lambat dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping.
3. Survei dilakukan pada hari kerja *(weekdays)*, pada pukul 06.00 - 09.00, 11.00 – 13.00, dan 16.00 – 19.00.
4. Data yang diambil adalah data volume lalu lintas, data hambatan samping, dan data geometrik jalan.
5. Penelitian ini hanya menghitung volume lalu lintas pada arus lalu lintas sisi jalan arah utara ke selatan.



Gambar 1.1 Gambar Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Maps, 2021)



Gambar 1.2 Lokasi Sekitar Ruas Jalan Letjend.R.Suprapto

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hambatan Samping

Hambatan samping menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping jalan. Semakin banyak aktivitas samping jalan seperti kendaraan yang parkir atau berhenti di badan jalan menyebabkan terjadinya konflik yang dapat mempengaruhi kelancaran lalu lintas.

Kurniawan (2016) melakukan penelitian yang berjudul "Analisa Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Raya (Studi Kasus : Sepanjang 200 M Pada Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Metro)". Pada penelitian tersebut dijelaskan pengaruh hambatan samping yang berada di badan jalan mengganggu kelancaran arus lalu lintas. Bagian jalan yang seharusnya dipergunakan untuk arus lalu lintas teralih fungsikan menjadi untuk kendaraan yang berhenti. Banyaknya kendaraan yang keluar masuk sepanjang jalan juga semakin mengurangi kelancaran arus lalu lintas.

Rizani (2013) melakukan penelitian yang berjudul "Evaluasi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping (Studi Kasus : Jalan Soetoyo Banjarmasin). Penelitian ini memuat tentang geometri jalan, hambatan samping, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah adanya hambatan samping mempengaruhi kinerja jalan, hal itu dapat dilihat dari besarnya derajat kejenuhan yang terjadi.

Syaputra (2015) melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Nasional (Studi Kasus Jalan Proklamator Raya – Pasar Bandarjaya Plaza)". Penelitian ini menjelaskan tentang karakteristik jalan luar kota. Karakteristik jalan terdiri atas geometri jalan, komposisi arus dan pemisahan arah, pengendalian kecepatan, pergerakan kendaraan berat, pengaturan lalu lintas, parkir, dan hambatan samping.

2.2 Kelancaran Lalu Lintas

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 menjelaskan bahwa kelancaran lalu lintas adalah keadaan berlalu lintas dan penggunaan angkutan yang bebas dari kemacetan dan hambatan di jalan. Keadaan berlalu lintas yang bebas dari kemacetan dan hambatan ini berkaitan dengan kinerja ruas jalan.

Funan (2014) melakukan penelitian yang berjudul "Studi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping Di Jalan Timor Raya Depan Pasar Oesao Kabupaten Kupang". Penelitian ini mengulas tentang besaran hambatan samping, waktu tempuh, kecepatan arus bebas, kecepatan tempuh, dan mengevaluasi kinerja jalan Timor Raya Kabupaten Kupang. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai hambatan samping yang sangat tinggi sebesar 3998,6 kejadian, tidak seimbangnya sarana lahan parkir dengan banyaknya kendaraan yang berhenti dan parkir ikut berperan dalam tingginya nilai hambatan samping yang mengakibatkan kecepatan actual ruas jalan menjadi rendah yaitu sebesar 16 km/jam. Kinerja ruas jalan berdasarkan hasil analisis derajat kejenuhan berada pada tingkat pelayanan E, yang mana berarti arus tidak stabil dan kecepatan rendah.

Senduk (2018) melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Kota Tomohon (Studi Kasus : Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Pesimpangan Jl. Pasuwengan)". Pada penelitian ini hambatan samping yang diteliti adalah kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan keluar masuk segmen jalan, dan penyebrang jalan. Hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan adalah variabel hambatan samping yang memberikan pengaruh paling besar dan paling sering terjadi adalah kendaraan parkir atau berhenti di bahu jalan.

Sulastri dan Firdaus (2014) melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Pergerakan Angkutan Umum Terhadap Kelancaran Arus Lalu Lintas (Studi Kasus : Ruas Jalan Rusli Romli Kota Pangkalpinang)". Pada penelitian tersebut mengenai pengaruh pergerakan angkutan umum terhadap kelancaran arus lalu lintas, diperoleh headway rute A sebesar 2,78 menit dengan pergerakan angkutan umum dalam 12 jam sebanyak 251 angkutan umum, dan headway rute B sebesar 2,94 menit dengan 235 jumlah angkutan umum yang menunjukkan bahwa pergerakan

angkutan umum kurang efektif dimana situasi tersebut dikarenakan banyaknya kendaraan yang parkir di sisi jalan, selain itu banyak angkutan umum yang menjadikan sepanjang jalan sebagai terminal bayangan.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Tabel 2.1 dapat dilihat untuk mengetahui perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (1 dari 4)

No	Peneliti	Aspek			
		Judul	Kajian	Analisis	Hasil
1	Kuniawan (2016)	Analisa Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Raya (Studi Kasus : Sepanjang 200 M Pada Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Metro)	Mengetahui pengaruh hambatan samping terhadap kepadatana arus lalu lintas, kapasitas, dan tingkat pelayanan jalan raya.	Tingkat pelayanan jalan, kapasitas, kecepatan, hambatan samping, dan derajat kejenuhan.	Hambatan samping tertinggi 1.243,2 kejadian, arus lalu lintas tertinggi sebesar 1392,2 smp/jam dengan kapasitas jalan 3.198,56 smp/jam, sehingga tinggat pelayanan masuk dalam kategori F.

Sumber : Kurniawan (2026)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (2 dari 4)

2	Rizani (2013)	Evaluasi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping (Studi Kasus : Jalan Soetoyo Banjarmasin)	Mengetahui hambatan samping jalan yang paling besar dan signifikan mempengaruhi tingkat kinerja jalan.	Hambatan samping, derajat kejenuhan, dan kapasitas jalan.	Volume rata-rata lalu lintas, kapasitas jalan, hambatan samping, dan derajat kejenuhan aktual di Jalan Soetoyo S Banjarmasin.
3	Syaputra (2015)	Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Nasional (Studi Kasus Jalan Proklamator Raya – Pasar Bandarjaya Plaza)	Menganalisis faktor yang mempengaruhi penurunan kinerja lalu lintas pada beberapa kondisi hambatan samping.	Survei volume lalu lintas untuk melihat tingkat kepadatan kendaraan, hambatan samping, dan kecepatan sesaat.	Derajat kejenuhan tertinggi sebesar 1,01 , volume kendaraan sebesar 1395 smp/jam dengan kapasitas ruas jalan 1384 smp/jam, menunjukkan keadaan ruas jalan sangat jenuh.

Sumber : Rizani (2013) dan Syaputra (2015)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (3 dari 4)

4	Funan (2014)	Studi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping Di Jalan Timor Raya Depan Pasar Oesao Kabupaten Kupang	Menganalisa hambatan samping yang diakibatkan oleh adanya aktivitas pasar dan kendaraan parkir sehingga mengurangi lebar efektif ruas jalan.	Analisis hambatan samping, volume lalu lintas, kecepatan aktual, dan tingkat pelayanan jalan.	Kecepatan aktual ruas jalan yang rendah dan nilai hambatan samping sebesar 3998,60 kejadian mengakibatkan tingkat pelayanan jalan berada pada kelas E.
5	Senduk (2018)	Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Kota Tomohon (Studi Kasus : Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan	Mengetahui penyebab utama terjadinya kemacetan akibat aktivitas di sisi jalan	Analisis volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan hambatan samping	Kapasitas jalan 2320,812 smp/jam, volume puncak 1070,1 smp/jam, kecepatan terendah 8,125 km/jam, dan tingkat pelayanan jalan di kelas C pada jam puncak.

Sumber : Funan (2013) dan Senduk (2015)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu (4 dari 4)

6	Sulastri dan Firdaus (2014)	Pengaruh Pergerakan Angkutan Umum Terhadap Kelancaran Arus Lalu Lintas (Studi Kasus : Ruas Jalan Rusli Romli Kota Pangkalpinang	Menganalisa pengaruh pergerakan angkutan umum terhadap kelancaran arus lalu lintas	Headway, faktor muatan penumpang, volume lalu lintas, hambatan samping, kecepatan, kepadatan, kapasitas, dan tingkat pelayanan	Nilai derajat kejenuhan pada sore hari sebesar 0,19 termasuk kategori A, tetapi banyaknya angkutan umum yang menjadikan sisi jalan sebagai terminal bayangan pada jam tertentu mengakibatkan kondisi arus jalan menjadi tidak stabil.

Sumber : Sulastri dan Firdaus (2014)

Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang terdahulu adalah meneliti pengaruh hambatan samping, kapasistas ruas jalan, kecepatan arus lalu lintas, derajat kejenuhan, dan pengaruhnya terhadap kelancaran ruas jalan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang terdahulu adalah penelitian ini menganalis hambatan samping, kapasitas ruas jalan, kecepatan arus lalu lintas, derajat kejenuhan, dan pengaruhnya terhadap kelancaran ruas jalan dan kemudian menentukan upaya penanganan yang dapat diambil untuk memperlancar arus lalu lintas serta analisa hasil yang dapat diberikan dari upaya penanganan yang sudah ditentukan.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Komponen Lalu Lintas

Lalu lintas didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas. Ada tiga komponen terjadinya lalu lintas yang saling berinteraksi dalam pergerakan lalu lintas di jalan raya, yaitu:

1. Manusia

Manusia sebagai pengguna jalan berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki yang memiliki karakteristik berbeda-beda. Perbedaan tersebut masih dipengaruhi oleh keadaan fisik dan psikologi, umur serta jenis kelamin dan pengaruh luar seperti cuaca, penerangan/lampu jalan dan tata ruang.

2. Kendaraan

Kendaraan digunakan oleh pengemudi memiliki karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, percepatan, perlambatan, dimensi dan muatan yang membutuhkan ruang lalu lintas yang secukupnya.

3. Jalan

Jalan merupakan lintasan yang direncanakan untuk dilalui kendaraan termasuk pejalan kaki. Jalan tersebut direncanakan untuk mampu mengalirkan arus lalu lintas yang aman, nyaman, dan efektif (Lakawa, Irwan dkk, 2015).

3.2 Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan dampak terhadap kinerja lalu-lintas dari aktivitas samping segmen jalan. Hambatan samping sangat mempengaruhi tingkat pelayanan disuatu ruas jalan seperti kapasitas dan kinerja jalan. Secara tidak langsung hambatan samping akan berpangaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut. Tipe hambatan samping terbagi menjadi:

1. Pejalan kaki (bobot 0,5)
2. Kendaraan berhenti atau parkir (bobot 1,0)

3. Kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan (bobot 0,7)
4. Kendaraan lambat, seperti becak atau kuda (bobot 0,4)

Tingkatan hambatan samping terbagi atas lima kelas. Tingkatan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping	Kode	Frekuensi berbobot dan kejadian (kedua sisi)	Kondisi khas
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman;jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman;beberapa kendaraan umum
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial, dengan aktivitas pasar disamping jalan

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Persamaan 3.1 digunakan untuk menentukan nilai hambatan samping (Bina Marga, 1997)

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \quad (3.1)$$

Dimana,
SFC = Kelas hambatan samping
PED = Frekuensi pejalan kaki
PSV = Frekuensi bobot kendaraan parkir
EEV = Frekuensi bobot kendaraan keluar/masuk jalan
SMV = Frekuensi bobot kendaraan lambat

3.3 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas dapat didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh kendaraan persatuan waktu pada tingkat arus nol atau saat mengendarai kendaraan bermotor tanpa perngaruh kendaraan lain. Satuan yang biasa digunakan dalam menghitung kecepatan adalah kilometer/jam. Penghitungan kecepatan menggunakan persamaan 3.2. (Bina Marga, 1997).

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \text{ (km/jam)} \quad (3.2)$$

Keterangan :

FV = kecepatan arus bebas (km/jam)

FV_0 = kecepatan arus bebas dasar (km/jam)

FV_w = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

FFV_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping

FFV_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota (jumlah penduduk)

Faktor kecepatan arus bebas dasar (FV_0), faktor penyesuaian lebar jalur efektif (FVw), faktor penyesuaian hambatan samping (FFVsf), dan faktor penyesuaian ukuran kota (FFVcs) dapat dilihat pada Tabel 3.2 hingga Tabel 3.6 dibawah ini :

Tabel 3.2 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar (FV_0) (km/jam)			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.3 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Lebar Jalur

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc) (m)	FVw (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalur satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua lajur tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kecepatan Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata Ws (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2,0 m
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	0,97	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,93	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,88	0,96
Empat lajur tak terbagi	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi 2/2UD atau jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.5 Penyesuaian Hambatan Samping dengan Kerb

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kerb penghalang			
		Lebar kerb efektif rata-rata WK (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2,0 m
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat lajur tak terbagi	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur tak terbagi 2/2UD atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,03

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

3.4 Volume Lalu Lintas

Volume atau kadang disebut arus rata-rata (flow rate) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan di suatu jalur jalan dengan arah tertentu selama interval waktu tertentu. Segmen jalan selama selang waktu tertentu yang dapat diekspresikan dalam tahunan, harian (LHR), jam-an atau sub jam (Wirantono dkk, 1999). Data volume lalu lintas dapat berupa :

1. Satuan mobil penumpang
2. Volume berdasarkan jenis kendaraan
3. Volume berdasarkan arah arus lalu lintas

3.5 Satuan Mobil Penumpang

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) menjelaskan bahwa satuan arus lalu lintas dimana berbagai tipe kendaraan diubah menjadi kendaraan ringan dengan menggunakan faktor konversi berbagai jenis kendaraan sehubungan dengan dampak pada perilaku lalu lintas atau disebut dengan ekuivalensi mobil penumpang. Nilai ekuivalensi mobil penumpang (emp) dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut

Tabel 3.7 Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai EMP
Sepeda Motor	0,25
Kendaraan Ringan	1,0
Kendaraan Berat	1,2

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

3.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan atau lajur tertentu terhadap kapasitas jalan. Derajat kejenuhan digunakan sebagai parameter aliran lalu lintas yang penting karena terkait dengan kelancaran arus lalu lintas. Nilai derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3 (Bina Marga, 1997) berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (3.3)$$

Dimana,

DS : Derajat kejenuhan

Q : Volume lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas lalu lintas (smp/jam)

Nilai DS yang melebihi dari 0,75 menandakan bahwa perlunya penanganan terhadap jalan tersebut untuk melancarkan arus lalu lintas, jika nilai DS kurang dari 0,75 maka jalan tersebut dinilai masih layak.

3.7 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (Bina Marga, 1997). Besaran kapasitas jalan perkotaan dihitung menggunakan Persamaan 3.4

$$C = Co \times FCcw \times FCsp \times FCsf \times FCcf \quad (3.4)$$

Dimana,

C : Kapasitas (smp/jam)

Co : Kapasitas dasar (smp/jam)

FCcw : Faktor penyesuaian lebar jalan

FCsp : Faktor penyesuaian pemisahan arah

FCsf : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FCcs : Faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor penyesuaian kapasistas dasar jalan perkotaan (Co), Faktor penyesuaian lebar jalan (FCw), Faktor penyesuaian pemisah arah (FCSP), Faktor penyesuaian hambatan samping (FCSF) dengan bahu, Faktor penyesuaian hambatan samping (FCSF) dengan kerb, dan Faktor penyesuaian ukuran kota (FCCS) dapat dilihat pada Tabel 3.8 hingga Tabel 3.13 berikut:

Tabel 3.8 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (Co)

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

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FCw)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) (m)	FCw
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCSP)

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

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF) dengan bahu

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu jalan (FCSF)			
		Lebar bahu efektif Ws			
		≤0,5	1,0	1,5	2,0
4/2 Divided	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 Undivided	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 Undivided atau jalur satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,96	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF) dengan Kereb

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan kereb-penghalang (FCSF)			
		Jarak kereb-penghalang Wk			
		≤0,5	1,0	1,5	2,0
4/2 Divided	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 Undivided	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 Undivided atau jalur satu arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCCS)

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

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

3.8 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata- rata ruang dari kendaraan sepanjang segmen jalan. Menurut Hobbs (1995) kecepatan adalah laju perjalanan yang dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam), dan terbagi atas tiga jenis yaitu:

1. Kecepatan Bergerak

   Kecepatan rata-rata kendaraan di ruas jalan saat kendaraan bergerak yang dihitung dengan membagi panjang jalur dengan waktu tempuh kendaraan bergerak.

2. Kecepatan Setempat

   Kecepatan kendaraan saat diukur dari titik yang telah ditentukan.

3. Kecepatan Perjalanan

   Kecepatan efektif saat kendaraan sedang melalukan perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antar dua tempat dengan durasi waktu mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh terhambatnya lalu lintas.

   Kecepatan rata-rata dapat dihitung menggunakan persamaan

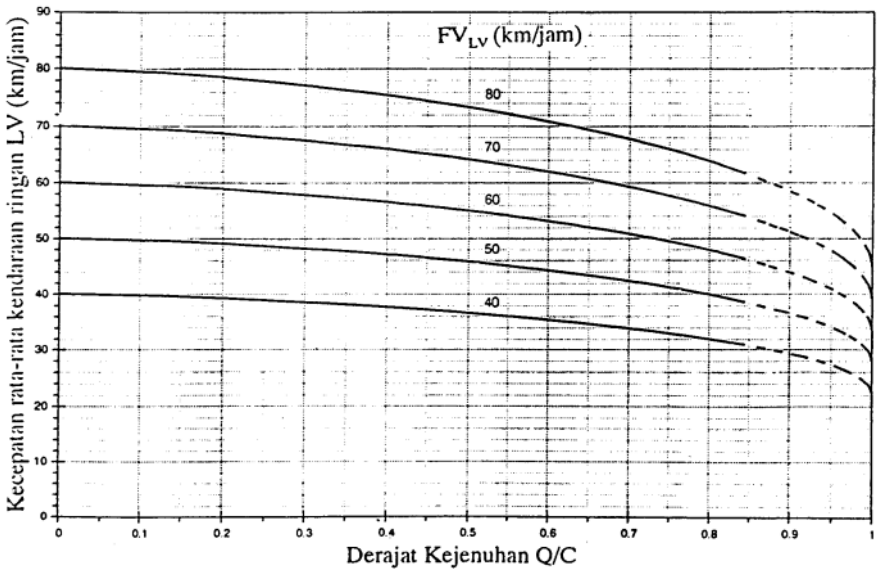
$$V = L/TT \tag{3.5}$$

Dimana,

V = Kecepatan rata-rata (km/jam)

L = Panjang Segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata sepanjang segmen (jam)



Gambar 3.1 Grafik Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ringan

3.9 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan atau "*Level of Service*" menurut Permenhub No. 96 Tahun 2015 adalah ukuran kuantitatif dan kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas dari suatu ruas jalan atau persimpangan. Nilai tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14 Nilai Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Kondisi
A	1. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan minimal 80 km/jam 2. Kepadatan lalu lintas sangat rendah 3. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan dengan sedikit tundaan

Lanjutan Tabel 3.14 Nilai Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Kondisi
B	1. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan minimal 70 km/jam 2. Kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan 3. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan
C	1. Arus stabil tapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dan kecepatan minimal 60 km/jam 2. Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat 3. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului
D	1. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan minimal 50 km/jam 2. Sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus namun masih ditolerir 3. Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menurunkan kecepatan
E	1. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan minimal 30 km/jam pada jalan antar kota dan minimal 10 km/jam pada jalan perkotaan 2. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi 3. Pengemudi mulai merasakan kemacetan durasi pendek

Lanjutan Tabel 3.14 Nilai Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Kondisi
F	1. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 km/jam 2. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang lama 3. Dalam keadaan antrian, kecepatan atau volume turun sampai 0

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan (2015)

BAB IV
METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis akan memaparkan metode penelitian yang akan dilakukan, metode ini diperlukan penulis sebagai panduan untuk menyelesaikan penelitian.

4.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca dan mengutip dari beberapa jurnal terkait penelitian dan dirangkum sesuai dengan topik yang ditentukan.

4.2 Metode Penelitian

Secara garis besar metode yang akan digunakan untuk menganalisa pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan adalah :

1. Tahap persiapan, yaitu studi kepustakaan mengenai pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan yang diperoleh dari beberapa sumber atau literatur.
2. Tahap survei pendahuluan, kegiatan ini bertujuan untuk menentukan ruang lingkup pembahasan dan batasan masalah yang akan dibahas.
3. Tahap pengumpulan data, dengan cara data diperoleh dengan survei lapangan dapat digunakan sebagai data dalam analisis.
4. Tahap analisa data yang diperoleh berdasarkan survei di lapangan.

4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Batam pada ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam. Ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo merupakan ruas jalan yang lalu lintasnya padat karena ruas jalan ini menghubungkan daerah perumahan dengan daerah pabrik, daerah bisnis, daerah perkantoran, dan juga

sebagai jalan arteri. Penelitian dilaksanakan selama 5 hari, dimulai dari hari Senin hingga Jumat pada pukul 06.00- 09.00, 11.00-13.00, dan 16.00-18.00.

4.4 Data Penelitian

Dalam penelitian ini, data penelitian diambil dengan metode survei lapangan secara langsung (data primer), data jumlah penduduk yang didapat dari badan pusat statistik dan peta yang diperoleh dari satelit/*maps* (data sekunder).

4.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan dan pencatatan di lapangan. Data yang akan diambil adalah sebagai berikut:

1. Data geometrik jalan

   Data geometrik jalan akan diperoleh dengan cara pengamatan lansung dilapangan. Data-data geometrik jalan yang akan diambil adalah sebagai berikut:

   a. Tipe jalan
   b. Lebar lajur
   c. Panjang ruas jalan
   d. Bahu jalan
   e. Lebar kreb
   f. Lebar trotoar
   g. Rambu lalu lintas

2. Data hambatan samping

   Data hambatan samping yang akan diteliti adalah kendaraan keluar/masuk sisi jalan, kendaraan parkir/berhenti, kendaraan bergerak lambat/kendaraan tidak bermotor, dan pejalan kaki.

3. Data arus lalu lintas

   Data arus lalu lintas di jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo diperoleh dengan survei yang dilakukan pada hari kerja (*weekdays*). Survei dilakukan pada hari Senin hingga Jumat pukul 06.00-09.00, 11.00-13.00, dan 16.00-19.00. Data tersebut nantinya akan dianalisa hingga didapatkan nilai volume lalu lintas.

4.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang diteliti atau diperoleh pihak lain yang dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan. Data sekunder yang digunakan dalam penilitian ini adalah data sensus penduduk tahun 2020 kota Batam yaitu sebanyak 1.196.396 jiwa. (BPS Kota Batam, 2021).

4.5 Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut ini.

1. Data Geometrik Jalan

   1 orang surveyor melakukan pengukuran dilapangan dengan menggunakan pita ukur untuk dapat mengukur data geometrik jalan.

2. Arus Lalu Lintas

   Pengambilan data arus lalu lintas dicatat berdasarkan dari jenis kendaraan yang melewati segmen jalan.

   Prosedur pelaksanaan survey adalah sebagai berikut:

   2 orang surveyor mengamati dan mencatat jenis kendaraan kedalam formulir survei. Interval pengisian formulir dibagi menjadi per 15 menit.

3. Hambatan Samping

   Dalam pencatatan hambatan samping, surveyor langsung melakukan penelitian pada segmen yang telah ditentukan. Pembagian segmen ini dilakukan sepanjang 400 meter.

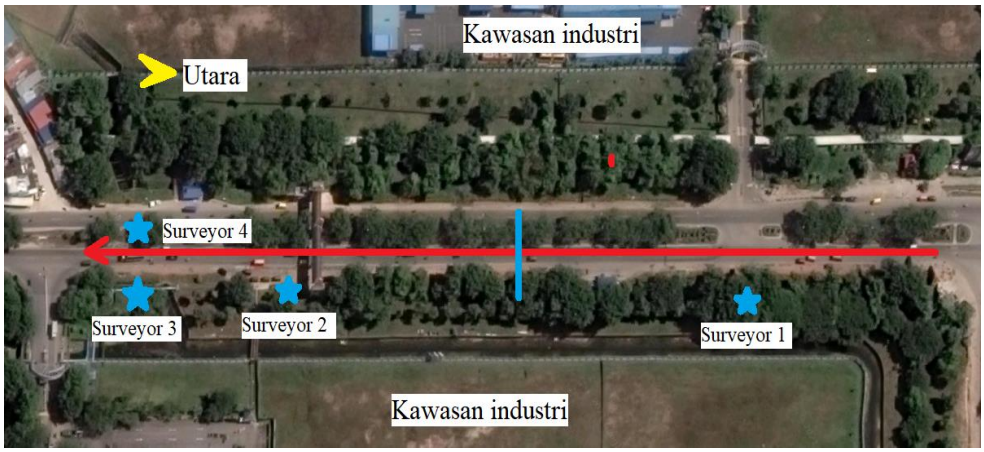
   Cara pelaksanaan survei sebagai berikut :

   a. Perhitungan dilakukan sepanjang segmen jalan kejadian/200 meter/jam sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), untuk menghitung hambatan samping yang terjadi. Surveyor ditempatkan pada lokasi yang telah ditentukan.

   b. Untuk memudahkan dalam penelitian, dibutuhkan 1 surveyor di setiap 200 meter untuk meneliti setiap jenis

hambatan samping yang terjadi pada sisi jalan tersebut. Dengan interval waktu 15 menit.

c. Pembagian jenis hambatan samping meliputi pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti lebih dari 10 detik, kendaraan keluar dan masuk dari sisi jalan, dan kendaraan tidak bermotor atau kendaraan bergerak lambat.



Gambar 4.1 Posisi Surveyor

4.6 Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Formulir Survei
2. Pita ukur (meteran)
3. Alat hitung (*counter*)
4. Jam (*stop watch*)
5. Alat Tulis

4.7 Analisis Data

Dalam melakukan analisis dan pembahasan, penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) dengan cara sebagai berikut :

1. Analisis volume kendaraan dilakukan untuk arah pergerakan kendaraan dari simpang lampu merah menuju ke arah batu aji. Volume kendaraan dikelompokkan menjadi menjadi 3 yaitu kendaraan ringan, sepeda motor, dan

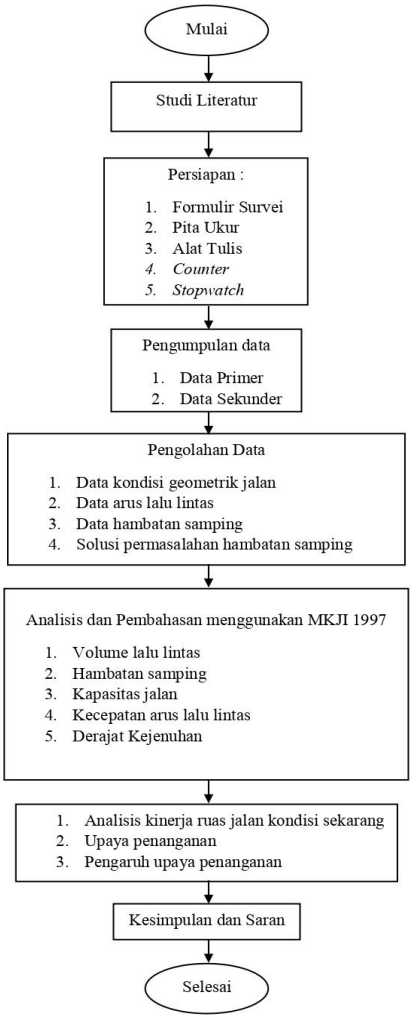
kendaraan tak bermotor. Volume kendaraan yang digunakan adalah volume total tertinggi dari 5 hari penelitian.

2. Segemen ruas Jalan Letjend. R. Suprapto merupakan jalan 2 lajur satu arah dengan lebar jalur 7 meter, dalam perhitungan kendaraan diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) termasuk mobil penumpang dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp).
3. Nilai hambatan samping akan digunakan untuk menghitung nilai kapasitas. Dari rekapitulasi nilai hambatan samping dapat diperoleh nilai hambatan samping terbesar yang terjadi pada ruas jalan, yang nantinya akan digunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan tersebut.
4. Menghitung kapasitas jalan menggunakan Persamaan 3.1 yang terdapat pada BAB III. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai kapasitas jalan (smp/jam).
5. Menghitung kecepatan arus bebas menggunakan Persamaan 3.2 yang terdapat pada BAB III. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai kecepatan arus bebas (km/jam).
6. Menghitung derajat kejenuhan/ Degree of Saturation (DS) menggunakan Persamaan 3.3 yang terdapat pada BAB III. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai derajat kejenuhan. Jika nilai DS < 0,75, maka jalan tersebut masih layak, tetapi jika DS > 0,75, maka diperlukan penanganan pada jalan tersebut untuk mengurangi kepadatan.
7. Menentukan kelas tingkat pelayanan ruas jalan menggunakan tabel 3.14

4.8 Penarikan Kesimpulan

Setelah data-data yang ada dianalisa dan dilakukan pembahasan, kesimpulan dan dilakukan. Berdasarkan simpulan yang diperoleh akan diberikan sebuah saran ataupun masukan untuk pihak terkait dengan harapan dapat membantu mnengatasi masalah yang terjadi pada lokasi penelitian.

4.9 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Pengamatan

Data penelitian yang dibutuhkan untuk keperluan analisis ini terdiri atas data survei langsung di lapangan (data primer) dan data jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan peta yang diperoleh dari *Google Maps* (data sekunder).

5.1.1 Data Primer

Data primer adalah data utama yang diperoleh langsung melalui proses observasi langsung di lokasi penelitian. Lokasi dalam penelitian ini adalah Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam. Data primer yang diperlukan untuk analisis penelitian ini adalah data geometri jalan, volume lalu lintas, hambatan samping, dan kecepatan tempuh kendaraan.

1. Data geometri jalan

   Ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam memiliki kondisi geometri dan fasilitas jalan sebagai berikut:

   a. Tipe Jalan : Jalan 2 lajur satu arah
   b. Panjang segmen jalan : 400 m
   c. Lebar jalur : 7 m
   d. Lebar lajur : 3,5 m
   e. Kondisi jalur : datar dan lurus
   f. Rambu lalu lintas : tidak ada
   g. Median : ada
   h. Tipe lingkungan : daerah industri dan pertokoan
   i. Penentuan Segmen

      Untuk mempermudah surveyor dalam melakukakan pengamatan ruas jalan akan dibagi menjadi 3 segmen. Segmen jalan diartikan menjadi

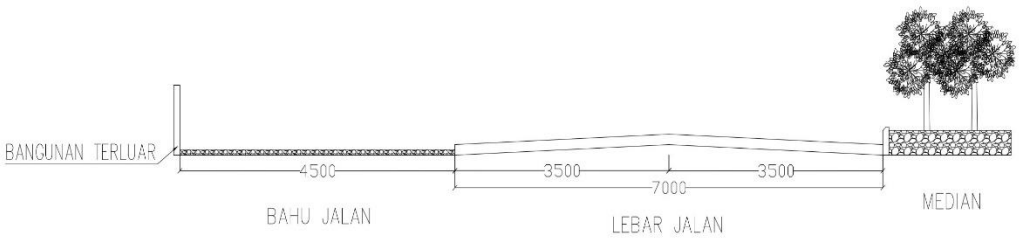
panjang jalan yang memiliki karakteristik jalan yang hampir sama. Dalam penelitian ini, segmen ditentukan sepanjang 200 meter, untuk memudahkan pengamatan hambatan samping. Ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam yang diteliti sepanjang 400 m akan dibagi menjadi 2 segmen. Untuk detail gambar dan penampang melintang dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 5.1.

j. Data Segmen

Data segmen ruas jalan yang diteliti:

1) Tanggal 11 – 15 Oktober 2021 yaitu hari Senin hingga Jumat yang ditentukan dalam penentuan waktu pengambilan data.
2) Ukuran kota 1,0-3,0 juta penduduk, dengan jumlah tepatnya 1.196.396 jiwa.
3) Ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam termasuk daerah industri, dan ada pusat perbelanjaan.
4) Panjang dari segmen adalah 200 meter yang dibagi dengan 2 segmen dengan total panjang ruas jalan 400 m

k. Penampang Melintang Jalan



Gambar 5.1 Penampang Melintang Jalan Letjend R Suprapto

2. Data Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas di ruas Jalan Letjend. R. Suprapto diperoleh berdasarkan survei yang telah dilakukan pada hari Senin hingga Jumat pukul 06.00-09.00, 11.00-13.00, dan 16.00-19.00. Data yang diperoleh adalah volume lalu lintas.

Volume lalu lintas didapatkan dari jumlah arus lalu lintas yang diamati dengan klasifikasi sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Kendaraan yang melewati ruas jalan dihitung menggunakan *counter* kemudian diisikan ke dalam formulir tabel volume lalu lintas berdasarkan klasifikasi kendaraan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, dari data hasil survei yang telah diperoleh kemudian ditentukan volume terpadatnya. Analisis data dilakukan dengan cara mengkonversi setiap jenis kendaraan (kend/jam) menjadi ekuivalensi mobil penumpang (emp) sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yaitu: sepeda motor (0,25), kendaraan ringan (1,00), dan kendaraan berat (1,2). Volume lalu lintas pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam dapat dilihat pada lampiran volume lalu lintas pada Tabel 5.1 sampai dengan Tabel 5.5 berikut :

Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas pada Hari Senin (11 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Pagi	06.00 – 07.00	1567,05
	06.15 – 07.15	1598,2
	06.30 – 07.30	1602,5
	06.45 – 07.45	1602
	07.00 – 08.00	1579,45
	07.15 – 08.15	1578,85
	07.30 – 08.30	1582,3
	07.45 – 08.45	1581,9
	08.00 – 09.00	1557
Siang	11.00 – 12.00	1140,7
	11.15 – 12.15	1167,6
	11.30 – 12.30	1193,3
	11.45 – 12.45	1216,9
	12.00 – 13.00	1247,2

Lanjutan Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas pada Hari Senin (11 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Sore	16.00 – 17.00	1813,25
	16.15 – 17.15	1997,15
	16.30 – 17.30	2225,6
	16.45 – 17.45	2428,85
	17.00 – 18.00	2471
	17.15 – 18.15	2380
	17.30 – 18.30	2222,65
	17.45 – 18.45	2054,85
	18.00 – 19.00	2022,95

Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas pada Hari Selasa (12 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Pagi	06.00 – 07.00	1501,8
	06.15 – 07.15	1547,1
	06.30 – 07.30	1563,95
	06.45 – 07.45	1576
	07.00 – 08.00	1560,75
	07.15 – 08.15	1582,15
	07.30 – 08.30	1609,5
	07.45 – 08.45	1630,6
	08.00 – 09.00	1632
Siang	11.00 – 12.00	1074,5
	11.15 – 12.15	1114,8
	11.30 – 12.30	1150,35
	11.45 – 12.45	1177,8
	12.00 – 13.00	1215,6

Lanjutan Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas pada Hari Selasa (12 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Sore	16.00 – 17.00	1691,25
	16.15 – 17.15	1886,6
	16.30 – 17.30	2132,8
	16.45 – 17.45	2353,7
	17.00 – 18.00	2419,15
	17.15 – 18.15	2369,35
	17.30 – 18.30	2246,9
	17.45 – 18.45	2114,4
	18.00 – 19.00	2118,95

Tabel 5.3 Volume Lalu Lintas pada Hari Rabu (13 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Pagi	06.00 – 07.00	1625,3
	06.15 – 07.15	1640,4
	06.30 – 07.30	1652,5
	06.45 – 07.45	1673,95
	07.00 – 08.00	1701,1
	07.15 – 08.15	1723,5
	07.30 – 08.30	1736,35
	07.45 – 08.45	1731,95
	08.00 – 09.00	1727,85
Siang	11.00 – 12.00	1180,3
	11.15 – 12.15	1192,8
	11.30 – 12.30	1203,25
	11.45 – 12.45	1210
	12.00 – 13.00	1214,1

Lanjutan Tabel 5.3 Volume Lalu Lintas pada Hari Rabu (13 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Sore	16.00 – 17.00	1869,35
	16.15 – 17.15	1996,45
	16.30 – 17.30	2176,75
	16.45 – 17.45	2364,55
	17.00 – 18.00	2432,15
	17.15 – 18.15	2421
	17.30 – 18.30	2343,5
	17.45 – 18.45	2224,85
	18.00 – 19.00	2189,6

Tabel 5.4 Volume Lalu Lintas pada Hari Kamis (14 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Pagi	06.00 – 07.00	1658,55
	06.15 – 07.15	1687,75
	06.30 – 07.30	1684,7
	06.45 – 07.45	1673,7
	07.00 – 08.00	1640,5
	07.15 – 08.15	1647,75
	07.30 – 08.30	1667,05
	07.45 – 08.45	1669,3
	08.00 – 09.00	1643,8
Siang	11.00 – 12.00	1243,4
	11.15 – 12.15	1236,75
	11.30 – 12.30	1225,4
	11.45 – 12.45	1202,75
	12.00 – 13.00	1193,55

Lanjutan Tabel 5.4 Volume Lalu Lintas pada Hari Kamis (14 Oktober 2021)

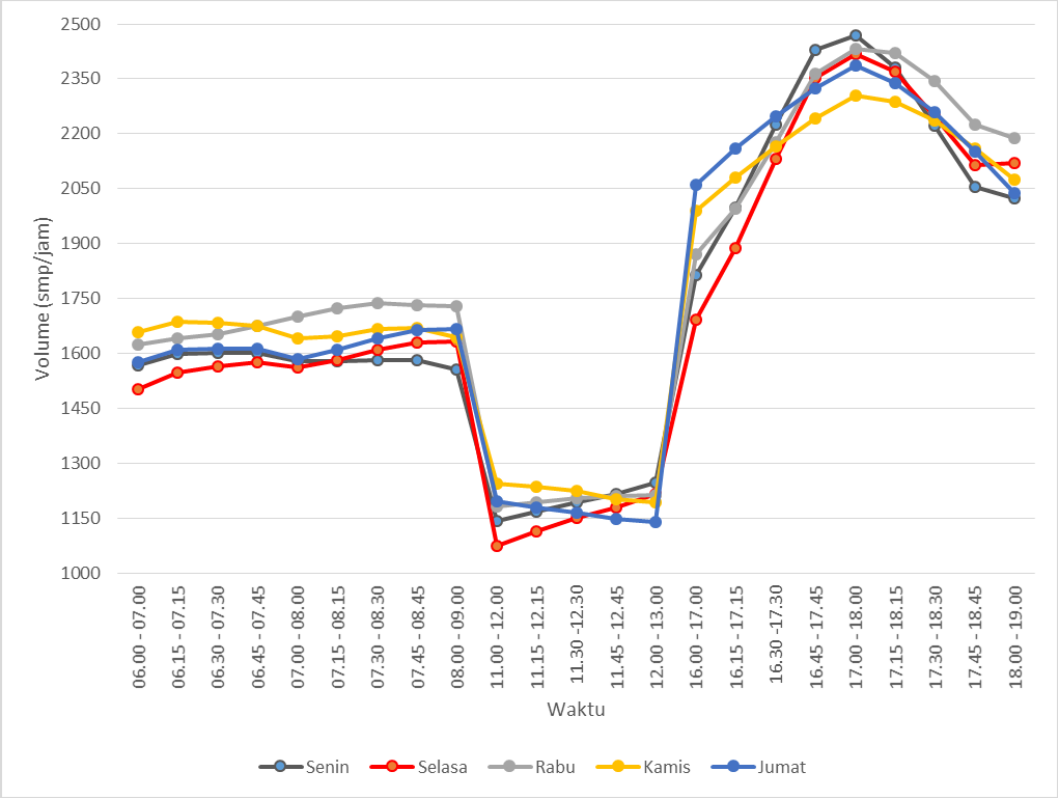
	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Sore	16.00 – 17.00	1991
	16.15 – 17.15	2080
	16.30 – 17.30	2166,4
	16.45 – 17.45	2240,8
	17.00 – 18.00	2304,4
	17.15 – 18.15	2287,35
	17.30 – 18.30	2237,4
	17.45 – 18.45	2158,85
	18.00 – 19.00	2074,75

Tabel 5.5 Volume Lalu Lintas pada Hari Jumat (15 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Pagi	06.00 – 07.00	1577,05
	06.15 – 07.15	1608,7
	06.30 – 07.30	1611,75
	06.45 – 07.45	1611,5
	07.00 – 08.00	1585,45
	07.15 – 08.15	1609,1
	07.30 – 08.30	1641,3
	07.45 – 08.45	1664,15
	08.00 – 09.00	1665,25
Siang	11.00 – 12.00	1194,95
	11.15 – 12.15	1179,35
	11.30 – 12.30	1166,05
	11.45 – 12.45	1148,15
	12.00 – 13.00	1138,45

Lanjutan Tabel 5.5 Volume Lalu Lintas pada Hari Jumat (15 Oktober 2021)

	Waktu	Volume Lalu Lintas (smp/jam)
Sore	16.00 – 17.00	2061
	16.15 – 17.15	2159,25
	16.30 – 17.30	2247,2
	16.45 – 17.45	2323,45
	17.00 – 18.00	2386,2
	17.15 – 18.15	2337,25
	17.30 – 18.30	2259,9
	17.45 – 18.45	2151,6
	18.00 – 19.00	2037,95



Gambar 5.2 Grafik Volume Lalu Lintas

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan pada hari Senin 11 Oktober 2021 hingga Jumat 15 Oktober 2021 diperoleh volume lalu lintas tertinggi pada hari Senin 11 Oktober 2021 pada pukul 17.00 – 18.00 dengan 2.471 smp/jam.

3. Hambatan Samping

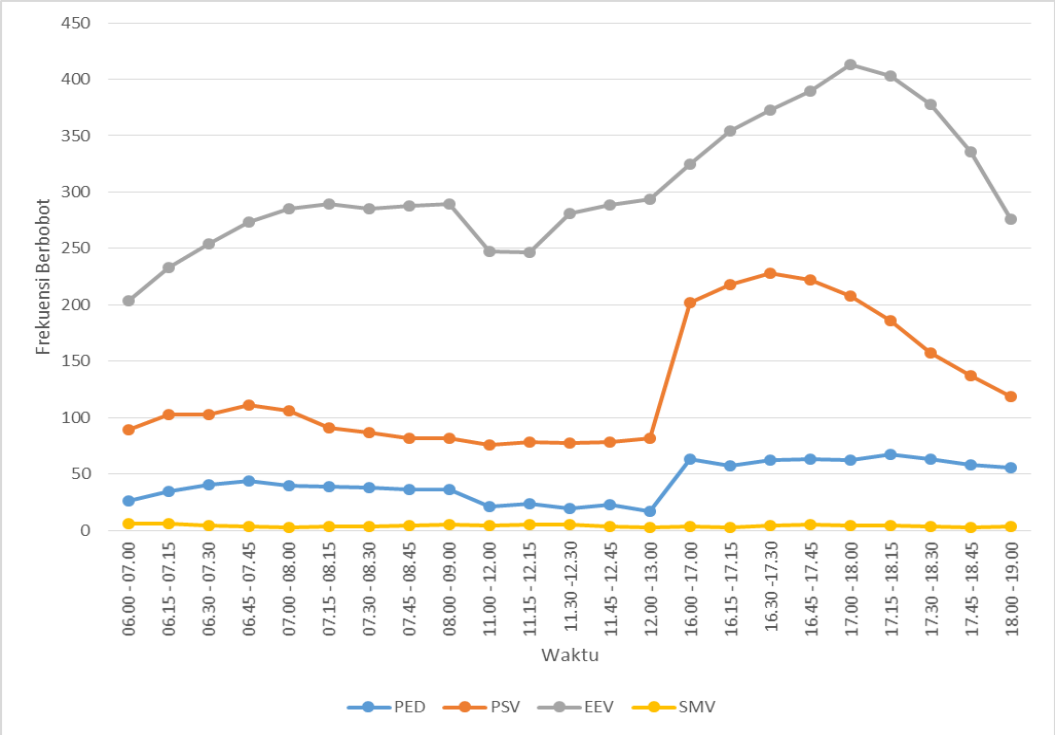
Hambatan samping di ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo didapatkan berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada hari hari Senin 11 Oktober 2021 hingga Jumat 15 Oktober 2021. Pengamatan dilakukan 9 jam/hari pada pukul 06.00 - 09.00, 11.00 – 13.00, dan 16.00 - 19.00. Frekuensi dan tipe kejadian hambatan samping meliputi : kendaraan keluar/ masuk dari/ ke sisi jalan (EEV = *Exit and Entry of Vehicle*), kendaraan parkir/ berhenti lebih dari 10 detik (PSV = *Parking and Slow of Vehicle*), pejalan kaki (PED = *Pedestrian*), dan kendaraan bergerak lambat (SMV = *Slow Moving of Vehicle*). Puncak kejadian hambatan samping pada hari Senin hingga Jumat dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Gambar 5.3 sampai Gambar 5.7 berikut :

Tabel 5.7 Rekapitulasi Puncak Hambatan Samping

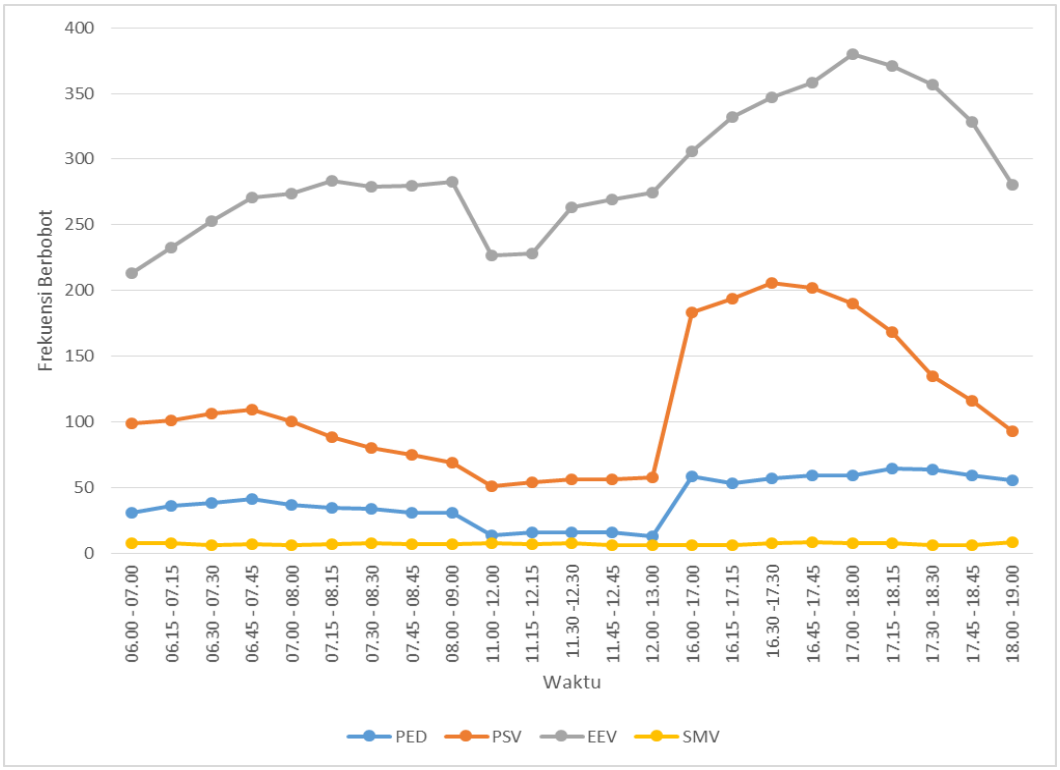
Hari	Waktu	Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Berbobot
Senin	17.00-18.00	Pejalan Kaki	PED	0.5	124	62
		Kend. Parkir/Berhenti	PSV	1	208	208
		Kend. Keluar/ Masuk	EEV	0.7	590	413
		Kend. Lambat	SMV	0.4	11	4,4
		Total				687,4
Selasa	17.00-18.00	Pejalan Kaki	PED	0.5	120	60
		Kend. Parkir/Berhenti	PSV	1	194	194
		Kend. Keluar/ Masuk	EEV	0.7	557	389,9
		Kend. Lambat	SMV	0.4	18	7,2
		Total				651,1
Rabu	17.00-18.00	Pejalan Kaki	PED	0.5	118	59
		Kend. Parkir/Berhenti	PSV	1	190	190
		Kend. Keluar/ Masuk	EEV	0.7	543	380,1
		Kend. Lambat	SMV	0.4	18	7,2
		Total				636,3

Lanjutan Tbel 5.7 Rekapitulasi Puncak Hambatan Samping

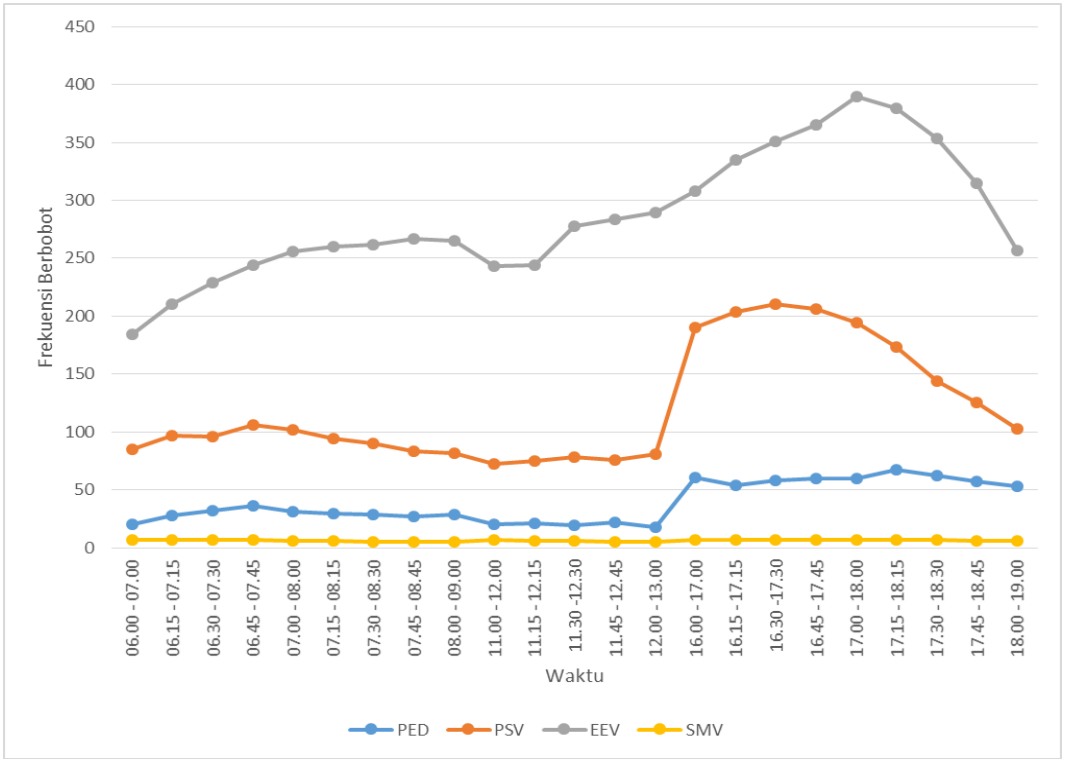
Kamis	17.00-18.00	Pejalan Kaki	PED	0.5	111	55,5
		Kend. Parkir/Berhenti	PSV	1	186	186
		Kend. Keluar/ Masuk	EEV	0.7	604	422,8
		Kend. Lambat	SMV	0.4	9	3,6
		Total				667,9
Jumat	17.00-18.00	Pejalan Kaki	PED	0.5	67	33,5
		Kend. Parkir/Berhenti	PSV	1	211	211
		Kend. Keluar/ Masuk	EEV	0.7	562	393,4
		Kend. Lambat	SMV	0.4	41	16,4
		Total				654,3



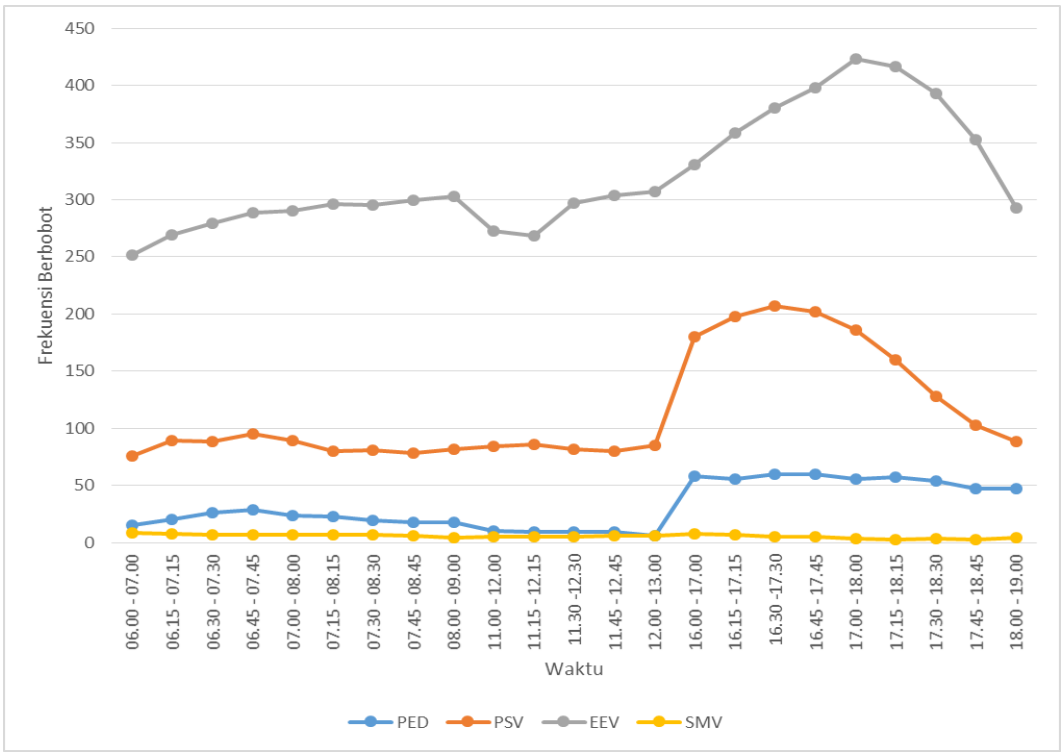
Gambar 5.3 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Senin (11 Oktober 2021)



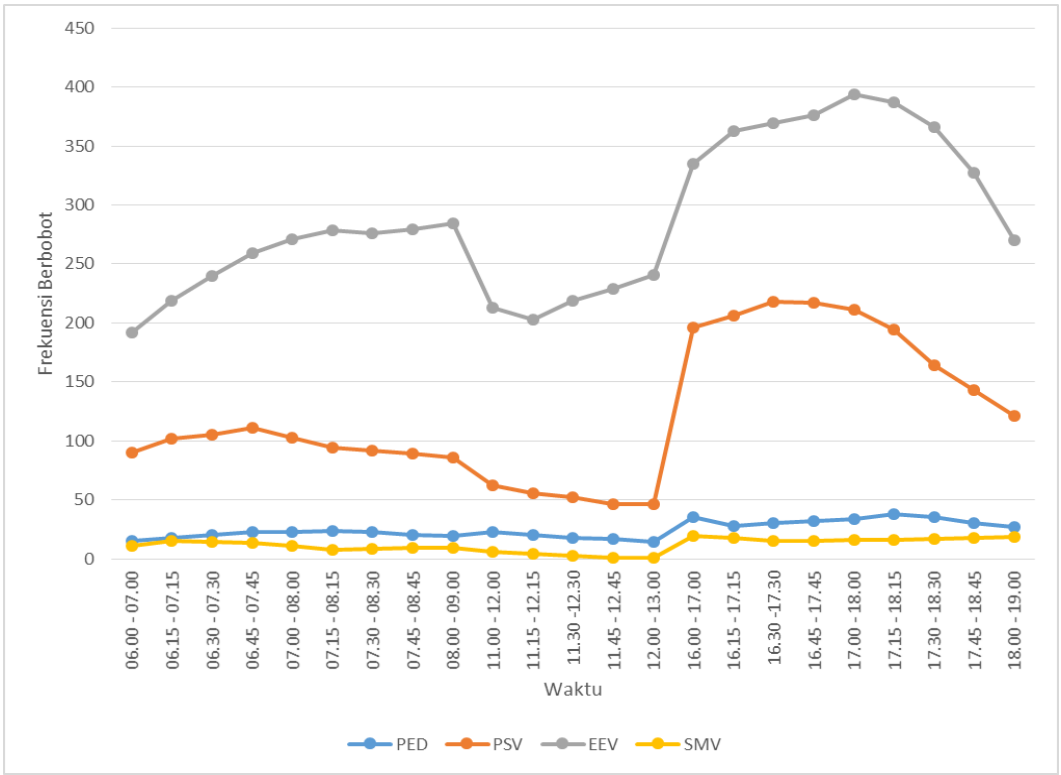
Gambar 5.4 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Selasa (12 Oktober 2021)



Gambar 5.5 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Rabu (13 Oktober 2021)



Gambar 5.6 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Kamis (14 Oktober 2021)



Gambar 5.7 Grafik Frekuensi Hambatan Samping Jumat (15 Oktober 2021)

5.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang diteliti atau diperoleh pihak lain yang dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan. Data sekuder diperoleh dari melalui studi kepustakaan, adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah penduduk Kota Batam berdasarkan hasil sensus penduduk yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik Batam tahun 2020 adalah sebanyak 1.196.396 jiwa.
2. Gambar tampak atas lokasi penelitian diperoleh dari *Google Maps*/satelit.

5.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan pada Kondisi Eksisting

Analisis kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting dilakukan untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan pada segmen ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo. Analisis kinerja ruas jalan ini dimulai dari analisis terhadap hasil survei. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) digunakan sebagai metode analisis. Data yang diperoleh dari survei lapangan dan data sekunder kemudian dianalisis untuk menentukan kecepatan arus bebas, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan.

5.2.1 Hambatan Samping

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan selama 5 hari dimulai dari hari Senin hingga Jumat diperoleh nilai hambatan samping tertinggi yaitu pada hari Senin pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan frekuensi kejadian berbobot sebesar 687,4 kejadian/jam. Berikut tabel rekapitulasi frekuensi kejadian hambatan samping pada hari Senin (11 Oktober 2021).

Tabel 5.8 Rekapitulasi Kejadian Hambatan Samping Tertinggi

Hari	Frekuensi Berbobot				Total (Kejadian/jam)
	Tipe Kejadian Hambatan Samping				
	(PED)	(PSV)	(EEV)	(SMV)	
Senin	62	208	413	4,4	687,4

Keterangan :

PED = *Pedestrian* (pejalan kaki)

PSV = *Parking and Stopping of Vehicle* (kendaraan parkir/berhenti)

EEV = *Exit and Entry of Vehicle* (kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan)

SMV = *Slow Moving Vehicle* (kendaraan lambat)

5.2.2 Analisis Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan kendaraan pada tingkat arus nol, atau kecepatan yang dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan lain dijalan. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) perhitungan kecepatan arus bebas hanya dihitung pada jenis kendaraan ringan (LV) saja karena kecepatan kendaraan ringan dianggap sudah mewakili kecepatan arus bebas kendaraan jenis lainnya. Contoh perhitungan kecepatan arus bebas menggunakan Persamaan 3.2 dapat dilihat sebagai berikut :

$$FV = (FV0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \text{ (km/jam)}$$

Keterangan :

1. Kecepatan arus bebas dasar (FVo)

   Kecepatan arus bebas ditentukan dari jumlah lajur jalan yang ada pada lokasi penelitian. Ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam yang dipilih adalah jalan 2 lajur satu arah. Kecepatan arus bebas dasar (FVo) untuk kendaraan ringan berdasarkan Tabel 3.2 pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 57,00 km/jam.

2. Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif

   Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) pada jalan yaitu sebesar 7 meter. Nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw) berdasarkan Tabel 3.3 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 0 km/jam.

3. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan tipe jalan, jumlah kejadian hambatan samping pada lokasi penelitian, dan lebar bahu efektif. Segmen Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam merupakan jalan 2 lajur satu arah. Sebesar 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Berdasarkan Tabel 3.4 pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FFVSF) sebesar 0,99. Jalan Letjend. R. Suprapto pada hari Senin pukul 17.00 – 18.00 WIB, termasuk kedalam kelas hambatan samping tinggi. Kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 5.12 sebagai berikut :

Tabel 5.9 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping	Kode	Frekuensi berbobot dan kejadian (kedua sisi)	Kondisi khas
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman;jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman;beberapa kendaraan umum
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial, dengan aktivitas pasar disamping jalan

Sumber: Direktoral Jendral Bina Marga (1997)

4. Penyesuaian ukuran kota (FFVcs)

Jumlah penduduk Kota Batam berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebanyak 1.196.396 (1,00-3,00 juta). Nilai

faktor penyesuaian kota (FFVcs) berdasarkan Tabel 3.6 pada Bab III adalah sebesar 1,00. Setelah faktor-faktor di atas diketahui maka kecepatan arus bebas sebagai berikut:

FV = (FV0 + FV$_w$) x FFV$_{SF}$ x FFV$_{CS}$ (km/jam)

= (57,00 + 0) x 0,95 x 1,00

= 54,15 km/jam

5.2.3 Analisis Kapasitas Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas jalan adalah kemampuan sebuah ruas jalan untuk menampung arus atau volume lalu lintas yang ideal dalam satuan waktu tertentu, dinyatakan dengan jumlah kendaraan yang melewati potongan jalan tertentu dalam satu jam (kend/jam) atau dengan mempertimbangkan berbagai jenis kendaraan yang melalui suatu jalan digunakan satuan mobil penumpang sebagai suatu kendaraan dalam perhitungan kapasitas maka kapasitas menggunakan satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Tujuan dari pengklasifikasian ini adalah perbedaan kapasitas ruas jalan yang terjadi akibat aktivitas yang berbeda pada badan jalan dimana aktivitas parkir pada badan jalan juga berbeda, berdasarkan pada data geometri dan kondisi lingkungan ruas jalan yang didapat dari hasil survei di lokasi penelitian. Analisis kapasitas jalan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), perhitungan kapasitas ini dipengaruhi oleh 5 hal yaitu kapasitas dasar (Co), faktor penyesuaian lebar jalan (FCw), faktor penyesuaian pemisah arah (FCsp), faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf), dan faktor penyesuain ukuran kota (FCcs). Contoh perhitungan kapasitas ruas jalan dengan Persamaan 3.4 dapat dilihat sebagai berikut :

$$C = Co \times FCcw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

Keterangan :

1. Kapasitas Dasar (Co)

   Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto

Batamindo, Muka Kuning, Batam yang dipilih merupakan jalan 2 lajur satu arah. Nilai kapasitas dasar (C_0) berdasarkan Tabel 3.8 pada BAB III dapat adalah sebesar 1.650,00 smp/jam/lajur atau 3.300,00 smp/jam di kedua lajur.

2. Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalan (FCw)

   Lebar jalur lalu lintas efektif (Wce) pada ruas jalan Letjend. R. Suprapto adalah sebesar 3,50 meter. Nilai faktor penyesuaian berdasarkan Tabel 3.9 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 1,00.

3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCsp)

   Untuk 2 lajur 1 arah faktor penyesuaian pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya dianggap sebesar 1,00.

4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf)

   Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan pada lokasi penelitian. Segmen Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam merupakan jalan 2 lajur satu arah. Puncak hambatan samping sebesar 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Nilai faktor penyesuarian akibat hambatan samping (FCsf) berdasarkan Tabel 3.11 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 0,95. Jalan Letjend. R. Suprapto pada hari Senin pukul 17.00 – 18.00 WIB, termasuk kedalam kelas hambatan samping tinggi.

5. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

   Jumlah penduduk Kota Batam menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebanyak 1.196.396 (1,0-3,0 juta). Nilai faktor penyesuaian kota (FCcs) berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 1,00. Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat adalah :

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$
$$= 3.300 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 0{,}95 \times 1{,}00$$
$$= 3.135 \text{ smp/jam}$$

5.2.4 Analisis Derajat Kejenuhan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan (DS) adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai salah satu faktor dalam menetukan tingkat kinerja ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan ruas jalan memiliki masalah dengan kapasitas atau tidak. Setelah nilai kapasitas ruas jalan diketahui, nilai derajat kejenuhan dapat dihitung. Kapasitas jalan terendah didapat sebesar 3.135 smp/jam, maka dengan menggunakan Persamaan 3.3 nilai derajat kejenuhan dapat dilihat sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C}$$
$$= \frac{2471 \text{ smp/jam}}{3135 \text{ smp/jam}}$$
$$= 0{,}788$$

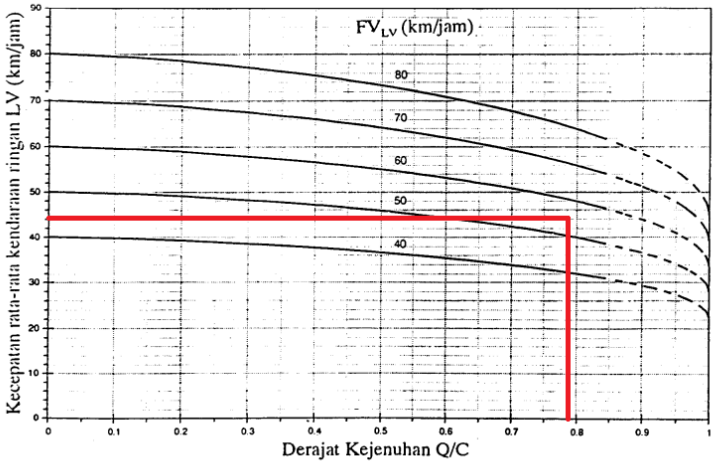
Berdasarkan nilai derajat kejenuhan yang diperoleh pada segmen ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo, pada hari Senin, nilai derajat kejenuhan yang melebihi batas toleransi (> 0,75) sehingga dapat disimpulkan bahwa ruas Jalan Letjend. R. Suprapto tidak memenuhi persyaratan.

5.2.5 Analisis Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan nilai yang menggambarkan kualitas suatu jalan yang dibedakan menjadi beberapa tingkatan. Berdasarkan Tabel 3.14 ruas Jalan Letjend. R. Suprapto pada hari Senin 11 Oktober 2021 pukul 17.00-18.00 memiliki nilai kecepatan 54,15 km/jam sehingga tingkat pelayanan berada pada tingkat D.

5.2.6 Analisis Kecepatan Rata-rata dan Waktu Tempuh

Kecepatan rata-rata kendaraan ringan (LV) diperoleh dengan menggunakan Gambar 3.3, cara untuk menentukan nilai kecepatan rata rata kendaraan ringan adalah dengan menarik garis vertikal tegak lurus sumbu X pada nilai derajat kejenuhan (DS) sampai bertemu dengan kurva FV_{LV}, kemudian tarik garis horizontal ke arah sumbu Y pada nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan (LV). Nilai waktu tempuh dapat dilihat pada Gambar 5.9 dibawah ini



Gambar D-2:2 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu-arah

Gambar 5.8 Nilai Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ringan

Dari gambar 5.9 diperoleh nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan, pada hari Senin sebesar 44 km/jam. Selanjutnya dapat digunakan dalam perhitungan untuk menentukan nilai waktu tempuh dengan menggunakan ruas jalan sepanjang 0,4 km. Waktu tempuh ditentukan menggunakan Persamaan 3.5 . Berikut ini contoh perhitungan kecepatan dan waktu tempuh kendaraan ringan (LV) sebagai berikut :

$$TT_1 = \frac{L}{V}$$

$$= \frac{0{,}4 \text{ km}}{44 \text{ km/jam}}$$

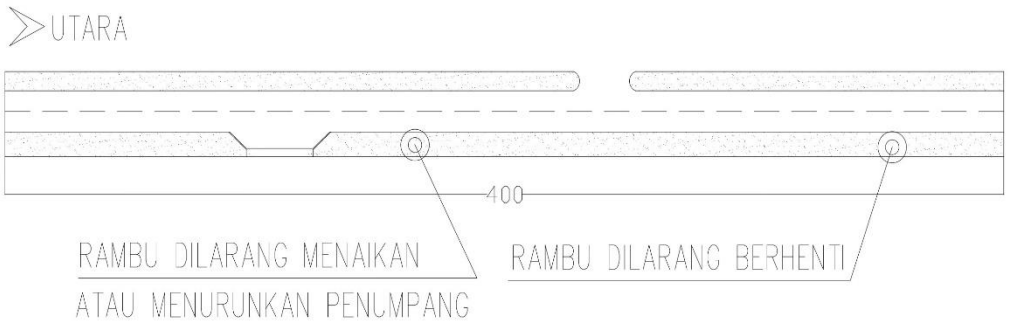
= 0,0091 jam = 32,72 detik

5.3 Analisis Upaya Penanganan

Dari hasil analisis diketahui penurunan kapasitas jalan di ruas Jalan Letjend.R. Suprapto Batamindo disebabkan oleh banyaknya kendaraan yang keluar masuk disisi jalan dan banyaknya kendaraan yang berhenti maupun parkir disisi jalan. Permasalahan ini dapat ditangani dengan beberapa alternatif solusi seperti :

1. Memasang rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang.

   Pemasangan rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang akan mencegah kendaraan yang berhenti dan kendaraan yang keluar masuk sisi jalan



Gambar 5.9 Layout Rambu

   a. Volume lalu lintas puncak memiliki nilai yang sama dengan kondisi eksisting, yaitu sebesar 2.471 smp/jam.
   b. Kecepatan arus bebas (FV)
      1) Kecepatan arus bebas dasar (FV_o)

         Kecepatan arus bebas ditentukan dari jumlah lajur jalan yang ada pada lokasi penelitian. Ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam yang dipilih adalah jalan 2 lajur satu arah. Kecepatan arus bebas dasar (FVo) untuk kendaraan ringan berdasarkan Tabel 3.2 pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 57,00 km/jam.

      2) Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw)

         Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) pada jalan yaitu sebesar 7 meter. Nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw)

berdasarkan Tabel 3.3 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat adalah sebesar 0 km/jam.

3) Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dan lebar bahu (FFVSF)

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo merupakan jalan 2 lajur satu arah dengan nilai puncak hambatan samping sebanyak 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam. Setelah dilakukan pengurangan dengan memasang rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang parkir disisi jalan, frekuensi berbobot turun menjadi 135 kejadian/jam atau dengan frekuensi berbobot sebesar 66,4 kejadian/jam dengan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping berdasarkan Tabel 3.4 pada BAB III adalah sebesar 1,01.

4) Penyesuaian ukuran kota (FFVcs)

Jumlah penduduk Kota Batam berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebanyak 1.196.396 (1,00-3,00 juta). Nilai faktor penyesuaian kota (FFVcs) berdasarkan Tabel 3.6 pada Bab III adalah sebesar 1,00.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kecepatan arus bebas adalah:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$
$$= (57 + 0) \times 1{,}01 \times 1$$
$$= 57{,}57 \text{ km/jam}$$

c. Kapasitas Jalan

1) Kapasitas dasar (Co)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto

Batamindo, Muka Kuning, Batam yang dipilih merupakan jalan 2 lajur satu arah. Nilai kapasitas dasar (C_0) berdasarkan Tabel 3.8 pada BAB III dapat adalah sebesar 1.650,00 smp/jam/lajur atau 3.300,00 smp/jam di kedua lajur.

2) Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalan (FCw)

Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) pada segmen 2 adalah sebesar 3,50 meter. Berdasarkan Tabel 3.9 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FCw) sebesar 1,00.

3) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCsp)

Untuk 2 lajur 1 arah faktor penyesuaian pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya dianggap sebesar 1,00.

4) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf)

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan pada lokasi penelitian. Segmen Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam merupakan jalan 2 lajur satu arah. Puncak hambatan samping sebesar 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Setelah dilakukan pengurangan dengan memasang rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang parkir disisi jalan, kejadian hambatan samping turun menjadi 135 kejadian/jam atau dengan frekuensi berbobot sebesar 66,4 kejadian/jam dengan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Berdasarkan Tabel 3.11 pada BAB III nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf) sebesar 1,01.

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kota Batam menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebanyak 1.196.396 (1,0-3,0 juta). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FCcs) sebesar 1,00.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat adalah :

C = Co x FCw x FCsp x FCsf x FCcs
= 3.300 x 1,00 x 1,00 x 1,01 x 1,00
= 3.333 smp/jam

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo dapat dihitung dengan membagi volume lalu lintas (Q) dengan besaran 2471 smp/jam dan nilai kapasitas jalan (C) dengan besaran 3333 smp/jam, seperti yang telah dijelaskan pada BAB III sebagai berikut :

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

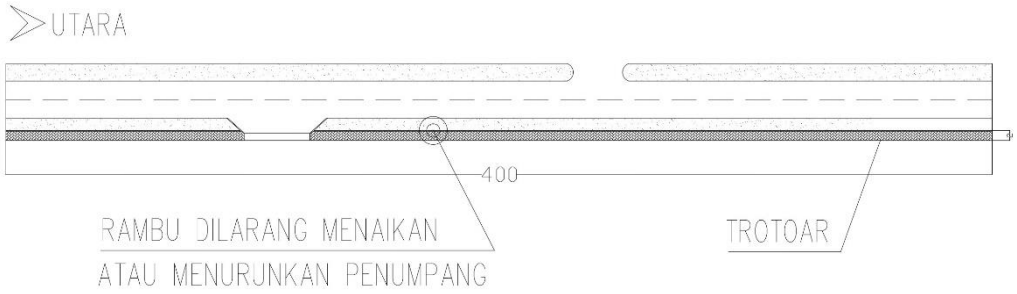
$$= \frac{2471\ \text{smp/jam}}{3333\ \text{smp/jam}}$$

$$= 0{,}741$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai derajat kejenuhan yang diperoleh sebesar 0,741 maka pada alternatif upaya penanganan ini berhasil memenuhi persyaratan batas toleransi (<0,75).

2. Pembuatan trotoar untuk pejalan kaki dan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang

Pembuatan trotoar akan mencegah pejalan kaki berjalan dibadan jalan dan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang akan mencegah kendaraan keluar masuk sisi jalan sehingga tidak mengganggu arus lalu lintas.



Gambar 5.10 Layout Trotoar dan Pemasangan Rambu

a. Volume lalu lintas puncak memiliki nilai yang sama dengan kondisi eksisting, yaitu sebesar 2.474 smp/jam.
b. Kecepatan arus bebas (FV)
   1) Kecepatan arus bebas dasar (FV_o)

      Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Letjend. R. Suprapto merupakan jalan 2 lajur satu arah. Dengan pembangunan trotoar untuk pejalan kaki tidak merubah kecepatan arus bebas yang berdasarkan Tabel 3.2 pada BAB III tetap sebesar 57 km/jam.
   2) Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw)

      Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) pada ruas jalan setelah pembuatan trotoar untuk pejalan kaki akan tetap sebesar 7 meter. Berdasarkan Tabel 3.3 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw) sebesar 0 km/jam.
   3) Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dan kerb (FFVSF)

      Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo merupakan jalan 2 lajur satu arah dengan nilai puncak hambatan samping sebanyak 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam. Setelah dilakukan pembangun trotoar untuk pejalan kaki menjadi turun menjadi 219

kejadian/jam dengan frekuensi terbobot 212,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Berdasarkan Tabel 3.4 pada BAB III nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping sebesar 1,00.

4) Penyesuaian ukuran kota (FFVcs)

Jumlah penduduk Kota Batam menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebesar 1.196.396 (1,00-3,00 juta). Berdasarkan Tabel 3.6 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FFVcs) sebesar 1,00.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kecepatan arus bebas adalah:

FV = $(FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$

= (57 + 0) x 1 x 1

= 57 km/jam

c. Kapasitas Jalan

1) Kapasitas dasar (Co)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam yang dipilih merupakan jalan 2 lajur satu arah. Nilai kapasitas dasar (C_0) berdasarkan Tabel 3.8 pada BAB III dapat adalah sebesar 1.650,00 smp/jam/lajur atau 3.300,00 smp/jam di kedua lajur.

2) Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalan (FCw)

Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) adalah sebesar 3,50 meter. Berdasarkan Tabel 3.9 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FCw) sebesar 1,00.

3) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCsp)

Untuk jalan dengan 1 arah faktor penyesuaian pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya dianggap sebesar 1,00.

4) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf)

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan pada lokasi penelitian. Segmen Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam merupakan jalan 2 lajur satu arah. Puncak hambatan samping sebesar 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Setelah dilakukan pembangun trotoar untuk pejalan kaki menjadi turun menjadi 219 kejadian/jam dengan frekuensi terbobot 212,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Berdasarkan Tabel 3.11 pada BAB III nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf) sebesar 1,00.

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kota Batam menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebanyak 1.196.396 (1,0-3,0 juta). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FCcs) sebesar 1,00.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat adalah :

C = Co x FCw x FCsp x FCsf x FCcs

= 3300 x 1,00 x 1,00 x 1,00 x 1,00

= 3.300 smp/jam

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo dihitung dengan membagi volume lalu lintas (Q) dengan besaran 2471 smp/jam dan nilai kapasitas jalan (C) setelah penambahan satu lajur dengan besaran 3.135 smp/jam, seperti yang telah dijelaskan pada BAB III sebagai berikut :

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

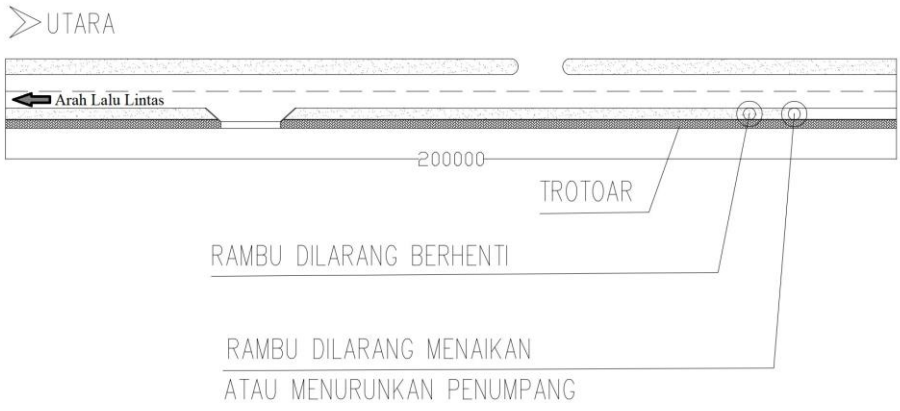
$$= \frac{2471 \text{ smp/jam}}{3300 \text{ smp/jam}}$$

$$= 0{,}748$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai derajat kejenuhan yang diperoleh sebesar 0.748 maka pada alternatif upaya penanganan ini berhasil memenuhi persyaratan batas toleransi (<0,75).

3. Mengkombinasikan alternatif upaya penanganan

Pemasangan rambu dilarang berhenti dan dilarang parkir, membangun trotoar untuk pejalan kaki, dan memasang rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang.



Gambar 5.12 Layout Penerapan Kombinasi Penanganan

a. Volume lalu lintas puncak memiliki nilai yang sama dengan kondisi eksisting, yaitu sebesar 2.471 smp/jam.
b. Kecepatan arus bebas (FV)
   1) Kecepatan arus bebas dasar (FV_o)

      Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Ruas Jalan Letjend. R. Suprapto

merupakan jalan 2 lajur satu arah. Berdasarkan Tabel 3.2 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai kecepatan arus bebas dasar (FVo) untuk kendaraan ringan sebesar 57 km/jam.

2) Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw)

Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) pada jalan yaitu sebesar 3,5 meter. Berdasarkan Tabel 3.3 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FVw) sebesar 0 km/jam.

3) Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dan lebar bahu (FFVSF)

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo merupakan jalan 2 lajur satu arah dengan nilai puncak hambatan samping sebanyak 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam. Setelah dilakukan pengurangan dengan menerapkan ketiga upaya penanganan, frekuensi kejadian turun menjadi 11 kejadian/jam atau dengan frekuensi berbobot sebesar 4,4 dengan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Berdasarkan Tabel 3.4 pada BAB III nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping sebesar 1,01.

4) Penyesuaian ukuran kota (FFVcs)

Jumlah penduduk Kota Batam menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebesar 1.196.396 (1,00-3,00 juta). Berdasarkan Tabel 3.6 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FFVcs) sebesar 1,00.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kecepatan arus bebas adalah:

FV = (FV0 + FV$_w$) x FFV$_{SF}$ x FFV$_{CS}$

= (57 + 0) x 1,01 x 1

= 57,57 km/jam

c. Kapasitas Jalan

1) Kapasitas dasar (Co)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan yang ada di lokasi penelitian. Segmen ruas Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam yang dipilih merupakan jalan 2 lajur satu arah. Nilai kapasitas dasar (C_0) berdasarkan Tabel 3.8 pada BAB III dapat adalah sebesar 1.650,00 smp/jam/lajur atau 3.300,00 smp/jam di kedua lajur.

2) Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalan (FCw)

Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) pada segmen 2 adalah sebesar 3,50 meter. Berdasarkan Tabel 3.9 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalan (FCw) sebesar 1,00.

3) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCsp)

Untuk 2 lajur 1 arah faktor penyesuaian pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya dianggap sebesar 1,00.

4) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf)

Penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan pada lokasi penelitian. Segmen Jalan Letjend R. Suprapto Batamindo, Muka Kuning, Batam merupakan jalan 2 lajur satu arah. Puncak hambatan samping sebesar 933 kejadian/jam dengan frekuensi berbobot 687,4 kejadian/jam dan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Setelah dilakukan pengurangan dengan memasang rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang parkir disisi jalan, kejadian hambatan samping turun menjadi 11 kejadian/jam atau dengan frekuensi berbobot sebesar 4,4 kejadian/jam dengan rata-rata lebar bahu efektif (Ws) >2,00 m. Berdasarkan Tabel 3.11 pada BAB III nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf) sebesar 1,01.

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kota Batam menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 sebanyak 1.196.396 (1,0-3,0 juta). Berdasarkan Tabel 3.13 yang terdapat pada BAB III dapat dilihat nilai faktor penyesuaian kota (FCcs) sebesar 1,00.

Setelah semua faktor di atas nilainya diketahui, maka nilai kapasitas dapat adalah :

C = Co x FCw x FCsp x FCsf x FCcs
= 3.300 x 1,00 x 1,00 x 1,01 x 1,00
= 3.333 smp/jam

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo dapat dihitung dengan membagi volume lalu lintas (Q) dengan besaran 2471 smp/jam dan nilai kapasitas jalan (C) dengan besaran 3333 smp/jam, seperti yang telah dijelaskan pada BAB III sebagai berikut :

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

$$= \frac{2471\ \text{smp/jam}}{3333\ \text{smp/jam}}$$

$$= 0{,}741$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai derajat kejenuhan yang diperoleh sebesar 0,741 maka pada alternatif upaya penanganan ini berhasil memenuhi persyaratan batas toleransi (<0,75).

Rekapitulasi analisis dan persentase perbaikan dari alternatif upaya penanganan dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.16 berikut ini:

Tabel 5.15 Rekapitulasi Upaya Penanganan

Parameter		Upaya Penanganan		
Kinerja Ruas Jalan	Kondisi Eksisting	Pemasangan rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang menaikkan/menurunkan penumpang	Pembangunan trotoar dan Pemasangan rambu dilarang menaikkan/menurunkan penumpang	Kombinasi tiga upaya penanganan
Volume Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	2471	2471	2471	2471
Kecepatan Arus Bebas (FV) (km/jam)	54,15	57,57	57	57,57
Kapasitas Jalan (C) (smp/jam)	3135	3333	3300	3333
Derajat Kejenuhan (DS)	0,788	0,741	0,748	0,741
Tingkat Pelayanan	D	D	D	D

Tabel 5.16 Persentase Perbaikan dari Upaya Penanganan

Parameter		Upaya Penanganan		
Kinerja Ruas Jalan	Kondisi Eksisting	Pemasangan rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang menaikkan/menurunkan penumpang	Pembangunan trotoar dan Pemasangan rambu dilarang menaikkan/menurunkan penumpang	Kombinasi tiga upaya penanganan
Kecepatan Arus Bebas (FV) (km/jam)	54,15	6,3 %	5,2 %	6,3 %
Kapasitas Jalan (C) (smp/jam)	3135	6,3 %	5,2 %	6,3 %
Derajat Kejenuhan (DS)	0,788	5,9 %	5 %	5,9 %

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan dan analisis pada segmen ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo di Kota Batam, maka beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan analisis kinerja ruas Jalan Letjend. R. Suprapto, Batamindo, Batam pada kondisi eksisting diperoleh volume arus lalu lintas tertinggi (Q) sebesar 2.471 smp/jam, hambatan samping sebesar 933 kejadian/jam, frekuensi hambatan samping berbobot tertinggi 687,4 kejadian/jam dengan kejadian hambatan samping kendaraan keluar/masuk sisi jalan sebagai kejadian yang paling banyak, kecepatan arus bebas (FV) sebesar 54,15 km/jam, kapasitas jalan (C) sebesar 3135 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,788 , dan tingkat pelayanan kelas D. Nilai derajat kejenuhan yang sudah melebihi 0,75 menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut memerlukan upaya penanganan untuk melancarkan arus lalu lintas.
2. Hasil analisis upaya penanganan dengan memasang rambu dilarang berhenti dan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang diperoleh peningkatan nilai kapasitas ruas jalan (C) menjadi 3333 smp/jam, nilai kecepatan arus bebas (FV) menjadi 57,57 km/jam, dan penurunan nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,741 sehingga tingkat pelayanan berada dikelas D. Nilai derajat kejenuhan yang belum turun menjadi dibawah 0,75 menunjukkan bahwa upaya penanganan untuk melancarkan arus lalu lintas berhasil memenuhi persyaratan. Hasil analisis upaya penanganan dengan membangun trotoar untuk pejalan kaki dan pemasangan rambu dilarang menaikkan atau menurunkan penumpang memperoleh peningkatan nilai kapasitas ruas jalan (C) menjadi 3300 smp/jam, nilai kecepatan arus bebas (FV) menjadi 57 km/jam, nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,748 , dan tingkat pelayanan tetap di kelas D. Hasil analisis upaya penanganan dengan

menerapkan ketiga upaya penanganan diperoleh nilai kapasitas ruas jalan (C) 3333 smp/jam, nilai kecepatan arus bebas (FV) menjadi 57,57 km/jam, dan nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,741 sehingga tingkat pelayanan berada di kelas D. Nilai derajat kejenuhan yang turun menjadi dibawah 0,75 menunjukkan bahwa upaya penanganan untuk melancarkan arus lalu lintas berhasil memenuhi persyaratan.

3. Dari ketiga alternatif upaya penanganan yang dianalisis didapatkan kesimpulan bahwa dengan mengkombinasikan ketiga upaya penanganan adalah alternatif yang memberikan dampak terbesar dalam perbaikan kejadian hambatan samping dan memberikan keamanan pelajan kaki di ruas jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo Batam.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian di ruas Jalan Letjend. R. Suprapto Batamindo maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Menyarankan kepada instansi terkait untuk menertibkan kendaraan yang keluar masuk sisi jalan untuk mengangkut atau menurunkan penumpang dengan memasang rambu dilarang menaikan atau menurunkan penumpang sehingga kendaraan tidak keluar masuk sisi jalan agar kelancaran arus lalu lintas tidak terganggu.
2. Menyarankan kepada instansi terkait untuk menertibkan kendaraan yang berhenti atau parkiri di sisi jalan dengan memasang rambu dilarang parkir atau berhenti sehingga kendaraan tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas.
3. Menyarankan kepada instansi terkait untuk membangun trotoar demi keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki.
4. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk melakukan analisis terhadap kedua sisi ruas jalan.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta Selatan. PT. Bina Karya Persero.

Funan, G.A., Cornelis, R., dan Hunggurami, E. 2014. *Studi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping di Jalan Timor Raya Depan Pasar Oesao Kabupaten Kupang*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Kupang.

Hadinata, R.M., Nur, N.K., dan Gusty, S. 2016. *Pengaruh Pergerakan Angkutan Umum Terhadap Kepadatan Arus Lalu Lintas (Studi Kasus: Ruas Jalan Andi Tonro Makassar). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Makassar.

Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Diterjemahkan oleh Suprapto TM dan Waldijino. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Kurniawan, S. 2016. *Analisa Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Raya (Studi Kasus: Sepanjang 200 M Pada Ruas Jalan Imam Bonjol Kota Metro)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Lampung.

Nasution, M.N. 2004. *Manajemen Transportasi*. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Rizani, A. 2013. *Evaluasi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping (Studi Kasus Pada Jalan Soetoyo Banjarmasin).* Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Banjarmasin.

Senduk, T.K., Rumayar, A.L.E., dan Palenewen, S. 2018. *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Kota Tomohon (Studi Kasus: Persimpangan Jl. Pesanggahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan).* Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Manado.

Sulastri dan Firdaus, O. 2014. *Pengaruh Pergerakan Angkutan Umum Terhadap Kelancaran Arus Lalu Lintas.* Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Bangka Belitung.

Syaputra, R., Sebayang, S., dan Herianto, D. 2015. *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Nasional (Studi Kasus Jalan Proklamator Raya – Pasar Bandarjaya Plaza)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Lampung.

Wiranoto, B., Judodiharjo, F., dan Prieska. 1999. *Hubungan Panjang Antrian Kendaraan Terhadap Berhentinya Angkutan Umum*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Surabaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

No	Bulan Ke-			1				2			
	Minggu Ke-			1	2	3	4	1	2	3	4
	Kegiatan	Jam	Bobot								
1	Pengumpulan Data	120	60,9%								
2	Pengolahan Data menggunakan *Microsoft Excel*	40	20,3%								
3	Penyusunan Laporan										
	-Analisis Data	15	7,6%								
	-Pembahasan	12	6,1%								
	-Kesimpulan dan Saran	10	5,1%								
Total Jam		197	100%								

Lampiran 2 Volume Lalu Lintas Senin 11 Oktober 2021

Waktu		Volume (kend/15menit)			Volume (smp/15menit)			Total	
		MC	LV	HV	MC	LV	HV	SMP/15	/1jam
		1	2	3	4	5	6	7	
					1*0.25	2*1	3*1.2	4+5+6	
Pagi	06.00 - 06.15	835	138	7	208.75	138	8.4	355.15	
	06.15 - 06.30	932	140	8	233	140	9.6	382.6	
	06.30 - 06.45	961	157	7	240.25	157	8.4	405.65	
	06.45 - 07.00	965	174	7	241.25	174	8.4	423.65	1567.05
	07.00 - 07.15	918	146	9	229.5	146	10.8	386.3	1598.2
	07.15 - 07.30	894	155	7	223.5	155	8.4	386.9	1602.5
	07.30 - 07.45	943	161	7	235.75	161	8.4	405.15	1602
	07.45 - 08.00	958	152	8	239.5	152	9.6	401.1	1579.45
	08.00 - 08.15	830	159	16	207.5	159	19.2	385.7	1578.85
	08.15 - 08.30	819	170	13	204.75	170	15.6	390.35	1582.3
	08.30 - 08.45	899	168	10	224.75	168	12	404.75	1581.9
	08.45 - 09.00	816	153	16	204	153	19.2	376.2	1557
Siang	11.00 - 11.15	617	108	14	154.25	108	16.8	279.05	
	11.15 - 11.30	632	112	12	158	112	14.4	284.4	
	11.30 -11.45	646	118	11	161.5	118	13.2	292.7	
	11.45 - 12.00	643	113	9	160.75	113	10.8	284.55	1140.7
	12.00 - 12.15	735	115	6	183.75	115	7.2	305.95	1167.6
	12.15 - 12.30	722	120	8	180.5	120	9.6	310.1	1193.3
	12.30 - 12.45	726	124	9	181.5	124	10.8	316.3	1216.9
	12.45 - 13.00	709	128	8	177.25	128	9.6	314.85	1247.2
Sore	16.00 - 16.15	857	206	8	214.25	206	9.6	429.85	
	16.15 - 16.30	954	201	7	238.5	201	8.4	447.9	
	16.30 -16.45	983	208	9	245.75	208	10.8	464.55	
	16.45 - 17.00	987	211	11	246.75	211	13.2	470.95	1813.25
	17.00 - 17.15	1451	221	25	362.75	221	30	613.75	1997.15
	17.15 - 17.30	1635	240	23	408.75	240	27.6	676.35	2225.6
	17.30 - 17.45	1680	225	19	420	225	22.8	667.8	2428.85
	17.45 - 18.00	1280	179	11	320	179	13.2	512.2	2470.1
	18.00 - 18.15	1289	193	7	322.25	193	8.4	523.65	2380
	18.15 - 18.30	1304	187	5	326	187	6	519	2222.65
	18.30 - 18.45	1140	209	5	285	209	6	500	2054.85
	18.45 - 19.00	1118	196	4	279.5	196	4.8	480.3	2022.95

Lampiran 3 Volume Lalu Lintas Selasa 12 Oktober 2021

Waktu		Volume (kend/15menit)			Volume (smp/15menit)			Total	
		MC	LV	HV	MC	LV	HV	SMP/15	/1jam
		1	2	3	4	5	6	7	
					1*0.25	2*1	3*1.2	4+5+6	
Pagi	06.00 - 06.15	823	126	5	205.75	126	6	337.75	
	06.15 - 06.30	918	127	7	229.5	127	8.4	364.9	
	06.30 - 06.45	947	144	8	236.75	144	9.6	390.35	
	06.45 - 07.00	952	160	9	238	160	10.8	408.8	1501.8
	07.00 - 07.15	909	145	9	227.25	145	10.8	383.05	1547.1
	07.15 - 07.30	863	154	10	215.75	154	12	381.75	1563.95
	07.30 - 07.45	912	160	12	228	160	14.4	402.4	1576
	07.45 - 08.00	927	151	9	231.75	151	10.8	393.55	1560.75
	08.00 - 08.15	845	174	16	211.25	174	19.2	404.45	1582.15
	08.15 - 08.30	834	185	13	208.5	185	15.6	409.1	1609.5
	08.30 - 08.45	914	183	10	228.5	183	12	423.5	1630.6
	08.45 - 09.00	831	168	16	207.75	168	19.2	394.95	1632
Siang	11.00 - 11.15	605	96	10	151.25	96	12	259.25	
	11.15 - 11.30	619	99	11	154.75	99	13.2	266.95	
	11.30 -11.45	633	105	15	158.25	105	18	281.25	
	11.45 - 12.00	629	99	9	157.25	99	10.8	267.05	1074.5
	12.00 - 12.15	647	127	9	161.75	127	10.8	299.55	1114.8
	12.15 - 12.30	634	132	10	158.5	132	12	302.5	1150.35
	12.30 - 12.45	638	136	11	159.5	136	13.2	308.7	1177.8
	12.45 - 13.00	621	140	8	155.25	140	9.6	304.85	1215.6
Sore	16.00 - 16.15	774	193	11	193.5	193	13.2	399.7	
	16.15 - 16.30	869	186	14	217.25	186	16.8	420.05	
	16.30 -16.45	900	195	14	225	195	16.8	436.8	
	16.45 - 17.00	902	196	11	225.5	196	13.2	434.7	1691.25
	17.00 - 17.15	1429	215	19	357.25	215	22.8	595.05	1886.6
	17.15 - 17.30	1613	239	20	403.25	239	24	666.25	2132.8
	17.30 - 17.45	1658	218	21	414.5	218	25.2	657.7	2353.7
	17.45 - 18.00	1255	172	12	313.75	172	14.4	500.15	2419.15
	18.00 - 18.15	1289	211	10	322.25	211	12	545.25	2369.35
	18.15 - 18.30	1304	207	9	326	207	10.8	543.8	2246.9
	18.30 - 18.45	1140	233	6	285	233	7.2	525.2	2114.4
	18.45 - 19.00	1118	218	6	279.5	218	7.2	504.7	2118.95

Lampiran 4 Volume Lalu Lintas Rabu 13 Oktober 2021

Waktu		Volume (kend/15menit)			Volume (smp/15menit)			Total	
		MC	LV	HV	MC	LV	HV	SMP/15	/1jam
		1	2	3	4	5	6	7	
					1*0.25	2*1	3*1.2	4+5+6	
Pagi	06.00 - 06.15	853	145	7	213.25	145	8.4	366.65	
	06.15 - 06.30	955	149	8	238.75	149	9.6	397.35	
	06.30 - 06.45	973	166	7	243.25	166	8.4	417.65	
	06.45 - 07.00	997	186	7	249.25	186	8.4	443.65	1625.3
	07.00 - 07.15	875	151	10	218.75	151	12	381.75	1640.4
	07.15 - 07.30	985	150	11	246.25	150	13.2	409.45	1652.5
	07.30 - 07.45	994	175	13	248.5	175	15.6	439.1	1673.95
	07.45 - 08.00	1040	194	14	260	194	16.8	470.8	1701.1
	08.00 - 08.15	907	163	12	226.75	163	14.4	404.15	1723.5
	08.15 - 08.30	1006	154	14	251.5	154	16.8	422.3	1736.35
	08.30 - 08.45	1014	168	11	253.5	168	13.2	434.7	1731.95
	08.45 - 09.00	1050	191	11	262.5	191	13.2	466.7	1727.85
Siang	11.00 - 11.15	617	114	13	154.25	114	15.6	283.85	
	11.15 - 11.30	632	118	13	158	118	15.6	291.6	
	11.30 -11.45	646	123	16	161.5	123	19.2	303.7	
	11.45 - 12.00	643	120	17	160.75	120	20.4	301.15	1180.3
	12.00 - 12.15	655	123	8	163.75	123	9.6	296.35	1192.8
	12.15 - 12.30	649	129	9	162.25	129	10.8	302.05	1203.25
	12.30 - 12.45	657	133	11	164.25	133	13.2	310.45	1210
	12.45 - 13.00	625	137	10	156.25	137	12	305.25	1214.1
Sore	16.00 - 16.15	856	220	9	214	220	10.8	444.8	
	16.15 - 16.30	942	216	7	235.5	216	8.4	459.9	
	16.30 -16.45	966	226	9	241.5	226	10.8	478.3	
	16.45 - 17.00	1015	223	8	253.75	223	9.6	486.35	1869.35
	17.00 - 17.15	1410	193	22	352.5	193	26.4	571.9	1996.45
	17.15 - 17.30	1596	216	21	399	216	25.2	640.2	2176.75
	17.30 - 17.45	1650	226	23	412.5	226	27.6	666.1	2364.55
	17.45 - 18.00	1247	223	16	311.75	223	19.2	553.95	2432.15
	18.00 - 18.15	1319	219	10	329.75	219	12	560.75	2421
	18.15 - 18.30	1346	213	11	336.5	213	13.2	562.7	2343.5
	18.30 - 18.45	1181	239	11	295.25	239	13.2	547.45	2224.85
	18.45 - 19.00	1142	226	6	285.5	226	7.2	518.7	2189.6

Lampiran 5 Volume Lalu Lintas Kamis 14 Oktober 2021

Waktu		Volume (kend/15menit)			Volume (smp/15menit)			SMP/15	/1jam
		MC	LV	HV	MC	LV	HV		
		1	2	3	4	5	6	7	
					1*0.25	2*1	3*1.2	4+5+6	
Pagi	06.00 - 06.15	811	153	7	202.75	153	8.4	364.15	
	06.15 - 06.30	900	160	9	225	160	10.8	395.8	
	06.30 - 06.45	917	194	12	229.25	194	14.4	437.65	
	06.45 - 07.00	923	217	11	230.75	217	13.2	460.95	1658.55
	07.00 - 07.15	895	154	13	223.75	154	15.6	393.35	1687.75
	07.15 - 07.30	871	163	10	217.75	163	12	392.75	1684.7
	07.30 - 07.45	929	180	12	232.25	180	14.4	426.65	1673.7
	07.45 - 08.00	943	174	15	235.75	174	18	427.75	1640.5
	08.00 - 08.15	832	171	18	208	171	21.6	400.6	1647.75
	08.15 - 08.30	821	184	19	205.25	184	22.8	412.05	1667.05
	08.30 - 08.45	914	186	12	228.5	186	14.4	428.9	1669.3
	08.45 - 09.00	825	178	15	206.25	178	18	402.25	1643.8
Siang	11.00 - 11.15	661	123	13	165.25	123	15.6	303.85	
	11.15 - 11.30	652	129	13	163	129	15.6	307.6	
	11.30 -11.45	672	135	16	168	135	19.2	322.2	
	11.45 - 12.00	671	130	10	167.75	130	12	309.75	1243.4
	12.00 - 12.15	656	120	11	164	120	13.2	297.2	1236.75
	12.15 - 12.30	633	126	10	158.25	126	12	296.25	1225.4
	12.30 - 12.45	635	130	9	158.75	130	10.8	299.55	1202.75
	12.45 - 13.00	623	134	9	155.75	134	10.8	300.55	1193.55
Sore	16.00 - 16.15	890	230	12	222.5	230	14.4	466.9	
	16.15 - 16.30	983	231	13	245.75	231	15.6	492.35	
	16.30 -16.45	1011	246	16	252.75	246	19.2	517.95	
	16.45 - 17.00	1016	237	19	254	237	22.8	513.8	1991
	17.00 - 17.15	1222	224	22	305.5	224	26.4	555.9	2080
	17.15 - 17.30	1299	224	25	324.75	224	30	578.75	2166.4
	17.30 - 17.45	1323	240	18	330.75	240	21.6	592.35	2240.8
	17.45 - 18.00	1332	230	12	333	230	14.4	577.4	2304.4
	18.00 - 18.15	1289	207	8	322.25	207	9.6	538.85	2287.35
	18.15 - 18.30	1304	192	9	326	192	10.8	528.8	2237.4
	18.30 - 18.45	1140	218	9	285	218	10.8	513.8	2158.85
	18.45 - 19.00	1118	203	9	279.5	203	10.8	493.3	2074.75

Lampiran 6 Volume Lalu Lintas Jumat 15 Oktober 2021

Waktu		Volume (kend/15menit)			Volume (smp/15menit)			Total	
		MC	LV	HV	MC	LV	HV	SMP/15	/1jam
		1	2	3	4	5	6	7	
					1*0.25	2*1	3*1.25	4+5+6	
Pagi	06.00 - 06.15	790	144	7	197.5	144	8.4	349.9	
	06.15 - 06.30	877	149	8	219.25	149	9.6	377.85	
	06.30 - 06.45	892	181	7	223	181	8.4	412.4	
	06.45 - 07.00	898	204	7	224.5	204	8.4	436.9	1577.05
	07.00 - 07.15	875	152	9	218.75	152	10.8	381.55	1608.7
	07.15 - 07.30	850	160	7	212.5	160	8.4	380.9	1611.75
	07.30 - 07.45	907	177	7	226.75	177	8.4	412.15	1611.5
	07.45 - 08.00	925	170	8	231.25	170	9.6	410.85	1585.45
	08.00 - 08.15	852	173	16	213	173	19.2	405.2	1609.1
	08.15 - 08.30	842	187	13	210.5	187	15.6	413.1	1641.3
	08.30 - 08.45	936	189	10	234	189	12	435	1664.15
	08.45 - 09.00	843	182	16	210.75	182	19.2	411.95	1665.25
Siang	11.00 - 11.15	638	120	14	159.5	120	16.8	296.3	
	11.15 - 11.30	630	124	12	157.5	124	14.4	295.9	
	11.30 -11.45	651	130	11	162.75	130	13.2	305.95	
	11.45 - 12.00	644	125	9	161	125	10.8	296.8	1194.95
	12.00 - 12.15	634	115	6	158.5	115	7.2	280.7	1179.35
	12.15 - 12.30	612	120	8	153	120	9.6	282.6	1166.05
	12.30 - 12.45	613	124	9	153.25	124	10.8	288.05	1148.15
	12.45 - 13.00	598	128	8	149.5	128	9.6	287.1	1138.45
Sore	16.00 - 16.15	934	242	8	233.5	242	9.6	485.1	
	16.15 - 16.30	1025	244	7	256.25	244	8.4	508.65	
	16.30 -16.45	1055	261	9	263.75	261	10.8	535.55	
	16.45 - 17.00	1066	252	11	266.5	252	13.2	531.7	2061
	17.00 - 17.15	1243	239	28	310.75	239	33.6	583.35	2159.25
	17.15 - 17.30	1320	239	23	330	239	27.6	596.6	2247.2
	17.30 - 17.45	1344	253	19	336	253	22.8	611.8	2323.45
	17.45 - 18.00	1353	243	11	338.25	243	13.2	594.45	2386.2
	18.00 - 18.15	1308	199	7	327	199	8.4	534.4	2337.25
	18.15 - 18.30	1321	183	5	330.25	183	6	519.25	2259.9
	18.30 - 18.45	1158	208	5	289.5	208	6	503.5	2151.6
	18.45 - 19.00	1136	192	4	284	192	4.8	480.8	2037.95

Lampiran 7 Hambatan Samping Senin 11 Oktober 2021

Waktu		Frekuensi Kejadian				Faktor terbobot				Total	
		PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV		
		1	2	3	4	5	6	7	8		
						0.5	1	0.7	0.4		
						1*0.5	2*1	3*0.7	4*0.4	/15 menit	/jam
Pagi	06.00 - 06.15	8	19	56	2	4	19	39.2	0.8	63	
	06.15 - 06.30	9	23	66	5	4.5	23	46.2	2	75.7	
	06.30 - 06.45	16	17	76	3	8	17	53.2	1.2	79.4	
	06.45 - 07.00	20	30	93	5	10	30	65.1	2	107.1	325.2
	07.00 - 07.15	24	33	98	1	12	33	68.6	0.4	114	376.2
	07.15 - 07.30	21	23	96	1	10.5	23	67.2	0.4	101.1	401.6
	07.30 - 07.45	23	25	104	2	11.5	25	72.8	0.8	110.1	432.3
	07.45 - 08.00	11	25	109	3	5.5	25	76.3	1.2	108	433.2
	08.00 - 08.15	23	18	105	2	11.5	18	73.5	0.8	103.8	423
	08.15 - 08.30	19	19	90	1	9.5	19	63	0.4	91.9	413.8
	08.30 - 08.45	19	20	107	5	9.5	20	74.9	2	106.4	410.1
	08.45 - 09.00	11	25	112	4	5.5	25	78.4	1.6	110.5	412.6
Siang	11.00 - 11.15	4	19	92	0	2	19	64.4	0	85.4	
	11.15 - 11.30	12	19	75	2	6	19	52.5	0.8	78.3	
	11.30 -11.45	6	18	94	4	3	18	65.8	1.6	88.4	
	11.45 - 12.00	20	20	92	5	10	20	64.4	2	96.4	348.5
	12.00 - 12.15	9	21	91	1	4.5	21	63.7	0.4	89.6	352.7
	12.15 - 12.30	4	18	124	2	2	18	86.8	0.8	107.6	382
	12.30 - 12.45	12	19	105	1	6	19	73.5	0.4	98.9	392.5
	12.45 - 13.00	8	24	100	3	4	24	70	1.2	99.2	395.3
Sore	16.00 - 16.15	33	47	95	2	16.5	47	66.5	0.8	130.8	
	16.15 - 16.30	25	53	116	1	12.5	53	81.2	0.4	147.1	
	16.30 -16.45	33	50	125	2	16.5	50	87.5	0.8	154.8	
	16.45 - 17.00	36	52	128	3	18	52	89.6	1.2	160.8	593.5
	17.00 - 17.15	20	63	137	1	10	63	95.9	0.4	169.3	632
	17.15 - 17.30	35	63	143	4	17.5	63	100.1	1.6	182.2	667.1
	17.30 - 17.45	36	44	148	5	18	44	103.6	2	167.6	679.9
	17.45 - 18.00	33	38	162	1	16.5	38	113.4	0.4	168.3	687.4
	18.00 - 18.15	30	41	123	1	15	41	86.1	0.4	142.5	660.6
	18.15 - 18.30	28	34	107	2	14	34	74.9	0.8	123.7	602.1
	18.30 - 18.45	25	24	87	3	12.5	24	60.9	1.2	98.6	533.1
	18.45 - 19.00	28	20	77	3	14	20	53.9	1.2	89.1	453.9

Lampiran 8 Hambatan Samping Selasa 12 Oktober 2021

Waktu		Frekuensi Kejadian				Faktor terbobot				Total	
		PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV		
		1	2	3	4	5	6	7	8		
						0.5	1	0.7	0.4		
						1*0.5	2*1	3*0.7	4*0.4	/15menit	/jam
Pagi	06.00 - 06.15	7	19	51	5	3.5	19	35.7	2	60.2	
	06.15 - 06.30	7	22	60	4	3.5	22	42	1.6	69.1	
	06.30 - 06.45	11	15	70	4	5.5	15	49	1.6	71.1	
	06.45 - 07.00	16	29	82	4	8	29	57.4	1.6	96	296.4
	07.00 - 07.15	22	31	88	5	11	31	61.6	2	105.6	341.8
	07.15 - 07.30	15	21	87	4	7.5	21	60.9	1.6	91	363.7
	07.30 - 07.45	19	25	92	3	9.5	25	64.4	1.2	100.1	392.7
	07.45 - 08.00	6	25	99	3	3	25	69.3	1.2	98.5	395.2
	08.00 - 08.15	19	23	94	4	9.5	23	65.8	1.6	99.9	389.5
	08.15 - 08.30	14	17	89	2	7	17	62.3	0.8	87.1	385.6
	08.30 - 08.45	15	18	99	4	7.5	18	69.3	1.6	96.4	381.9
	08.45 - 09.00	9	24	97	3	4.5	24	67.9	1.2	97.6	381
Siang	11.00 - 11.15	6	18	90	5	3	18	63	2	86	
	11.15 - 11.30	11	17	73	4	5.5	17	51.1	1.6	75.2	
	11.30 -11.45	6	19	95	5	3	19	66.5	2	90.5	
	11.45 - 12.00	18	18	90	3	9	18	63	1.2	91.2	342.9
	12.00 - 12.15	8	21	91	3	4	21	63.7	1.2	89.9	346.8
	12.15 - 12.30	6	20	121	3	3	20	84.7	1.2	108.9	380.5
	12.30 - 12.45	12	17	103	4	6	17	72.1	1.6	96.7	386.7
	12.45 - 13.00	10	23	99	2	5	23	69.3	0.8	98.1	393.6
Sore	16.00 - 16.15	31	44	91	3	15.5	44	63.7	1.2	124.4	
	16.15 - 16.30	25	51	111	4	12.5	51	77.7	1.6	142.8	
	16.30 -16.45	32	45	117	4	16	45	81.9	1.6	144.5	
	16.45 - 17.00	34	50	121	5	17	50	84.7	2	153.7	565.4
	17.00 - 17.15	16	58	129	3	8	58	90.3	1.2	157.5	598.5
	17.15 - 17.30	34	57	134	4	17	57	93.8	1.6	169.4	625.1
	17.30 - 17.45	36	41	138	5	18	41	96.6	2	157.6	638.2
	17.45 - 18.00	34	38	156	6	17	38	109.2	2.4	166.6	651.1
	18.00 - 18.15	30	37	114	3	15	37	79.8	1.2	133	626.6
	18.15 - 18.30	25	28	97	2	12.5	28	67.9	0.8	109.2	566.4
	18.30 - 18.45	25	22	83	4	12.5	22	58.1	1.6	94.2	503
	18.45 - 19.00	26	16	73	5	13	16	51.1	2	82.1	418.5

Lampiran 9 Hambatan Samping Rabu 13 Oktober 2021

Waktu		Frekuensi Kejadian				Faktor terbobot				Total	
		PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV		
		1	2	3	4	5	6	7	8		
						0.5	1	0.7	0.4		
						1*0.5	2*1	3*0.7	4*0.4	/15 menit	/jam
Pagi	06.00 - 06.15	12	24	63	3	6	24	44.1	1.2	75.3	
	06.15 - 06.30	14	20	64	5	7	20	44.8	2	73.8	
	06.30 - 06.45	16	21	76	5	8	21	53.2	2	84.2	
	06.45 - 07.00	20	34	102	5	10	34	71.4	2	117.4	350.7
	07.00 - 07.15	22	26	90	3	11	26	63	1.2	101.2	376.6
	07.15 - 07.30	19	25	93	3	9.5	25	65.1	1.2	100.8	403.6
	07.30 - 07.45	22	24	102	6	11	24	71.4	2.4	108.8	428.2
	07.45 - 08.00	10	25	106	4	5	25	74.2	1.6	105.8	416.6
	08.00 - 08.15	18	14	104	4	9	14	72.8	1.6	97.4	412.8
	08.15 - 08.30	17	17	87	4	8.5	17	60.9	1.6	88	400
	08.30 - 08.45	16	19	103	5	8	19	72.1	2	101.1	392.3
	08.45 - 09.00	10	19	110	4	5	19	77	1.6	102.6	389.1
Siang	11.00 - 11.15	3	12	83	3	1.5	12	58.1	1.2	72.8	
	11.15 - 11.30	5	12	67	4	2.5	12	46.9	1.6	63	
	11.30 -11.45	4	11	88	7	2	11	61.6	2.8	77.4	
	11.45 - 12.00	15	16	86	4	7.5	16	60.2	1.6	85.3	298.5
	12.00 - 12.15	7	15	85	2	3.5	15	59.5	0.8	78.8	304.5
	12.15 - 12.30	6	14	117	6	3	14	81.9	2.4	101.3	342.8
	12.30 - 12.45	4	11	97	3	2	11	67.9	1.2	82.1	347.5
	12.45 - 13.00	8	18	93	5	4	18	65.1	2	89.1	351.3
Sore	16.00 - 16.15	32	43	90	4	16	43	63	1.6	123.6	
	16.15 - 16.30	24	47	109	2	12	47	76.3	0.8	136.1	
	16.30 -16.45	28	44	117	4	14	44	81.9	1.6	141.5	
	16.45 - 17.00	33	49	121	5	16.5	49	84.7	2	152.2	553.4
	17.00 - 17.15	21	54	127	4	10.5	54	88.9	1.6	155	584.8
	17.15 - 17.30	32	59	131	6	16	59	91.7	2.4	169.1	617.8
	17.30 - 17.45	32	40	133	5	16	40	93.1	2	151.1	627.4
	17.45 - 18.00	33	37	152	3	16.5	37	106.4	1.2	161.1	636.3
	18.00 - 18.15	31	32	114	4	15.5	32	79.8	1.6	128.9	610.2
	18.15 - 18.30	31	26	111	3	15.5	26	77.7	1.2	120.4	561.5
	18.30 - 18.45	24	21	92	6	12	21	64.4	2.4	99.8	510.2
	18.45 - 19.00	25	14	84	7	12.5	14	58.8	2.8	88.1	437.2

Lampiran 10 Hambatan Samping Kamis 14 Oktober 2021

Waktu		Frekuensi Kejadian				Faktor terbobot				Total	
		PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV		
		1	2	3	4	5	6	7	8		
						0.5	1	0.7	0.4		
						1*0.5	2*1	3*0.7	4*0.4	/15menit	/jam
Pagi	06.00 - 06.15	6	15	78	4	3	15	54.6	1.6	74.2	
	06.15 - 06.30	3	21	83	6	1.5	21	58.1	2.4	83	
	06.30 - 06.45	6	15	91	6	3	15	63.7	2.4	84.1	
	06.45 - 07.00	15	25	108	5	7.5	25	75.6	2	110.1	351.4
	07.00 - 07.15	17	28	103	3	8.5	28	72.1	1.2	109.8	387
	07.15 - 07.30	14	20	97	4	7	20	67.9	1.6	96.5	400.5
	07.30 - 07.45	12	22	104	5	6	22	72.8	2	102.8	419.2
	07.45 - 08.00	5	19	111	4	2.5	19	77.7	1.6	100.8	409.9
	08.00 - 08.15	14	19	111	3	7	19	77.7	1.2	104.9	405
	08.15 - 08.30	8	21	96	5	4	21	67.2	2	94.2	402.7
	08.30 - 08.45	8	19	110	2	4	19	77	0.8	100.8	400.7
	08.45 - 09.00	5	23	116	0	2.5	23	81.2	0	106.7	406.6
Siang	11.00 - 11.15	4	22	102	3	2	22	71.4	1.2	96.6	
	11.15 - 11.30	3	22	86	4	1.5	22	60.2	1.6	85.3	
	11.30 -11.45	5	20	101	2	2.5	20	70.7	0.8	94	
	11.45 - 12.00	8	20	100	4	4	20	70	1.6	95.6	371.5
	12.00 - 12.15	3	24	96	2	1.5	24	67.2	0.8	93.5	368.4
	12.15 - 12.30	2	18	127	4	1	18	88.9	1.6	109.5	392.6
	12.30 - 12.45	6	18	111	5	3	18	77.7	2	100.7	399.3
	12.45 - 13.00	1	25	105	4	0.5	25	73.5	1.6	100.6	404.3
Sore	16.00 - 16.15	26	39	101	6	13	39	70.7	2.4	125.1	
	16.15 - 16.30	24	51	114	5	12	51	79.8	2	144.8	
	16.30 -16.45	31	44	126	4	15.5	44	88.2	1.6	149.3	
	16.45 - 17.00	35	46	131	4	17.5	46	91.7	1.6	156.8	576
	17.00 - 17.15	22	57	141	3	11	57	98.7	1.2	167.9	618.8
	17.15 - 17.30	31	60	145	1	15.5	60	101.5	0.4	177.4	651.4
	17.30 - 17.45	31	39	151	4	15.5	39	105.7	1.6	161.8	663.9
	17.45 - 18.00	27	30	167	1	13.5	30	116.9	0.4	160.8	667.9
	18.00 - 18.15	25	31	132	1	12.5	31	92.4	0.4	136.3	636.3
	18.15 - 18.30	25	28	111	3	12.5	28	77.7	1.2	119.4	578.3
	18.30 - 18.45	18	14	94	2	9	14	65.8	0.8	89.6	506.1
	18.45 - 19.00	26	15	81	5	13	15	56.7	2	86.7	432

Lampiran 11 Hambatan Samping Jumat 15 Oktober 2021

Waktu		Frekuensi Kejadian				Faktor terbobot				Total	
		PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV		
		1	2	3	4	5	6	7	8		
						0.5	1	0.7	0.4		
						1*0.5	2*1	3*0.7	4*0.4	/15menit	/jam
Pagi	06.00 - 06.15	6	19	54	4	3	19	37.8	1.6	61.4	
	06.15 - 06.30	6	22	62	6	3	22	43.4	2.4	70.8	
	06.30 - 06.45	8	19	71	7	4	19	49.7	2.8	75.5	
	06.45 - 07.00	10	30	87	11	5	30	60.9	4.4	100.3	308
	07.00 - 07.15	11	31	93	13	5.5	31	65.1	5.2	106.8	353.4
	07.15 - 07.30	12	25	92	5	6	25	64.4	2	97.4	380
	07.30 - 07.45	12	25	98	4	6	25	68.6	1.6	101.2	405.7
	07.45 - 08.00	10	22	104	6	5	22	72.8	2.4	102.2	407.6
	08.00 - 08.15	14	22	104	4	7	22	72.8	1.6	103.4	404.2
	08.15 - 08.30	9	23	88	7	4.5	23	61.6	2.8	91.9	398.7
	08.30 - 08.45	8	22	103	6	4	22	72.1	2.4	100.5	398
	08.45 - 09.00	7	19	111	6	3.5	19	77.7	2.4	102.6	398.4
Siang	11.00 - 11.15	9	20	92	4	4.5	20	64.4	1.6	90.5	
	11.15 - 11.30	11	16	69	5	5.5	16	48.3	2	71.8	
	11.30 -11.45	11	15	70	4	5.5	15	49	1.6	71.1	
	11.45 - 12.00	14	11	73	2	7	11	51.1	0.8	69.9	303.3
	12.00 - 12.15	5	14	78	0	2.5	14	54.6	0	71.1	283.9
	12.15 - 12.30	6	12	91	0	3	12	63.7	0	78.7	290.8
	12.30 - 12.45	8	9	85	1	4	9	59.5	0.4	72.9	292.6
	12.45 - 13.00	9	11	90	1	4.5	11	63	0.4	78.9	301.6
Sore	16.00 - 16.15	25	50	94	14	12.5	50	65.8	5.6	133.9	
	16.15 - 16.30	13	51	124	16	6.5	51	86.8	6.4	150.7	
	16.30 -16.45	16	46	130	8	8	46	91	3.2	148.2	
	16.45 - 17.00	16	49	131	10	8	49	91.7	4	152.7	585.5
	17.00 - 17.15	10	60	133	10	5	60	93.1	4	162.1	613.7
	17.15 - 17.30	19	63	134	9	9.5	63	93.8	3.6	169.9	632.9
	17.30 - 17.45	19	45	139	9	9.5	45	97.3	3.6	155.4	640.1
	17.45 - 18.00	19	43	156	13	9.5	43	109.2	5.2	166.9	654.3
	18.00 - 18.15	18	43	124	9	9	43	86.8	3.6	142.4	634.6
	18.15 - 18.30	14	33	104	12	7	33	72.8	4.8	117.6	582.3
	18.30 - 18.45	9	24	84	11	4.5	24	58.8	4.4	91.7	518.6
	18.45 - 19.00	13	21	74	15	6.5	21	51.8	6	85.3	437