

TUGAS AKHIR

**ANALISA KINERJA BUNDRAN LENGAN EMPAT PADA
JALAN GEREJA PEMATANG SIANTAR
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

LAODE MOHAMMAD SYAWAL
1407210106



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Laode Mohammad Syawal

NPM : 1407210106

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISA KINERJA BUNDARAAN LENGAN EMPAT
PADA JALAN GEREJA PEMATANG SIANTAR

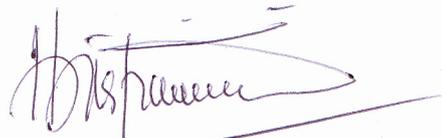
Bidang ilmu : Transportasi

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

Medan, Agustus 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Ir. Sri Asfiani M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji



Citra Utami. S.T.M.T

Dosen Pembimbing I / Penguji



Hj. Irma Dewi. S.T.M.Si

Dosen Pembimbing II / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc

Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertadatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Laode Mohammad Syawal

Tempat/Tanggal Lahir : Penang/01 Maret 1996

NPM : 1407210106

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisa Kinerja Bundaran Lengan Empat Pada Jalan Gereja Pematang Siantar”,
Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karyatulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2018

Saya yang menyatakan,




Laode M Syawal

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Laode Mohammad Syawal

NPM : 1407210106

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISA KINERJA BUNDARAAN LENGAN EMPAT
PADA JALAN GEREJA PEMATANG SIANTAR

Bidang ilmu : Transportasi

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

Medan, Agustus 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir.Sri Asfiati.M.T

Citra Utami. S.T.M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Penguji

Hj. Irma Dewi. S.T.M.Si

Dr. Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua

Dr. Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertadatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Laode Mohammad Syawal

Tempat/Tanggal Lahir : Penang/01 Maret 1996

NPM : 1407210106

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisa Kinerja Bundaran Lengan Empat Pada Jalan Gereja Pematang Siantar”,
Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karyatulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2018

Saya yang menyatakan,



Laode M Syawal

ABSTRAK

ANALISA KINERJA BUNDRAN LENGAN EMPAT PADA JALAN GEREJA PEMATANG SIANTAR

Laode Mohammad Syawal

1407210106

Ir. Sri Asfiati.M.T

Citra Utami.S.T.M.T

Bundaran merupakan salah satu bentuk simpang lengan pulau lalu lintas dimana gerakan penyilangan diganti dengan jalinan serta untuk membelokan kendaraan dari suatu lalu lintas yang lurus sehingga akan memperlambat kecepatannya. Dengan adanya bundaran pada simpang Jalan Gereja-Jalan sudirman akan menimbulkan dampak yang akan mengganggu pergerakan kendaraan yang melewati daerah tersebut. Tujuan dalam studi ini adalah untuk menganalisa kinerja bundaraan lengan empat pada Jalan Gereja. Studi ini menggunakan metode MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) dengan meninjau kinerja lengan empat Jalan Gereja-Jalan sudirman, diperoleh data dilapangan dengan arus total kendaraan (Q) 1481 smp/jam. Dengan komposisi arus lalu lintas ringan (LV) 959 smp/jam, dan jenis kendaraan berat (HV) 12 smp/jam, kendaraan sepeda motor (MC) 2020 smp/jam. Analisa kinerja bundaran didapat bahwa tingkat pelayanan dari bundaraan berada pada tingkat B dimana kondisi arus lalu lintas stabil pada jam sibuk.

Kata kunci: Tundaan, Panjang Antrian, Tingkat Pelayanan.

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS OF THREE ARMS TRAFFIC ROUNDABOUT ON THE STREET H. ADAM MALIK

Laode Mohammad Syawal

1407210106

Ir. Sri Asfiati.M.T

Citra Utami.S.T.M.T

Roundabout is one of the intersection of the arms traffic island where the movement of crossing replaced with braided as well as to divert the vehicle from a traffic straight so will slow down the speed. with the roundabout at the intersection of Gereja street-Sudirman street will have an impact that would interfere with the movement of vehicles passing through the area. The purpose of this study was to analyze the performance of the three arms bundaraan at Gereja street. This study uses a method MKJI (Highway Capacity Manual Indonesia) to review the performance of the three Gereja street-Sudirman street, the data obtained in the field with a total flow of vehicles (Q) 1481 smp / hour. With the composition of the traffic light (LV) 959 smp / hour, and the type of heavy vehicles (HV) 12 smp / hour, vehicles motorcycles (MC) 2020 smp / hour. Analysis of the performance of the roundabout was found that the level of service of bundaraan are at level B where traffic conditions are stable during peak hours.

Keywords: Delay, Queue length, Level Of Service.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Kinerja Bundaran Lengan Empat Pada Jalan Gereja Pematang Siantar” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati.S.T, selaku Dosen Pembimbing I danPenguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Citra Utami.S.T.M.T, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi. S.T.M.Si, selaku Dosen Pembanding I danPenguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain.S.T.M.Sc, selaku Dosen Pembanding II dan Ketua Prodi yang telah banyak memberkan koreksi danmasukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Laode Mohammad Sabar dan Reni Indrawati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasidi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Eko Adi Saputra, Danang , Agung Baskoro, Agung Aswendo, Elsha Puspita Sari,Siti dasopang, serta rekan-rekan teknik sipil 14 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, Agustus 2018

Laode Mohammad Syawal

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAGA PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPS	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistem Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.1.1. Karakteristik Jalan Perkotaan	6
2.2. Persimpangan	8
2.2.1. Persimpangan Sebidang	8
2.2.2. Persimpangan Tak Sebidang	10
2.3. Parameter Arus Lalu Lintas	13
2.3.1. Teknik Lalu Lintas	13
2.3.2. Survei Lalu Lintas	14
2.3.3. Kondisi Lalu Lintas	14
2.3.4. Hambatan Samping	15
2.4. Kinerja Jalan Berdasarkan MKJI 1997	18
2.4.1. Kapasitas	18
	viii

2.4.2. Kapasitas Dasar	21
2.4.3. Kapasitas Total	21
2.5. Perilaku Lalu Lintas	22
2.5.1 Tipe Bundaran	22
2.5.1.1. Jalinan Bundaran	23
2.5.1.2. Tundaan Jalinan Bundaran	24
2.5.1.3. Tundaan Bundaran (DR)	24
2.5.1.4. Tundaan Lalu Lintas Jalinan (DT)	24
2.5.1.5. Peluang Antrian Jalinan (QP%)	25
2.5.1.6. Rasio Kendaraan Tak Bermotor	25
2.5.2. Derajat Kejenuhan (DS)	25
2.6. Tinjauan Lingkungan	26
2.6.1. Tingkat Pelayanan Jalinan Bundaran	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Bagan Aliran Penelitian	29
3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian	30
3.3. Metode Analisa Data	30
3.4. Instrument Penelitian	30
3.5. Teknik Pengumpulan Data	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Prosedur Perhitungan Jalinan Bundaran	40
4.2. Data Masukan	40
4.2.1. Kondisi Geometrik	40
4.2.2. Kondisi Lalu Lintas	41
4.2.3. Kondisi Lingkungan	47
4.3. Hambatan Samping	47
4.4. Kapasitas	48
4.4.1. Parameter Geometri Jalinan Bundaran	48
4.4.2. Kapasitas Dasar	50
4.4.3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	53
4.4.4. Kapasitas Total	54
4.5. Perilaku Lalu Lintas	55
4.5.1. Derajat Kejenuhan	55
	ix

4.5.3. Tundaan Jalanan Bundaran	56
4.5.3. Peluang Antrian	59
4.6. Penilaian Perilaku Lalu Lintas	60
4.7. Indeks Tingkat Pelayanan	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	63
Daftar Pustaka	64
Lampiran	
Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konveksi Kendaraan Terhadap Satuan Mobil Penumpang	15
Tabel 2.2	Faktor Bobot Untuk Kelas Hambatan Samping (MKJI,1997)	17
Tabel 2.3	Kelas Hambatan Samping (MKJI,1996)	17
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian Kapasitas Lebar Jalan (FCw) (MKJI, 1997)	18
Tabel 2.5	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FCsp)	19
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Sampingan (FCsf)	19
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs) (MKJI, 1997)	20
Tabel 2.8	Kapasitas Dasar (Co) Jalan Perkotaan (MKJI, 1997)	21
Tabel 2.9	Defenisi Tipe Bundaran (MKJI, 1997)	22
Tabel 2.10	Rasio Jalinan Bundaran (MKJI, 1997)	23
Tabel 2.11	Tingkat Pelayanan Berdasarkan Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas	27
Tabel 3.1	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	32
Tabel 3.2	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	32
Tabel 3.3	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	33
Tabel 3.4	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	34
Tabel 3.5	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	35
Tabel 3.6	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	35
Tabel 3.7	Data Volume Lalu Lintas Hari Puncak (kend/Jam)	36
Tabel 3.8	Data Hambatan Samping	37
Tabel 3.9	Data Geometri Jalinan Bundaran	39
Tabel 4.1	Data Komposisi Arus Lalu Lintas	41
Tabel 4.2	Data Komposisi Arus Lalu Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang	44
Tabel 4.3	Data Rasio Jalinan Bundaran	46
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Hambatan Samping	48
Tabel 4.5	Parameter Geometrik Jalinan Bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman	50
Tabel 4.6	Nilai Kapasitas Dasar	53

Tabel 4.7	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan	
	Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor	54
Tabel 4.8	Nilai Kapasitas Total	55
Tabel 4.9	Nilai Derajat Kejenuhan Lalu Lintas	56
Tabel 4.10	Nilai Tundaan Lalu Lintas	58
Tabel 4.11	Nilai Tundaan Lalu Lintas Total	59
Tabel 4.12	Nilai Peluang Antrian Jalinan	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Berbagi Jenis Persimpangan Jalan Sebidang	10
Gambar 2.2	Persimpangan Tak Sebidang	12
Gambar 2.3	Ilustrasi Tipe Bundaran	22
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	29
Gambar 3.2	Dena Lokasi Penelitian	30
Gambar 4.1	Sketsa Geometrik Jalinan Bundaran	40

DAFTAR NOTASI

C	=	Kapasitas (Smp/Jam)
C_o	=	Kapasitas Dasar (Smp/Jam)
DS	=	Derajat Kejenuhan
DT	=	Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata (Det/Smp)
DR	=	Tundaan Bundaran
EEV	=	Kendaraan Masuk/Keluar
$FCcs$	=	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
$FRSU$	=	Faktor Penyesuaian lingkungan
HV	=	Kendaraan Berat
L	=	Low
LT	=	Belok Kiri
LV	=	Mobil Penumpang
L_w	=	Panjang Jalinan
M	=	Medium
MC	=	Sepeda Motor
$MKJI$	=	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
N	=	Jumlah Kendaraan (Kend)
PED	=	Pejalan Kaki
PSV	=	Kendaraan Parki/Berhenti
P_w	=	Rasio Jalinan
P_{um}	=	Rasio Tidak Bermotor
Q	=	Volume (Kend/Jam)
Q_{mv}	=	Arus Kendaraan Bermotor (Kendaraan/Jam)
$QP \%$	=	Peluang Antrian
Q_{tot}	=	Arus Total
Q_{um}	=	Arus Kendaraan Tak Bermotor (Kendaraan/Jam)
Q_w	=	Panjang Antrian
RT	=	Belok Kanan
ST	=	Lurus
SMV	=	Kendaraan Yang Melambat
UM	=	Kendaraan Tak Bermotor

UT = Belok U
VH = Very Hight
VL = Very Low
W1 = Pendekat 1
W2 = Pendekat 2
W_w = Lebar Jalinan

DAFTAR SINGKATAN

ITP	= Indeks Tingkat Pelayanan
LHRT	= Lalu Lintas Harian Rata-Rata
VJP	= Volume Jam Puncak

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi melalui jalan darat merupakan transportasi yang paling dominan dibandingkan dengan sistem transportasi lainnya. Oleh karena itu masalah yang dihadapi oleh hampir sebagian kota besar di Indonesia ini berkaitan dengan kemacetan yang diakibatkan oleh penumpukan kendaraan setiap harinya. Dengan kata lain transportasi sangat penting bagi perkembangan berbagai aktivitas masyarakat. Semakin besar aktivitas tersebut, semakin besar pula dampak yang ditimbulkan dari transportasi (Morlok, E.K, 1991).

Proses transportasi akan menjadi lebih baik jika tersedia jaringan transportasi yang baik. Dalam rangka menciptakan jaringan transportasi darat yang baik, maka sangat dibutuhkan berbagai sarana dan prasarana yang bisa mengikuti perkembangan arus lalu lintas yang terjadi. Permasalahan transportasi merupakan masalah yang paling kritis dan utama yang sulit dipecahkan di setiap kota, termasuk Kota Pematangsiantar (Morlok, E.K, 1991).

Hal tersebut disebabkan oleh bertambahnya kepemilikan kendaraan pribadi, dan berbagai aspek permasalahan seperti manajemen lalu lintas. Apalagi dilihat dari jumlah penduduk Kota Pematang Siantar yang berjumlah 247.411 Jiwa dan luas wilayah 79,97 km² (Badan Pusat Statistik Kota Pematangsiantar data 2017), membuat lalu lintas di Kota Pematangsiantar semakin padat setiap harinya, yang salah satunya sering terjadi kemacetan, antrian panjang, dan tundaan yang terdapat di ruas jalan dan simpang. Perencanaan simpang berbentuk bundaran merupakan bagian dari perencanaan jalan raya yang amat penting. Pada bundaran terjadi konflik antara kendaraan yang berbeda kepentingan, asal maupun tujuan.

Berkaitan dengan hal tersebut perencanaan bundaran harus direncanakan dengan cermat, sehingga tidak menimbulkan akses yang lebih buruk, misalnya kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas menimbulkan kerugian yang lebih besar yaitu biaya yang makin tinggi akibat pemborosan bahan bakar, polusi udara, kebisingan dan keterlambatan arus barang dan jasa.

Bundaran yang melayani arus lalu lintas dari berbagai arah, yaitu arus lalu lintas yang berasal dari Jl. Gereja dan Jl. Sudirman. Tingginya volume lalu lintas yang melewati bundaran ini menyebabkan terjadinya kemacetan atau pertemuan kendaraan yang cukup semrawut dari berbagai arah jalan, baik dari arah Jl. Gereja dan Jl. Sudirman. Pada kasus ini penumpukan kendaraan terlihat di setiap lengannya baik pada pagi hari, siang hari, maupun sore hari. Penumpukan kendaraan tersebut disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang ingin melintas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis akan mencoba menganalisis kinerja bundaran Kota Pematang Siantar tersebut. Diharapkan dengan adanya penelitian kinerja bundaran pada bundaran Kota Pematangsiantar penulis dapat menemukan solusi untuk mengatasi konflik yang terjadi pada arus bundaran lalu lintas tersebut. Sehingga dapat menghindari kemacetan yang lebih besar akibat dari volume kendaraan yang menumpuk di setiap lengannya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan bundaran pada persimpangan Jl. Gereja dan Jl. Sudirman?
2. Bagaimana mengetahui jumlah kendaraan pada jam sibuk (VJP) di persimpangan Jl. Gereja dan Jl. Sudirman?
3. Bagaimana solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi kemacetan?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memperjelas permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, maka perlu dibuat batasan-batasan. Maka batasan tersebut adalah sebagai berikut ini:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada persimpangan yang menghubungkan Jl. Gereja dan Jl. Sudirman di kota Pematang Siantar dengan adanya bundaran.
2. Penelitian dilakukan untuk mengetahui volume lalu lintas yang melintas pada bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian kinerja lalu lintas menggunakan metode MKJI 1997.

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk:

1. Untuk mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan bundaran di persimpangan Jl. Gereja dan Jl. Sudirman.
2. Untuk mengetahui VJP dalam smp/jam dilokasi studi.
3. Untuk mendapatkan solusi kemacetan yang diterapkan pada bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman.

1.5. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Diharapkan menjadi solusi pada permasalahan yang di timbulkan oleh kemacetan di bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman
2. Diharapkan dengan adanya bundaran pada persimpangan Jl. Gereja dan Jl. Sudirman dapat mengurangi titik konflik pada lokasi studi.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika pembahasan yang akan penulis bahas pada tugas akhir ini diantaranya terdiri dari lima bab dengan penjabaran sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini memberikan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori dari beberapa sumber yang berhubungan dengan permasalahan dan sebagai pedoman dalam pembahasan masalah.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode penelitian, sumber data dari teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, teknik analisa data, dan pengujian kreadibilitas data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisa data yang akan di bahas dan dijelaskan pada bab ini semua analisis dari fokus penelitian akan dipaparkan, hasil analisa bundaran, derajat kejenuhan dan tundaan hasil perhitungan menggunakan MKJI.

BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini berisi tentang beberapa temuan studi, kesimpulan, saran, dan studi lebih lanjut yang diperlukan sehungan dengan penelitian ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Pada umumnya bundaran dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari kiri) digunakan di daerah perkotaan dan pedalaman bagi persimpangan antara jalan dengan arus lalu lintas sedang. Pada arus lalu lintas yang tinggi dan kemacetan pada daerah keluar simpang. Bundaran tersebut mudah terhalang, yang mungkin menyebabkan kapasitas terganggu pada semua arah.

Pengerakan kendaraan, manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya memerlukan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai dan maksimal, yang di harapkan dapat menunjang kemajuan pembangunan di suatu daerah baik perkotaan maupun pedesaan. Bidang transportasi dengan berbagai macam permasalahan perlu mendapat perhatian yang serius dari semua pihak baik masyarakat sebagai pengguna maupun pemerintah sebagai penyelenggaraan.

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lain. Lintasan tersebut menyangkut jalur tanah yang di perkuat (diperkeras) dan jalur tanah tanpa perkerasan. Sedangkan maksud lalu lintas diatas menyangkut semua benda atau makhluk hidup yang melewati jalan tersebut baik kendaraan bermotor, gerobak, hewan ataupun manusia.

Tingkat kelancaran lalu lintas menurut panduan (MKJI, 1997), tersebut di pengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kondisi kegiatan penduduk dan pola penggunaan lahan sekitar ruas jalan.
2. Kondisi persimpangan sepanjang jalan.
3. Kondisi trase jalan.
4. Kondisi volume lalu lintas.
5. Kondisi kecepatan kendaraan.

Jalan pada dasarnya mempunyai dua fungsi dasar yang saling bertentangan, karena di satu pihak harus lancar dan di sisi lain harus memberikan kemudahan untuk penetrasi ke dalam lahan, yaitu:

1. Untuk menggerakkan volume lalu lintas yang tinggi secara efisien dan aman.
2. Untuk menyediakan akses bagi lahan disekitarnya.

Hal yang penting dari jalan adalah kelancaran, tidak terganggu dari kecepatan arus lalu lintas yang konstan. Jika jalan memiliki akses yang tinggi, maka akan banyak kendaraan yang memperlambat kecepatannya dan membelok keluar jalan, sedangkan kendaraan lainnya memasuki jalan pada percepatan yang rendah sebelum melakukan percepatan. Akses yang tinggi dan kecepatan yang tinggi adalah saling bertentangan. Jalan harus digunakan hanya salah satu dari kedua fungsi tersebut tetapi bukan untuk kedua-duanya.

Jalan perkotaan (*urban road*) adalah jalan yang mempunyai perkembangan yang permanen dan menerus sepanjang tahun untuk seluruh atau hampir seluruh jalan, minimal pada suatu sisi jalan tersebut dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Indikasi penting lebih lanjut tentang jalan perkotaan adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan dalam komposisi lalu lintasnya, komposisi kendaraan pribadi (LV) dan sepeda motor (MC) lebih tinggi dari pada truk berat (HV) indikator lain yang membantu adalah pada jalan tersebut dinamakan jalan luar kota (MKJI, 1997).

Jalan perkotaan dapat di bedakan menjadi beberapa macam tipe jalan Macam-macam tipe jalan perkotaan adalah sebagai berikut (MKJI, 1997).

- a. Jalan dua jalur dua arah (2/2 UD).
- b. Jalan empat lajur dua arah tak terbagi, yaitu tanpa median (4/2 UD).
- c. Jalan empat lajur dan dua arah terbagi, yaitu dengan median (4/2 D).
- d. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).
- e. Jalan satu arah.

2.1.1. Karakteristik Jalan Perkotaan

Karakteristik suatu jalan akan mempengaruhi kinerja jalan tersebut. Karakteristik jalan tersebut terdiri dari atas beberapa hal, yaitu:

- a) Geometrik jalan didefinisikan sebagai suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk/ukuran jalan raya baik yang menyangkut penampang melintang,

memanjang, maupun aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan.

- b) Komposisi arus dan pemisah arah volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar.
- c) Pengaturan lalu lintas, batas kecepatan jarang berlakunya di daerah perkotaan Indonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas.
- d) Hambatan samping banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, hingga menghambat arus lalu lintas.
- e) Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu sebagai pemakai jalan. Faktor psikologis, fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

Geometrik suatu jalan terdiri dari beberapa unsur fisik dari jalan sebagai berikut:

- a) Tipe jalan berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.
- b) Lebar jalur kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.
- c) Bahu/Kerb kecepatan dan kapasitas jalan akan meningkat bila lebar bahu semakin lebar. Kerb sangat berpengaruh terhadap dampak hambatan samping jalan.
- d) Hambatan samping sangat mempengaruhi lalu lintas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan samping adalah:

- a) Pejalan kaki atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- b) Kendaraan berhenti dan parkir.
- c) Kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan sisi.
- d) Kendaraan yang bergerak lambat, yaitu sepeda, becak, delman, pedati, traktor, dan sebagainya.

2.2. Persimpangan

Persimpangan adalah suatu lokasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau berpotongan dan termasuk di dalamnya fasilitas yang diperlukan untuk membantu kelancaran pergerakan lalu lintas yang menerus atau membelok. Persimpangan merupakan bagian yang sangat penting dari jaringan jalan karena di persimpangan sering terjadi konflik yang dapat menyebabkan kemacetan dan kecelakaan bila tidak dilakukan pengaturan persimpangan dengan baik.

Persimpangan mempunyai peranan yang penting dalam menyalurkan arus lalu lintas. Untuk perkotaan, persimpangan ini mengontrol kemampuan dari ruas-ruas jalan dalam menampung arus lalu lintas. Oleh sebab itu secara umum dapat dikatakan bahwa kapasitas persimpangan akan menentukan volume lalu lintas yang dapat dilayani ruas jalan.

2.2.1. Persimpangan Sebidang

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan di mana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya. Jumlah jalan Simpang sebidang tidak boleh melebihi dari 4 buah, sebab demi kesederhanaan dalam perancangan dan pengoperasian. Hal ini untuk membatasi jumlah titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati keadaan. Jika terdapat volume lalu lintas belok kiri dan kanan yang besar, maka perlu penambahan jalur yang dapat diperoleh dengan cara pelebaran (*Widening*), yaitu salah satu bentuk pelebaran jalan, baik pada arus yang mendekat, arus prioritas maupun arus memotong dibutuhkan perencanaan yang lebih lengkap.

Ada empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangkan dalam merancang persimpangan sebidang:

1. Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, dan waktu pengambilan keputusan dan waktu reaksi.
2. Pertimbangan lalu-lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan kendaraan, dan ukuran serta penyebaran kendaraan.
3. Elemen-elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur-fitur geometris.

4. Faktor ekonomi, seperti biaya dan manfaat, dan konsumsi energi.

Perencanaan persimpangan yang baik akan menghasilkan operasioanal yang baik seperti tingkat pelayanan, waktu tunda, panjang antrian dan kapasitas.

Beberapa jenis pertemuan sebidang, yaitu:

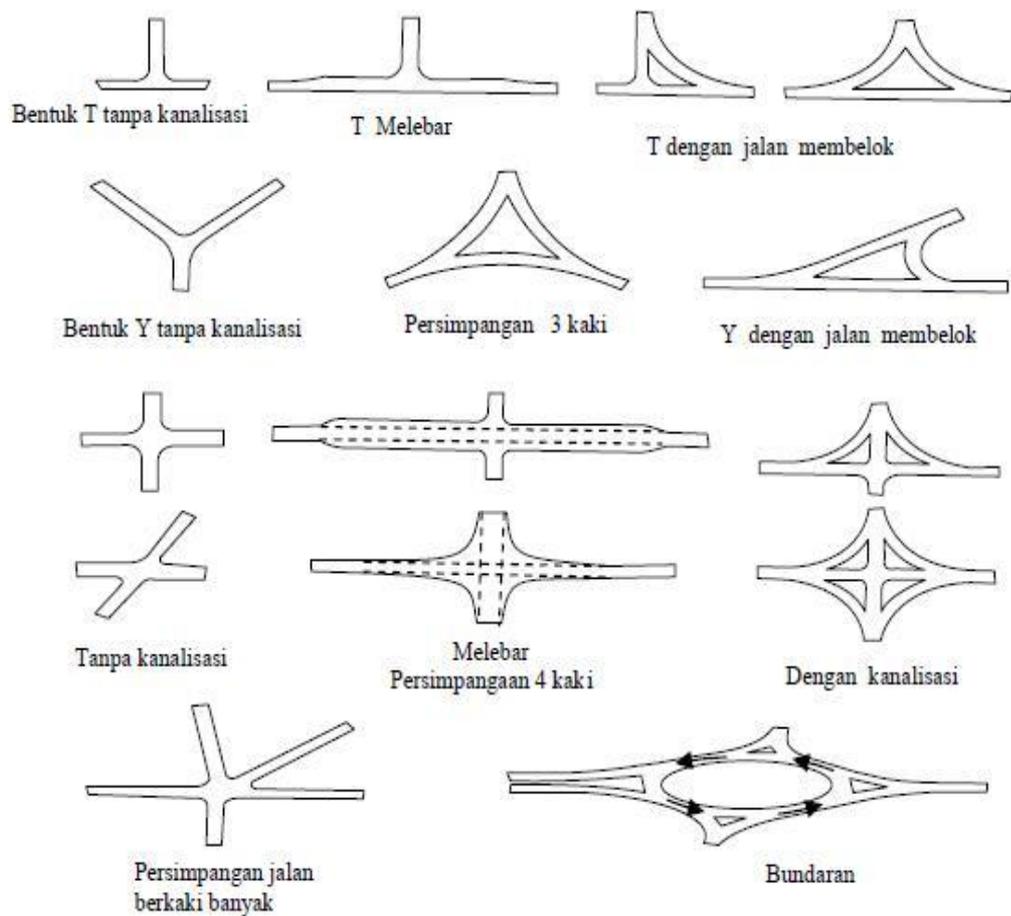
1. Persimpangan Tipe “T” tanpa kanal dan tanpa lebar tambahan.
2. Persimpangan Tipe “T” tanpa kanal dan dengan lebar tambahan.
3. Persimpangan Tipe “T” dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
4. Persimpangan Tipe “Y” tanpa kanal dan tanpa lebar tambahan.
5. Persimpangan Tipe “Y” dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.
6. Persimpangan Tipe “Y” dengan kanal dan tanpa lebar tambahan.

Jenis pertemuan sebidang tersebut menggambarkan tipe persimpangan sebidang secara skematik mulai dari bentuk yang sederhana sampai yang kompleks. Persimpangan jalan tanpa kanalisasi adalah yang termurah dan paling sederhana. Pada jenis ini, titik pertemuan jalan dibuat melengkung untuk memudahkan kendaraan yang akan membelok kiri. Pada jalan dengan volume lalu lintas atau kemungkinan pemasangan kerb agar kendaraan tidak keluar dari lapis kendaraan.

Pada persimpangan jalan berbentuk Y atau yang serupa, sebaiknya disediakan kanalisasi mengingat kendaraan bertemu pada sudut yang kurang menguntungkan. Pada bentuk melebar diperlukan:

- 1) Jalan masuk untuk memungkinkan perlambatan kendaraan menjelang aliran lalu lintas lurus
- 2) Pelebaran jalur untuk penggabungan ke dalam aliran lalu lintas.

Permasalahan yang sering terjadi pada arus pertemuan sebidang adalah timbulnya titik konflik dalam pergerakan kendaraan. Permasalahan utama yang dihadapi sebuah persimpangan adalah titik konflik antara berbagai pergerakan, pergerakan ini di kelompokkan berdasarkan arah dan jumlah kaki pada persimpangan tersebut. Pergerakan yang datang dari jalan yang saling berpotongan merupakan konflik utama, sedangkan pergerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan gerakan lalu lintas membelok merupakan konflik kedua.



Gambar 2.1: Berbagai jenis persimpangan jalan sebidang (Morlok, 1991).

2.2.2. Persimpangan Tak Sebidang

Persimpangan tak sebidang adalah suatu bentuk khusus dari pertemuan jalan yang bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang menghambat lalu-lintas dan lain-lain, perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang luas yang cukup besar dan perencanaan yang cukup teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Pertemuan jalan pada jalan-jalan yang lebih penting biasanya berupa pertemuan jalan tak sebidang (*Interchange*, misalnya berbentuk semanggi), karena kebutuhan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa perpotongan maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biasanya mahal. Pertemuan jalan tak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi.

Perencanaan persimpangan jalan tidak sebidang dilakukan bila kapasitas persimpangan tersebut sudah mendekati atau lebih besar dari kapasitas masing-masing ruas jalan sehingga arus lalu lintas untuk masing-masing lengan persimpangan sama sekali tidak boleh terganggu.

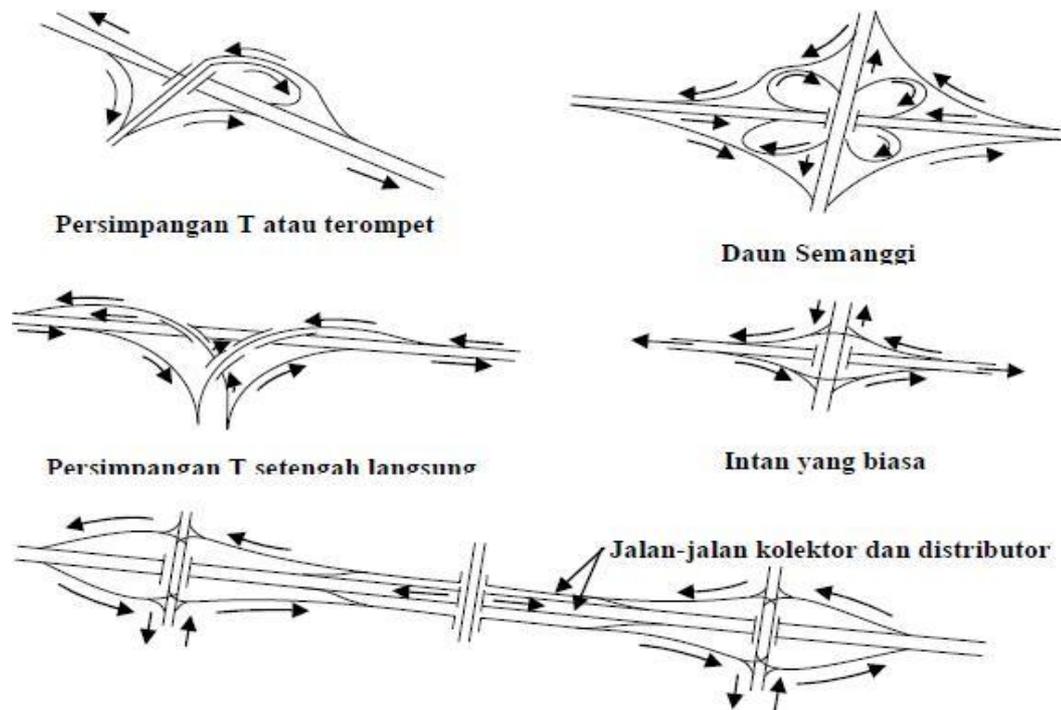
Pada pertemuan tak sebidang (*Interchange*) jenis dan desainnya dipengaruhi oleh banyak faktor seperti klasifikasi jalan raya, karakter dan komposisi lalu lintas, kecepatan desain, dan tingkat pengendalian akses. Interchange merupakan fasilitas yang mahal, dan karena begitu bervariasinya kondisi lokasi, volume lalu lintas, dan tata letak interchange, pertemuan jalan tidak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi, hal-hal yang menentukan dibuatnya interchange bisa berbeda-beda di tiap lokasi.

Persimpangan tak sebidang disebut juga dengan jalan bebas hambatan dimana tidak terdapat jalur gerak kendaraan yang berpapasan dengan jalur gerak lainnya pada persimpangan tak sebidang.

Keuntungan dari persimpangan tak sebidang adalah:

1. Dengan adanya jalur gerak yang saling memotong pada persimpangan tak sebidang, maka tingkat kecelakaan akan dapat dikurangi.
2. Kecepatan kendaraan akan dapat bertambah besar dikarenakan arus lalu lintas terganggu.
3. Kapasitas akan meningkat oleh karena tiadanya gangguan dalam setiap jalur lalu lintas.

Persimpangan ini bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belokan yang selalu menghambat lalu lintas jalan tersebut, mengurangi kemacetan lalu lintas dan lain-lain. Perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang cukup luas serta biaya yang cukup besar. Perencanaan ini harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut akan diperlihatkan jenis-jenis persimpangan tak sebidang:



Gambar 2.2: Persimpangan tak sebidang (Morlok, 1991).

Persimpangan ini bertujuan untuk mengurangi titik konflik atau bahaya belok kanan yang selalu menghambat lalu lintas jalan tersebut, mengurangi kemacetan lalu lintas dan lain-lain. Perencanaan persimpangan ini memerlukan lahan yang cukup luas serta biaya yang cukup besar. Perencanaan ini harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Sesuai dengan fungsinya, maka jalur-jalur jalan dalam daerah interchange bisa digolongkan sebagai berikut:

1. Jalur Utama (*Main Lane*)

Jalur utama adalah merupakan jalur untuk arus lalu lintas yang utama, arus mana bisa menerus, bisa juga membelok baik kekiri maupun kekanan.

2. *Collector and Distributor road*

Kolektor dan distributor jalan adalah satu atau lebih jalur yang dipisahkan, teapot sejajar dan searah dengan jalur utama, pada jalur mana kendaraan masuk, atau dari jalur mana kendaraan keluar dari suatu arah utama tanpa mengganggu arus lalu lintas di jalur utama tersebut pada ujung-ujungnya jalur ini disatukan kembali dengan jalur utamanya setelah melalui jalur perlambatan /percepatan.

3. Jalur percepatan/perlambatan (*Acceleration Lane/speed change lane*)

Jalur percepatan/perlambatan adalah suatu jalur dengan panjang terbatas dan terletak tepat disebelah jalur cepat (sebagai pelebaran jalur cepat) dan berfungsi sebagai kendaraan menyesuaikan kecepatannya dari situasi dibelakangnya kesituasi didepannya. Kalau meninggalkan arus cepat kendaraan mengurangi kecepatannya, kalau akan memasuki arus cepat kendaraan menambahkan kecepatannya.

4. Jalur penghubung (*Ramp*)

Jalur penghubung adalah jalur yang berfungsi untuk membelokkan kendaraan dari satu jalan kejalan lain. Sesuai dengan kegunaannya ramp ini dibagi atas tiga macam yaitu:

a. Hubungan langsung (*Direct*)

Jenis ini kendaraan dapat berbelok langsung kearah tujuan sebelum titik pusat pertemuan.

b. Hubungan setengah langsung (*Semi direct*)

Kendaraan dalam menuju arah tujuan melewati atau mengelilingi titik pusat pertemuan dahulu dan memotong salah satu arus lain secara tegak (hubungan setengah langsung).

c. Hubungan tidak langsung (*Indirect*)

Kendaraan berbelok kearah berlawanan dahulu, dan baru memutar sekitar dua ratus tujuh puluh derajat.

2.3. Parameter Arus Lalu Lintas

Berdasarkan MKJI (1997), fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume, kecepatan, dan kerapatan lalu lintas. Arus lalu lintas yang digunakan dalam analisa kapasitas simpang dipakai arus lalu lintas yang paling padat per jam dari keseluruhan gerakan kendaraan.

2.3.1. Teknik Lalu Lintas

Teknik lalu lintas adalah bagian teknik yang terdiri atas perencanaan lalu lintas , perencanaan jalan, pengembangan sisi jalan, fasilitas parkir dan pengendalian lalu

lintas agar aman dan nyaman dalam kendaraan.

Lalu lintas adalah pergerakan orang atau barang melalui suatu ruas jalan tertentu menuju suatu ruas jalan tertentu dengan tujuan tertentu pula.

2.3.2. Survei Lalu Lintas

Survei lalu lintas adalah suatu teknik pengambilan data yang dilakukan untuk mengetahui segala sesuatu yang berkaitan dengan masalah-masalah yang terjadi di dalam lalu lintas. Ada dua macam perhitungan survei di dalam teknik lalu lintas yaitu:

a. Perhitungan Dengan Cara Manual

Perhitungan lalu lintas dengan cara ini adalah sederhana yaitu dengan menghitung setiap kendaraan yang melalui setiap titik tertentu pada jalan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan pena atau pensil serta kertas dengan membuat tanda batang.

b. Perhitungan Dengan Cara Mekanika

Perhitungan dengan cara mekanika adalah perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti detektor, Perhitungan dengan cara mekanika lebih akurat dibandingkan dengan cara manual.

2.3.3. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas erat kaitannya dengan nilai arus lalu lintas (Q) yang mencerminkan komposisi lalu lintas. Kondisi lalu lintas dapat ditentukan menurut lalu lintas Harian Rata-rata Tahun (LHRT), yang diketahui survei lalu lintas.

Satuan volume lalu lintas yang umum di gunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal dua jenis lalu lintas harian rata-rata yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata. LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan 24 jam dan di peroleh dari data selama satu tahun penuh. Untuk menghitung LHRT, dapat dilihat pada Pers. 2.1.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam satu tahun}}{360} \quad (2.1)$$

Pada umumnya lalu lintas jalan raya terdiri dari campuran kendaraan berat dan kendaraan ringan, cepat atau lambat, motor atau tak bermotor.

Maka dalam hubungannya dengan kapasitas jalan (jumlah kendaraan maksimum yang melewati satu titik/satu tempat satuan waktu) mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas.

Komposisi lalu lintas di bedakan berdasarkan jenis kendaraan adalah sebagai berikut:

- a) Kendaraan ringan (LV), seperti taksi, mobil sedan dan kendaraan sejenisnya yang mempunyai berat kosong kurang 1,5 ton.
- b) Kendaraan berat (HV), seperti bus, truk, dan kendaraan sejenisnya yang mempunyai berat kosong diatas 1,5 ton.
- c) Sepeda motor (MC) ataupun yang sejenisnya seperti becak mesin.
- d) Kendaraan tak bermotor (UM), yaitu kendaraan tanpa menggunakan mesin seperti sepeda, becak dayung dan kendaraan sejenisnya.

Klasifikasi data arus lalu lintas per jam masing-masing gerakan di konversi ke dalam smp/jam dilakukan dengan mengalikan smp yang tercatat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konversi kendaraan terhadap satuan mobil penumpang

Jenis Kendaraan	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)
Kendaraan berat (HV)	1,2
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Sepeda motor (MC)	0,25

2.3.4. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan yang dapat mempengaruhi operasional kendaraan pada jalinan jalan. Oleh karena itu pengaruh hambatan samping di sekitar bundaran perlu diperhatikan secara serius, terutama pengaruh terhadap kapasitas dan kelancaran arus lalu lintas. Hambatan samping yang terlalu tinggi dapat menimbulkan kemacetan. Adapun tipe kejadian hambatan samping adalah:

- a) Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- b) Jumlah kendaraan berhenti atau parkir.
- c) Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping.
- d) Arus kendaraan lambat, yaitu arus total (kend/jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan adalah:

1. Faktor Pejalan Kaki

Aktifitas pejalan kaki merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping, terutama pada daerah-daerah yang merupakan kegiatan masyarakat seperti pusat-pusat perjalan. Banyak jumlah pejalan kaki yang menyeberang atau berjalan pada samping jalan dapat menyebabkan laju kendaraan menjadi terganggu. Hal ini semakin diperburuk oleh kurangnya kesadaran pejalan kaki untuk menggunakan fasilitas-fasilitas jalan yang tersedia, seperti traktor dan tempat-tempat penyeberangan.

2. Faktor Kendaraan Parkir dan berhenti

Kurangnya tersedianya lahan parkir yang memadai bagi kendaraan dapat menyebabkan kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan. Pada daerah-daerah yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan akan mempengaruhi kapasitas lebar jalan dimana kapasitas jalan akan semakin sempit karena pada samping jalan tersebut telah diisi oleh kendaraan parkir dan berhenti.

3. Faktor kendaraan masuk/keluar pada samping jalan

Banyaknya kendaraan masuk/keluar pada samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik terhadap arus lalu lintas perkotaan. Pada daerah-daerah yang lalu lintasnya sangat padat disertai dengan aktifitas masyarakat yang cukup tinggi, kondisi ini sering menimbulkan masalah dalam kelancaran arus lalu lintas. Dimana arus lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut menjadi terganggu yang dapat mengakibatkan terjadinya kemacetan.

4. Faktor kendaraan lambat yang termasuk dalam kendaraan lambat adalah becak, gerobak dan sepeda.

Laju kendaraan yang berjalan lambat pada suatu ruas jalan dapat mengganggu aktifitas-aktifitas kendaraan yang akan melewati suatu ruas jalan. Oleh karena itu kendaraan lambat merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kelas hambatan samping.

Untuk mendapatkan nilai frekuensi berbobot kejadian dalam menentukan hambatan samping maka tiap kejadian hambatan samping dikalikan dengan faktor bobotnya.

Setelah diketahui frekuensi berbobot kejadian hambatan samping, maka digunakan untuk mencari kelas hambatan samping, seperti pada tabel 2.2 dan Tabel 2.3 di bawah ini:

Tabel 2.2: Faktor bobot untuk kelas hambatan samping (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk/keluar	EEV	0,7
Kendaraan melambat	SMV	0,4

Tabel 2.3: Kelas Hambatan Samping (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman: jalan dengan jalan samping.
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman: beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300-499	Darah industri: beberapa toko disisi jalan.
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial: aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial: dengan aktivitas pasar disamping jalan.

2.4. Kinerja Jalan Berdasarkan MKJI 1997

Tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI 1997 adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional.

Nilai kuantitatif dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, derajat iringan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, dan rasio kendaraan berhenti. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dengan tingkat pelayanan jalan. Jalan mempunyai peranan yang penting dalam menyalurkan arus lalu lintas. Persimpangan ini mengontrol kemampuan dari ruas-ruas jalan.

2.4.1. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 2.4 (MKJI, 1997).

Tabel 2.4: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan (FC_w) (MKJI, 1997).

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

Tabel 2.4: *Lanjutan.*

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

Faktor penyesuaian pembagian arah jalan didasarkan pada kondisi dan distribusi arus lalu lintas dari kedua arah jalan atau untuk tipe jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah atau jalan dengan median faktor koreksi pembagian arah jalan adalah 1,0. Faktor penyesuaian pemisah jalan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5: Faktor penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah (FC_{SP}) (MKJI, 1997).

Pemisah arah SP (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	Dua-lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
FC_{sp}	Empat -lajur	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kerb didasarkan pada 2 faktor yaitu lebar kerb (W_k) dan kelas hambatan samping. Jika waktu siklus yang dihitung lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, derajat kejenuhan (DS) umumnya juga lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa simpangan tersebut mendekati lewat-jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada konsidi lalu lintas puncak.

Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ini dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{SF}) (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kerb penghalang (FC_{sf}), Jarak kerb penghalang (W_k) (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,93
	H	0,84	0,87	0,90	0,90
	VH	0,77	0,81	0,92	0,90
2/2 atau Jalan satu arah D	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Faktor penyesuaian ukuran kota berdasarkan pada jumlah penduduk, Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{cs}) (MKJI, 1997).

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,82
0,1 - 0,5	0,88
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1
>3,0	1,05

2.4.2 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar di hitung dengan menggunakan variabel masukan yang terdiri dari lebar jalinan (W_w), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan (W_c/W_w), rasio menjalin (P_w) dan rasio lebar/panjang jalinan (W_w/L_w). Kapasitas dasar di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \quad (2.2)$$

Kapasitas dasar (C_o) kapasitas segmen jalan pada kondisi geometrik, ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Kapasitas dasar (C_o) jalan perkotaan (MKJI, 1997).

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

2.4.3. Kapasitas Total

Kapasitas total adalah jumlah maksimum kendaraan yang melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang di tetapkan, kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dua pengukuran. Kapasitas total dihitung menggunakan rumus berikut:

$$C = C_o \times FCcs \times FRSU \text{ (smp/jam)} \quad (2.3)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar

$FCcs$ = Faktor penyesuaian ukuran kota

$FRSU$ = Faktor penyesuaian lingkungan.

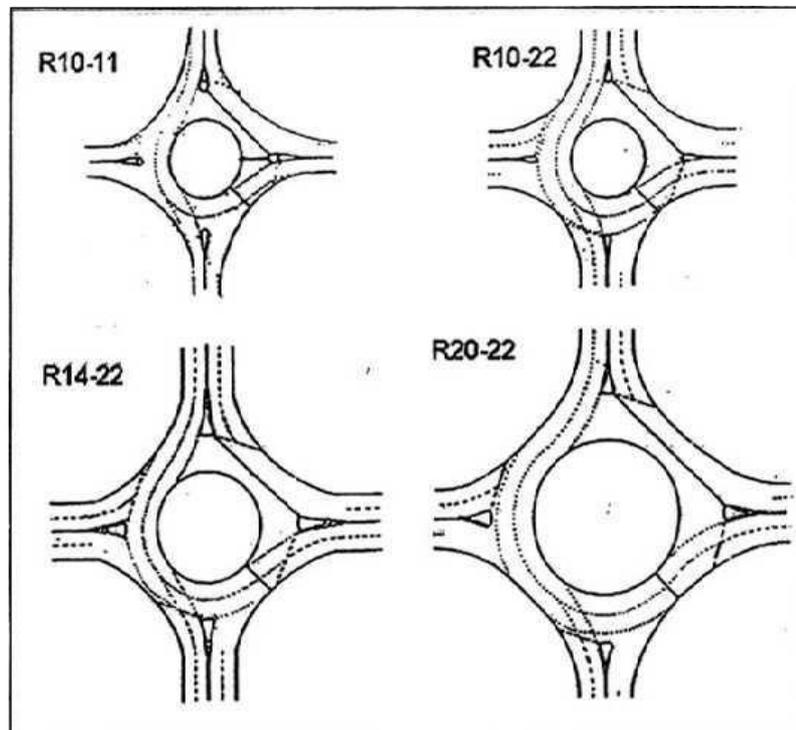
2.5. Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang dinilai oleh Pembina jalan. Perilaku lalu lintas pada bundaran, meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan rata-rata (MKJI, 1997).

2.5.1. Tipe Bundaran

Semua bundaran dianggap mempunyai kerb dan trotoar yang cukup, dan ditempatkan di daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan.

Adapun jenis-jenis bundaran menurut Departemen Pekerjaan Umum, (1997), ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3: Ilustrasi tipe bundaran (Departemen PU, 1997).

Pengaturan “hak jalan” dianggap berlaku untuk semua pendekat yaitu tidak ada pengaturan tanda “beri jalan” dengan maksud untuk mendapat prioritas bagi kendaraan yang lebih masuk ke dalam bundaran (prioritas dalam). Apabila penegakan tipe pengaturan yang terakhir tidak ada, metode perhitungan kapasitas dengan pengaturan hak jalan yang diterapkan dalam MKJI masih dapat

dipergunakan. Untuk tipe bundaran pada Tabel 2.6. Menunjukkan bahwa mulai dari R10-11, R10-22, R14-22, dan R20-22 merupakan jari-jari bundaran.

Tabel 2.9: Definisi Tipe Bundaran (MKJI, 1997).

Tipe Bundaran	Jari-jari Bundaran (m)	Jumlah Lajur Masuk	Lebar Lajur Masuk W1 (m)	Panjang Jalinan Lw (m)	Lebar Jalinan Ww (m)
R10-11	10	1	3,5	23	7
R10-22	10	2	7,0	27	9
R14-22	14	2	7,0	31	9
R20-22	20	2	7,0	43	9

2.5.1.1. Jalinan Bundaran

Rasio jalinan bundaran adalah perbandingan antara arus yang menjalin dengan arus masuk bagian jalinan. Untuk mengetahui rasio jalinan diperlukan data-data arus masuk bundaran yang diperoleh dari perjumlahan komposisi arus lalu lintas.

Tabel 2.10: Rasio jalinan bundaran (MKJI, 1997).

Bagian jalinan	Arus masuk bundaran Qmasuk	Arus masuk bagian jalinan Qtot	Arus menjalin Qw	Rasio menjalin Pw
AB	$A=ALT+AST+ART+AUT$	$A+D-DLT+CRT+CUT+BUT$	$A-ALT+DST+CRT+BUT$	$QWAB/QAB$
BC	$B=BLT+BST+BR T+BUT$	$B+A-ALT+DRT+DUT+CUT$	$B-BLT+AST+DRT+CUT$	$QWBC/QBC$
CD	$C=CLT+CST+CRT+CUT$	$C+B-BLT+ART+AUT+DUT$	$C-CLT+BST+ART+DUT$	$QWCD/QCD$
DA	$D=DLT+DST+DRT+DUT$	$D+C-CLT+BRT+BUT+AUT$	$D-DLT+CST+BRT+AUT$	$QWDA/QDA$

2.5.1.2. Tundaan Jalanan Bundaran

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran dihitung sebagai berikut:

$$DTR = DT_{tot}/Q_{masuk} \quad (2.4)$$

Dimana:

DTR = Tundaan lalu lintas bundaran (det/smp).

DT_{tot} = Tundaan lalu lintas total (det/jam).

Q_{masuk} = Tundaan rata-rata geometrik pada bagian jalanan (smp/jam).

2.5.1.3. Tundaan Bundaran (DR)

Tundaan bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran dan dihitung sebagai berikut:

$$DR = DRT + 4 \text{ (det/smp)} \quad (2.5)$$

Dimana:

DR = Tundaan bundaran.

DTR = Tundaan lalu lintas bundaran.

Rumusnya adalah dengan menambah tundaan geometrik rata-rata (4 det/smp) pada tundaan lalu lintas. Dengan menggunakan persamaan diatas maka mendapatkan nilai tundaan bundaran.

2.5.1.4. Tundaan Lalu Lintas Jalanan (DT)

Tundaan lalu lintas jalanan adalah tundaan rata-rata lalu lintas setiap kendaraan yang masuk ke bagian jalanan. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang atau bundaran. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas dihitung dengan persamaan:

$$DT = 2 + 2,68982DS - (1-DS) \times 2 \text{ untuk } DS \leq 0,6 \quad (2.6)$$

$$DT = 1/(0,59186 - 0,52525DS) - (1-DS) \times 2 \text{ untuk } DS \geq 0,6 \quad (2.7)$$

Dimana:

DT = Tundaan lalu lintas jalanan.

DS = Derajat Kejenuhan.

.5.1.5. Peluang antrian jalinan (QP%)

$$QP \% = 26,65DS - 55,55^2 + 108,57^2 \quad QP \% = 9,41DS + 29,967^{4,619}$$

Dimana:

QP% = Peluang antrian jalinan (%).

DS = Derajat kejenuhan lalu lintas.

2.5.1.6. Rasio Kendaraan Tak Bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor dihitung untuk bagian jalinan secara menyeluruh yaitu pembagian dari arus tak bermotor total dengan arus total dalam kend/jam dan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Pum = Qum/Qmv$$

Dimana:

Pum = Rasio kendaraan tak bermotor.

Qum = kendaraan tak bermotor total (kend/jam).

Qmv = Jumlah kendaraan total (kend/jam).

$$Pum = Qum/Qmv \quad (2.10)$$

Dimana:

Pum = Rasio kendaraan tak bermotor.

Qum = kendaraan tak bermotor total (kend/jam).

Qmv = Jumlah kendaraan total (kend/jam).

2.5.2. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan menurut MKJI (1997), adalah sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (2.12)$$

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan.

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

C = Kapasitas (smp/jam).

2.6. Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi menurut MKJI (1997), adalah ukuran kota, tata guna lahan, hambatan samping dan kondisi lingkungan jalan.

1. Ukuran kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang moderen, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

2. Hambatan samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dan aktifitas pada suatu pendekatan akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, delma, gerobak dan lain-lain), kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkat rendah, sedang dan tinggi.

3. Kondisi Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual, yaitu:

- a. Komersial (*Commercial*), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran, mall dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- b. Pemukiman (*Residential*), yaitu tata guna lahan tempat tinggal.
- c. Akses terbatas, yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

4. Hambatan samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dan aktifitas pada suatu pendekat akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, delma, gerobak dan lain-lain), kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkat rendah, sedang dan tinggi.

2.6.1. Tingkat Pelayanan Jalinan Bundaran

Tingkat pelayanan pada suatu jalinan bundaran menunjukkan kondisi secara keseluruhan jalinan bundara tersebut. Tingkat pelayanan jalinan bundaran dapat ditentukan berdasarkan derajat kejenuhan lalu lintas. Secara umum tingkat pelayanan jalinan bundaran dapat dibedakan sebagai berikut:

Tabel 2.11: Tingkat pelayanan berdasarkan tingkat kejenuhan lalu lintas (Tamin dan Nahdalia, 1998).

Tingkat Pelayanan	Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas
A	0,35
B	0,54
C	0,77
D	0,93
E	1,0
F	> 1

1) Tingkat Pelayanan A

Kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan yang lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah ditentukan.

2) Tingkat Pelayanan B

Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan disekitarnya.

3) Tingkat Pelayanan C

Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

4) Tingkat Pelayanan D

Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul, dan kebebasan bergerak relatif kecil.

5) Tingkat Pelayanan E

Volume lalu lintas mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira-kira lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintas kadang terhambat.

6) Tingkat Pelayanan F

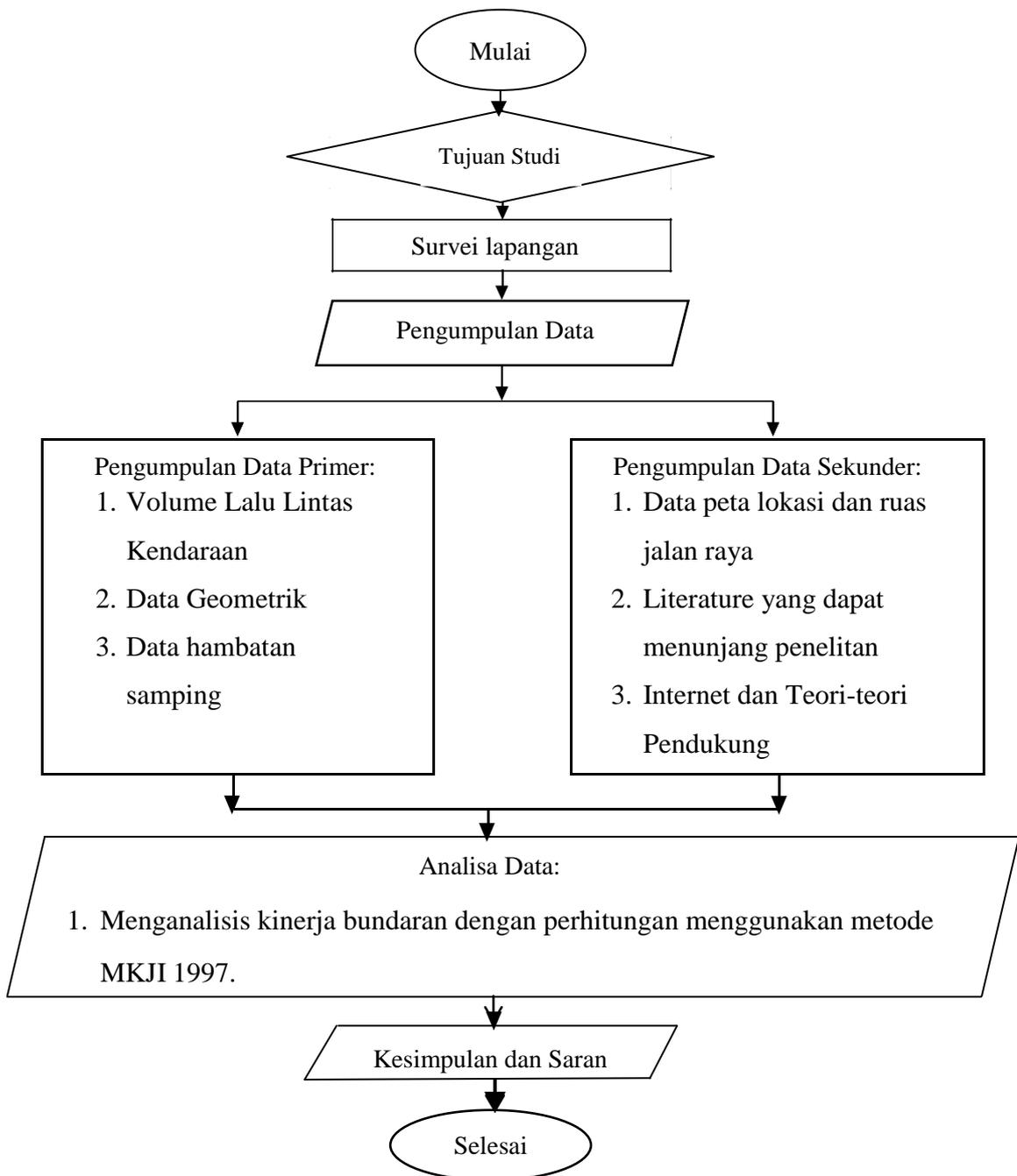
Pada tingkat pelayanan ini arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah, arus lalu lintas sering terhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang panjang.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

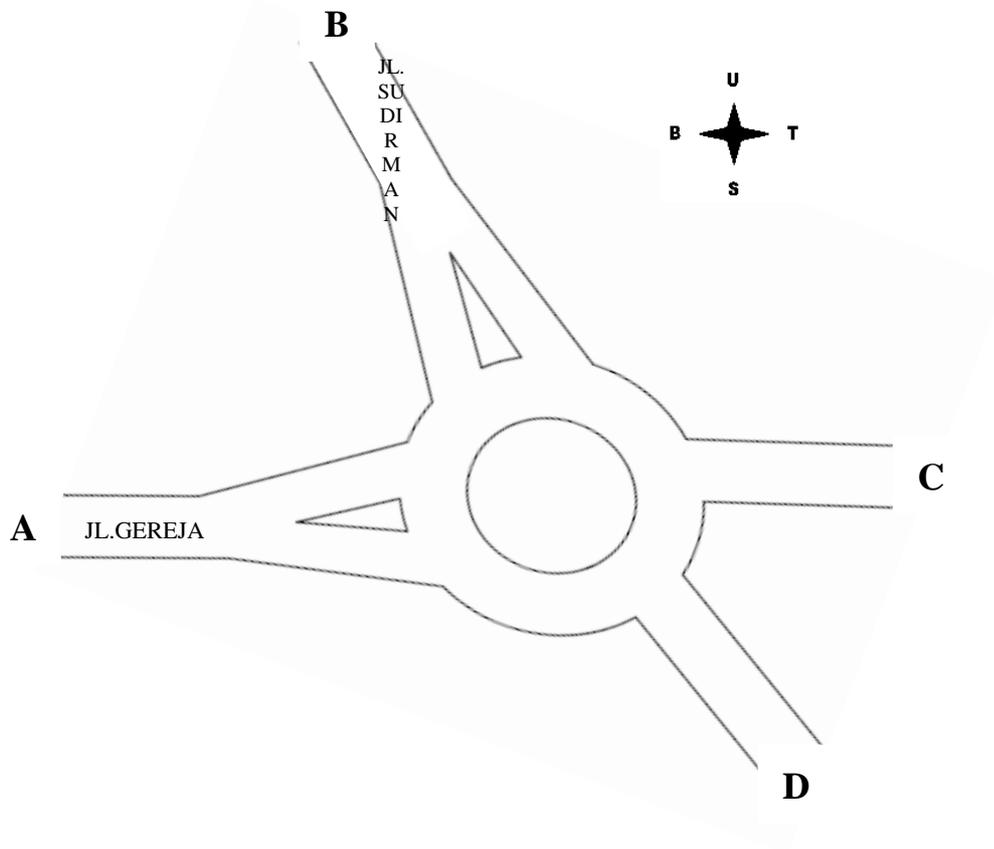
Adapun pelaksanaan penelitian ini dapat disampaikan dalam bentuk bagan aliran yang dapat di lihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk meneliti yaitu pada Jl. Gereja dan Jl. Sudirman. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 7 hari.



Gambar 3.2: Denah lokasi penelitian.

3.3. Metode Analisa Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan (MKJI, 1997), untuk jalinan bundaran ditinjau dari parameter kelancaran lalu lintas. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan menggunakan data geometrik jalinan bundaran.

3.4. Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah pengukuran waktu/jam tangan, alat tulis, seperangkat komputer/laptop.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Survei yang dilakukan adalah survei jumlah kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan, survei waktu tempuh dan hambatan samping.

a. Survei volume lalu lintas

Untuk memperoleh data fluktuasi arah lalu lintas di seputar Bundaran atau jalanan Jl. Gereja dan Jl. Sudirman. Idealnya dilakukan selama 24 jam pada beberapa hari yang berada selama satu tahun. Namun mengingat keterbatasan biaya dan waktu maka survei data volume lalu lintas dilakukan selama 1 minggu yang di mulai pada Hari Senin-minggu yang diharapkan dapat mewakili data fluktuasi volume lalu lintas pada bundaran.

Variasi lalu lintas biasanya berulang, mulai dari setiap jam, setiap hari atau setiap musim. Pemilihan waktu survei berdasarkan informasi survei berdasarkan informasi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya ditetapkan bahwa survei volume lalu lintas dilakukan menggunakan alat bantu *stopwatch* dan kemudian dihitung secara manual dan mencatatnya ke dalam formulir yang telah ditentukan. Data-data volume lalu lintas yang dikumpulkan hanya pada saat jam sibuk puncak pagi, siang dan sore hari dengan interval waktu 2 jam pagi hari (mulai jam 07.00 – 09.00 wib), dan 2 jam siang hari (mulai jam 12.00 – 14.00 wib), serta 2 jam sore (mulai jam 16.00 – 18.00).

Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan *counter*. Survei dilakukan oleh dua surveior pada titik pengamatan untuk setiap lalu lintas, dimana setiap surveior akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah: sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). Dari hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan selama 1 minggu, maka dapat ditetapkan dari puncak volume arus lalu lintas yaitu terjadi pada Hari Senin tanggal 23 Juli 2018 seperti Tabel 3.1. Sepeda motor (MC) = 9942 kend/jam, Kendaraan ringan (LV) = 3585 kend/jam, Kendaraan berat (HV) = 161 kend/jam.

Semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris.

Berikut merupakan data survei volume lalu lintas yang selama 1 minggu.

Tabel 3.1: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	SENIN, 23 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/ Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
		Truck 2 as	Truck 3 as				
07.00 - 07.15		165	3				
07.15 - 07.30	158	1	0	514	0	98	771
07.30 - 07.45	151	2	0	497	1	76	726
07.45 - 08.00	130	5	1	490	2	55	681
07.00 - 08.00	604	11	1	2020	3	355	2991
08.00 - 08.15	142	2	0	382	2	53	581
08.15 - 08.30	133	1	0	375	1	47	557
08.30 - 08.45	129	13	0	329	0	51	522
08.45 - 09.00	128	8	1	318	1	48	504
08.00 - 09.00	532	24	1	1404	4	199	2164
12.00 - 12.15	159	9	0	418	1	59	646
12.15 - 12.30	149	4	1	416	1	45	616
12.30 - 12.45	148	11	0	397	1	51	608
12.45 - 13.00	129	7	1	403	0	55	595
12.00 - 13.00	585	31	2	1634	3	210	2465
13.00 - 13.15	138	5	1	421	1	47	600
13.15 - 13.30	141	5	0	411	0	47	604
12.30 - 13.30	149	8	0	433	3	52	645
13.30 - 13.45	153	10	1	437	1	61	663
13.00 - 14.00	581	28	2	1702	5	207	2526
16.00 - 16.15	146	3	2	431	1	55	638
16.15 - 16.30	179	3	1	444	1	53	681
16.30 - 16.45	166	7	0	412	2	48	615
16.45 - 17.00	157	11	0	398	0	36	602
16.00 - 17.00	648	27	3	1685	4	192	2536
17.00 - 17.15	175	9	0	370	1	42	597
17.15 - 17.30	156	4	1	403	2	37	603
17.30 - 17.45	165	11	0	366	1	46	589
17.45 - 18.00	139	6	0	358	0	32	535
17.00 - 18.00	635	30	1	1497	4	157	2324

Tabel 3.2: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	SELASA, 24 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/ Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
		Truck 2 as	Truck 3 as				
07.00 - 07.15		122	2				
07.15 - 07.30	114	3	0	503	2	118	740
07.30 - 07.45	98	7	0	489	0	112	706
07.45 - 08.00	108	1	0	497	1	104	711
07.00 - 08.00	442	13	1	2004	4	456	2970
08.00 - 08.15	131	9	0	476	1	81	697
08.15 - 08.30	101	4	1	466	3	69	644
08.30 - 08.45	92	2	1	427	2	70	594
08.45 - 09.00	87	2	0	443	1	65	598

Tabel 3.2: Lanjutan.

WAKTU	SELASA, 24 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/ Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
08.00 - 09.00	411	17	2	1812	7	285	2534
12.00 - 12.15	102	6	0	408	2	32	550
12.15 - 12.30	102	3	1	401	0	30	532
12.30 - 12.45	96	2	0	387	4	41	530
12.45 - 13.00	87	5	0	393	1	37	523
12.00 - 13.00	387	16	1	1589	7	140	2140
13.00 - 13.15	98	12	1	415	1	45	577
13.15 - 13.30	107	11	1	404	1	48	577
12.30 - 13.30	117	9	0	399	1	57	583
13.30 - 13.45	123	4	0	410	0	53	590
13.00 - 14.00	445	36	2	1633	3	203	2422
16.00 - 16.15	137	9	0	421	1	36	604
16.15 - 16.30	137	14	0	436	1	41	629
16.30 - 16.45	121	11	1	416	1	32	582
16.45 - 17.00	116	8	0	399	1	31	505
16.00 - 17.00	511	42	1	1672	4	140	2370
17.00 - 17.15	142	5	1	387	0	42	576
17.15 - 17.30	126	0	0	394	2	37	561
17.30 - 17.45	131	2	0	417	1	32	583
17.45 - 18.00	126	3	0	415	1	29	574
17.00 - 18.00	525	11	1	1613	4	140	2294

Tabel 3.3: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	RABU, 25 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/ Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
07.00 - 07.15	141	11	0	458	0	97	707
07.15 - 07.30	125	6	2	389	0	57	579
07.30 - 07.45	125	10	0	397	0	56	588
07.45 - 08.00	130	16	0	356	1	54	557
07.00 - 08.00	521	43	2	1600	1	254	2421
08.00 - 08.15	128	14	2	364	1	51	560
08.15 - 08.30	130	16	2	361	1	49	559
08.30 - 08.45	123	13	1	353	2	60	552
08.45 - 09.00	112	7	0	365	0	52	536
08.00 - 09.00	493	50	5	1443	4	212	2247
12.00 - 12.15	18	2	356	27	1	132	536
12.15 - 12.30	8	1	409	46	3	141	608
12.30 - 12.45	8	1	381	45	1	147	583
12.45 - 13.00	12	1	375	28	0	152	568
12.00 - 13.00	46	5	1521	146	5	572	2295
13.00 - 13.15	13	0	389	28	1	141	572
13.15 - 13.30	10	2	393	25	1	138	569
12.30 - 13.30	17	1	398	25	1	169	611
13.30 - 13.45	13	0	381	24	1	172	592
13.00 - 14.00	53	3	1561	102	4	620	2343

Tabel 3.3: Lanjutan.

WAKTU	RABU, 25 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/ Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
16.00 - 16.15	22	3	423	41	0	149	638
16.15 - 16.30	11	0	448	24	2	180	665
16.30 - 16.45	12	1	390	32	0	155	590
16.45 - 17.00	6	1	191	17	1	147	362
16.00 - 17.00	41	5	1452	14	3	631	2256
17.00 - 17.15	12	0	257	25	0	172	466
17.15 - 17.30	8	1	443	31	0	139	622
17.30 - 17.45	9	2	403	31	1	164	610
17.45 - 18.00	12	1	377	30	1	165	585
17.00 - 18.00	41	4	1498	117	2	640	2302

Tabel 3.4: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	KAMIS, 26 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
07.00 - 07.15	127	0	0	438	0	118	683
07.15 - 07.30	113	2	0	421	1	106	643
07.30 - 07.45	97	3	0	443	0	99	642
07.45 - 08.00	107	1	0	404	1	101	614
07.00 - 08.00	444	6	0	1706	2	424	2582
08.00 - 08.15	131	13	1	396	1	114	656
08.15 - 08.30	120	9	0	382	1	100	612
08.30 - 08.45	101	11	0	390	0	95	597
08.45 - 09.00	96	10	0	389	0	87	582
08.00 - 09.00	448	43	1	1557	2	396	2447
12.00 - 12.15	107	1	0	416	1	31	556
12.15 - 12.30	113	0	0	421	1	40	575
12.30 - 12.45	98	11	0	396	2	38	545
12.45 - 13.00	88	8	1	401	0	26	524
12.00 - 13.00	406	20	1	1634	4	135	2200
13.00 - 13.15	100	14	0	410	1	27	552
13.15 - 13.30	115	10	0	387	1	33	546
12.30 - 13.30	93	17	1	399	1	31	541
13.30 - 13.45	86	16	1	379	1	29	512
13.00 - 14.00	394	57	2	1575	4	120	2152
16.00 - 16.15	132	8	0	422	0	33	595
16.15 - 16.30	132	13	2	431	3	41	622
16.30 - 16.45	120	10	1	415	1	31	578
16.45 - 17.00	115	7	0	386	1	31	540
16.00 - 17.00	499	38	2	1654	4	136	2333
17.00 - 17.15	140	4	1	414	1	37	597
17.15 - 17.30	127	3	1	387	1	30	548
17.30 - 17.45	131	1	0	403	0	24	559
17.45 - 18.00	119	3	0	394	2	19	537
17.00 - 18.00	517	10	2	1598	4	110	2241

Tabel 3.5: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	JUMAT, 27 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
07.00 - 07.15	119	3	0	471	0	123	721
07.15 - 07.30	114	5	1	439	0	117	647
07.30 - 07.45	97	11	0	444	0	101	643
07.45 - 08.00	106	17	0	415	1	97	616
07.00 - 08.00	436	36	1	1769	1	438	2628
08.00 - 08.15	123	9	0	436	1	80	646
08.15 - 08.30	103	4	0	413	0	67	577
08.30 - 08.45	91	5	0	401	1	74	574
08.45 - 09.00	89	2	0	386	1	63	545
08.00 - 09.00	406	20	0	1636	3	284	2324
12.00 - 12.15	113	13	0	423	2	42	593
12.15 - 12.30	109	9	0	419	0	31	568
12.30 - 12.45	103	6	1	404	2	29	545
12.45 - 13.00	88	4	0	392	1	26	511
12.00 - 13.00	413	32	1	1638	5	128	2217
13.00 - 13.15	111	4	0	386	2	34	537
13.15 - 13.30	96	7	0	399	2	30	534
12.30 - 13.30	92	11	2	407	1	25	538
13.30 - 13.45	84	2	1	396	1	22	506
13.00 - 14.00	383	24	3	1588	6	111	2165
16.00 - 16.15	117	3	1	396	3	26	546
16.15 - 16.30	121	7	0	392	2	31	553
16.30 - 16.45	102	10	0	385	1	23	521
16.45 - 17.00	96	2	0	381	0	20	499
16.00 - 17.00	436	22	1	1554	6	100	2119
17.00 - 17.15	104	1	0	376	1	19	501
17.15 - 17.30	92	0	0	380	2	30	504
17.30 - 17.45	113	5	0	367	3	21	508
17.45 - 18.00	85	2	0	369	0	16	472
17.00 - 18.00	394	8	0	1492	6	86	1958

Tabel 3.6: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	SABTU, 28 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
07.00 - 07.15	119	3	0	421	1	43	587
07.15 - 07.30	103	7	1	413	0	21	545
07.30 - 07.45	95	16	2	432	0	27	572
07.45 - 08.00	109	12	0	430	0	24	575
07.00 - 08.00	426	38	3	1696	1	115	2279
08.00 - 08.15	86	6	0	392	1	25	510
08.15 - 08.30	107	8	1	385	0	21	522
08.30 - 08.45	107	3	2	364	0	19	495
08.45 - 09.00	93	4	0	357	3	24	483
08.00 - 09.00	393	21	3	1498	4	89	2008
12.00 - 12.15	123	17	1	346	2	47	536
12.15 - 12.30	114	12	2	397	1	53	579
12.30 - 12.45	87	11	0	381	1	66	546

Tabel 3.6: Lanjutan.

WAKTU	SABTU, 28 JULI 2018						Total
	JENIS KENDARAAN						
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
12.45 - 13.00	72	9	0	375	0	74	530
12.00 - 13.00	396	49	3	1499	4	240	2191
13.00 - 13.15	70	6	0	383	2	62	523
13.15 - 13.30	77	13	0	392	1	56	539
12.30 - 13.30	83	7	0	401	1	54	546
13.30 - 13.45	69	3	1	403	3	47	526
13.00 - 14.00	299	29	1	1579	7	219	2105
16.00 - 16.15	85	2	1	416	1	21	526
16.15 - 16.30	68	3	0	388	0	18	477
16.30 - 16.45	73	1	0	407	0	25	505
16.45 - 17.00	68	0	0	369	1	23	461
16.00 - 17.00	294	6	1	1580	2	87	1970
17.00 - 17.15	92	1	0	375	2	25	495
17.15 - 17.30	77	1	0	371	0	19	468
17.30 - 17.45	81	0	0	363	3	24	470
17.45 - 18.00	69	2	0	352	0	17	440
17.00 - 18.00	319	4	0	1461	5	85	1874

Tabel 3.7: Volume lalu lintas (kend/jam).

WAKTU	MINGGU, 29 JULI 2018						Total
	JENIS KENDARAAN						
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
Truck 2 as		Truck 3 as					
07.00 - 07.15	101	1	0	241	3	42	387
07.15 - 07.30	112	0	0	245	2	40	399
07.30 - 07.45	121	1	0	299	4	37	462
07.45 - 08.00	98	1	1	233	2	29	364
07.00 - 08.00	432	3	1	1018	11	148	1613
08.00 - 08.15	109	0	0	251	2	27	389
08.15 - 08.30	127	0	1	219	1	31	378
08.30 - 08.45	122	1	0	234	5	41	403
08.45 - 09.00	122	0	0	237	1	25	385
08.00 - 09.00	480	1	1	941	9	124	1555
12.00 - 12.15	167	3	0	351	2	38	561
12.15 - 12.30	159	3	0	319	0	42	523
12.30 - 12.45	172	4	0	322	3	45	513
12.45 - 13.00	154	5	0	343	1	42	545
12.00 - 13.00	652	15	0	1335	6	167	2142
13.00 - 13.15	167	8	0	342	1	50	568
13.15 - 13.30	190	5	0	336	2	48	581
12.30 - 13.30	167	2	0	300	1	31	501
13.30 - 13.45	173	6	2	340	1	54	576
13.00 - 14.00	697	21	2	697	5	184	2226
16.00 - 16.15	144	1	1	322	2	23	493
16.15 - 16.30	140	1	0	318	1	27	487
16.30 - 16.45	147	0	1	297	0	20	465
16.45 - 17.00	147	0	0	311	1	21	480
16.00 - 17.00	578	2	2	1248	4	91	1925

Tabel 3.7: Lanjutan.

WAKTU	MINGGU, 29 JULI 2018						
	JENIS KENDARAAN						Total
	KENDARAAN RINGAN (LV) Kend/ Jam	Kendaraan Berat (HV) Kend/Jam		Sepeda Motor (MC) Kend/Jam	Kendaraan Tak Bermotor (UM) Kend/ Jam	Angkutan Umum	
		Truck 2 as	Truck 3 as				
17.00 - 17.15		153	0				
17.15 - 17.30	167	1	0	337	2	19	526
17.30 - 17.45	144	0	0	326	1	19	490
17.45 - 18.00	129	0	0	300	3	10	442
17.00 - 18.00	593	1	0	1252	8	61	1915

b. Survei hambatan samping

Survei hambatan samping dilakukan dengan cara menghitung langsung setiap tipe kejadian pada jalur jalan diamati. Tipe kejadian digolongkan menjadi sebagai berikut:

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- Jumlah kendaraan berhenti atau parkir.
- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan
- Arus kendaraan yang bergerak lambat, yaitu arus total (kend/jam) dari sepeda, becak, pedati, traktor dan sebagainya.

Dari hasil yang telah dilakukan data hambatan samping yang diperoleh dapat di lihat pada tabel 3.8 di bawah ini:

Tabel 3.8: Data Hambatan Samping.

Senin, 23 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	58	35	24	47
08.00 - 09.00	15	20	22	20
12.00 - 13.00	34	18	21	18
13.00 - 14.00	47	27	16	17
16.00 - 17.00	33	16	15	21
17.00 - 18.00	21	12	9	36
07.00 - 18.00	208	128	107	159
Selasa, 24 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	48	18	13	28
08.00 - 09.00	19	23	21	26

Tabel 3.8: Lanjutan.

Selasa, 24 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
12.00 - 13.00	34	16	17	16
13.00 - 14.00	36	28	14	20
16.00 - 17.00	31	23	13	18
17.00 - 18.00	22	9	11	12
07.00 - 18.00	190	117	89	120
Rabu, 25 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	48	17	12	33
08.00 - 09.00	31	28	20	17
12.00 - 13.00	22	16	16	23
13.00 - 14.00	35	21	17	24
16.00 - 17.00	24	23	16	18
17.00 - 18.00	33	17	14	16
07.00 - 18.00	193	122	95	131
Kamis, 26 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	37	17	12	29
08.00 - 09.00	27	22	17	19
12.00 - 13.00	30	14	20	17
13.00 - 14.00	33	24	14	24
16.00 - 17.00	35	16	12	18
17.00 - 18.00	24	16	13	10
07.00 - 18.00	186	109	88	117
Jumat, 27 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	37	16	16	23
08.00 - 09.00	24	21	21	21
12.00 - 13.00	26	13	18	18
13.00 - 14.00	30	22	13	13
16.00 - 17.00	27	13	11	23
17.00 - 18.00	33	13	11	11
07.00 - 18.00	177	98	90	109
Sabtu, 28 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	39	27	19	34
08.00 - 09.00	26	17	15	19
12.00 - 13.00	28	17	14	17

Tabel 3.8: *Lanjutan.*

Sabtu, 28 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
13.00 - 14.00	31	19	14	23
16.00 - 17.00	35	20	12	19
17.00 - 18.00	33	11	10	11
07.00 - 18.00	192	111	84	123
Minggu, 29 juli 2018				
Waktu	Tipe kejadian hambatan samping			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan masuk/Keluar (EEV)	Kendaraan yang melambat (SMV)
07.00 - 08.00	39	32	21	30
08.00 - 09.00	31	18	11	19
12.00 - 13.00	31	17	15	17
13.00 - 14.00	33	21	12	23
16.00 - 17.00	32	19	12	19
17.00 - 18.00	22	10	8	11
07.00 - 18.00	188	117	79	119

b. Survei Geometrik

Data-data geometrik jalinan bundara Jl. Gereja dan Jl. Sudirman Kota Pematangsiantar dari hasil pengukuran di lapangan dapat di lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.9: Data geometrik jalinan bundaran.

No	Lebar masuk (UM)			Lebar jalinan (M)	Panjang jalinan (M)
	Bagian jalinan	Pendekat 1 (W1)	Pendekat 2 (W2)	Ww	Lw
1	AB	4.67	4.80	4.70	17.25
2	BC	4.95	4.75	4.62	14.59
3	CD	4.64	0	4.85	16.18
4	DA	4.81	0	4.72	15.75

BAB 4

ANALISA DATA

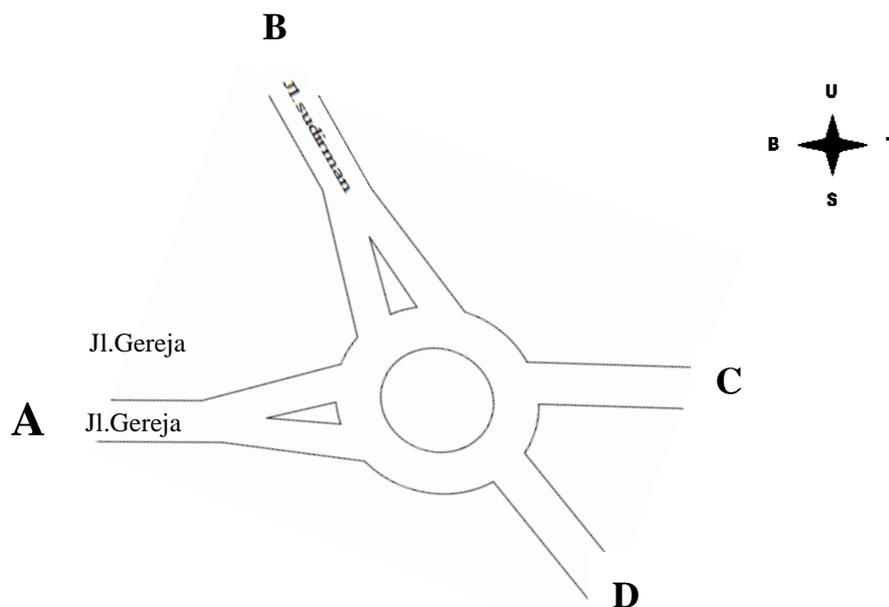
4.1. Prosedur Perhitungan Jalinan Bundaran

Tujuan perhitungan ini adalah menganalisa jalinan bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman dengan kondisi geometrik lalu lintas dan lingkungan yang ada dan mengelola data-data yang dikumpulkan sebelumnya, sehingga dapat di tentukan tingkat pelayanan dari jalinan bundaran tersebut. Bab ini memuat instruksi langkah demi langkah yang dikerjakan untuk analisa, yang kemudian diisi pada formulir.

4.2. Data Masukan

4.2.1. Kondisi Geometrik

Kondisi geometrik yang diperoleh dari hasil survei yang dilakukan dilapangan. Geometrik di definisikan sebagai suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk/ukuran jalan baik menyangkut penampang melintang, memanjang maupun aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan. Data ini digunakan sebagai data masukan yang akan berpengaruh dalam analisa data.



Gambar 4.1: Sketsa geometrik jalinan bundaran.

Dimana:

W1 = pendekat 1

W2 = pendekat 2

Ww = lebar jalinan

Lw = panjang jalinan

4.2.2. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas erat kaitannya dengan nilai arus lalu lintas (Q) yang mencerminkan komposisi lalu lintas. Kondisi lalu-lintas dapat ditentukan menurut Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) yang diketahui melalui survei lalu lintas.

1. Kondisi Lalu Lintas

Tabel 4.1: Data komposisi arus lalu lintas.

Tipe Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/jam)												TOTAL
	A			B			C		D				
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	145	187	5	51	175	4	101	19	152	25	97	0	959
HV	4	2	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	12
MC	496	361	3	52	324	1	265	66	238	51	163	0	2020
UM	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3
TOTAL	679	575	8	130	516	5	373	96	205	78	287	0	2991

Data komposisi lalu lintas diubah dari kendaraan per jam (kend/jam) menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) dengan perkalian nilai ekivalen mobil penumpang (emp) jenis kendaraan, seperti yang telah di jelaskan pada bab sebelumnya.

➤ Jalinan Lengan A

Jumlah kendaraan lurus

$$\begin{aligned} \text{AST} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 145 (1) + 4 (1.2) + 496 (0.25) \\ &= 145 + 4.8 + 124 \\ &= 274 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan belok kiri

$$\begin{aligned} \text{ALT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 187 (1) + 2 (1.2) + 361 (0.25) \\ &= 187 + 2.4 + 90 \\ &= 279 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\begin{aligned} \text{AUT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 5 (1) + 0 (1.2) + 3 (0.25) \\ &= 5 + 0 + 0.75 \\ &= 6 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

➤ **Jalanan Lengan B**

Jumlah kendaraan belok kiri

$$\begin{aligned} \text{BLT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 51 (1) + 0 (1.2) + 52 (0.25) \\ &= 51 + 0 + 13 \\ &= 64 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan belok kanan

$$\begin{aligned} \text{BRT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 175 (1) + 0 (1.2) + 324 (0.25) \\ &= 175 + 0 + 81 \\ &= 256 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\begin{aligned} \text{BUT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 4 (1) + 0 (1.2) + 1 (0.25) \\ &= 4 + 0 + 0.25 \\ &= 4 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

➤ **Jalanan lengan C**

Jumlah kendaraan lurus

$$\begin{aligned} \text{CST} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 101 (1) + 3 (1.2) + 265 (0.25) \\ &= 101 + 3.6 + 66.25 \end{aligned}$$

$$= 171 \text{ Smp/jam}$$

Jumlah kendaraan belok kanan

$$\begin{aligned} \text{CRT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 19 (1) + 0 (1.2) + 66 (0.25) \\ &= 19 + 0 + 16.5 \\ &= 36 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

➤ Jalinan Lengan D

Jumlah kendaraan belok kiri

$$\begin{aligned} \text{DST} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{M} \\ &= 152 (1) + 1 (1.2) + 238 (0.25) \\ &= 152 + 1.2 + 59.5 \\ &= 213 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan belok kanan

$$\begin{aligned} \text{DRT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 25 (1) + 0 (1.2) + 51 (0.25) \\ &= 25 + 0 + 12.75 \\ &= 38 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\begin{aligned} \text{DLT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 97 (1) + 2 (1.2) + 163 (0.25) \\ &= 97 + 2.4 + 40.75 \\ &= 140 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Jumlah kendaraan mutar balik

$$\begin{aligned} \text{DUT} &= \text{LV} + \text{HV} + \text{MC} \\ &= 0 (1) + 0 (1.2) + 0 (0.25) \\ &= 0 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

Ada pun data komposisi lalu lintas diubah dari kendaraan per jam (kend/jam) menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) yang dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2: Data komposisi arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang.

Tipe Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/jam)												TOTAL
	A			B			C		D				
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	145	187	5	51	175	4	101	19	152	25	97	0	959
HV	5.8	0	0	0	2	0	3.6	0	2	1	0	0	14.4
MC	99	66	0	5	55	0	62	6	14	10	18	0	335
UM	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3
TOTAL	274	279	6	64	256	4	171	36	213	38	140	0	1498

2. Rasio jalinan bundaran

Rasio jalinan bundaran adalah perbandingan antara arus yang menjalin dengan arus masuk bagian jalinan. Untuk mengetahui rasio jalinan diperlukan data-data arus masuk bundaran yang diperoleh dari perjumlahan komposisi arus lalu lintas.

➤ Arus Masuk Bundaran

$$\begin{aligned}
 A &= ALT + AST + ART + AUT \\
 &= 279 + 274 + 0 + 6 \\
 &= 559 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= BLT + BST + BRT + BUT \\
 &= 64 + 0 + 256 + 4 \\
 &= 324 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= CLT + CST + CRT + CUT \\
 &= 0 + 171 + 36 + 0 \\
 &= 207 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= DLT + DST + DRT + DUT \\
 &= 140 + 213 + 38 + 0 \\
 &= 391 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

➤ Arus Masuk Bagian Jalinan

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{tot AB}} &= A+D - DLT + CRT + CUT + BUT \\
 &= 559 + 391 - 140 + 36 + 0 + 4 \\
 &= 850 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{tot BC}} &= B + A - \text{ALT} + \text{DRT} + \text{DUT} + \text{CUT} \\
 &= 324 + 559 - 279 + 38 + 0 + 0 \\
 &= 642 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{tot CD}} &= C + B - \text{BLT} + \text{ART} + \text{AUT} + \text{DUT} \\
 &= 207 + 324 - 64 + 0 + 6 + 0 \\
 &= 473 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{tot DA}} &= D + C - \text{CLT} + \text{BRT} + \text{BUT} + \text{AUT} \\
 &= 391 + 207 - 0 + 256 + 4 + 6 \\
 &= 864 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

➤ Arus Menjalin

$$\begin{aligned}
 Q_w \text{ AB} &= A - \text{ALT} + \text{DST} + \text{CRT} + \text{BUT} \\
 &= 559 - 279 + 213 + 36 + 4 \\
 &= 533 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_w \text{ BC} &= B - \text{BLT} + \text{AST} + \text{DRT} + \text{CUT} \\
 &= 324 - 64 + 274 + 38 + 0 \\
 &= 572 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_w \text{ CD} &= C - \text{CLT} + \text{BST} + \text{ART} + \text{D} \\
 &= 207 - 0 + 0 + 0 + 0 \\
 &= 207 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_w \text{ DA} &= D - \text{DLT} + \text{CST} + \text{BRT} + \text{AUT} \\
 &= 391 - 140 + 171 + 256 + 6 \\
 &= 684 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

➤ Rasio Jalinan

$$\begin{aligned}
 P_w \text{ AB} &= \frac{Q_w \text{ AB}}{Q_{\text{AB}}} \\
 &= \frac{533}{559} \\
 &= 0,95 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$P_w \text{ BC} = \frac{Q_w \text{ BC}}{Q_{\text{BC}}}$$

$$= \frac{572}{324}$$

$$= 1,76 \text{ smp/jam}$$

$$P_w \text{ CD} = \frac{Q_w \text{ CD}}{Q_{\text{CD}}}$$

$$= \frac{207}{207}$$

$$= 1 \text{ smp/jam}$$

$$P_w \text{ DA} = \frac{Q_w \text{ DA}}{Q_{\text{DA}}}$$

$$= \frac{684}{391}$$

$$= 1,74 \text{ smp/jam}$$

Berikut hasil rasio jalinan bundaran antara arus yang menjalin dengan arus masuk bagian jalinan yang dapat di lihat pada tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel.4.3: Data rasio jalinan bundaran.

Bagian jalinan	Arus masuk bundaran	Arus masuk bagian jalinan	Arus menjalin Qw	Rasio menjalin Pw
	Q masuk (smp/jam)	Qtot (smp/jam)	(smp/jam)	(smp/jam)
AB	559	850	533	0.95
BC	324	642	572	1.76
CD	207	473	207	1
DA	391	864	684	1.74
Total	1481	2829	1996	5.45

3. Rasio kendaraan tak bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor dihitung untuk bagian jalinan secara menyeluruh yaitu pembagian dari arus tak bermotor total dengan arus total dalam kend/jam dan dihitung dengan menggunakan Pers. 2.10.

$$P_{um} = Q_{um}/Q_{mv}$$

$$P_{um} = 3/2991 = 0,001 \text{ kend/jam.}$$

4.2.3. Kondisi Lingkungan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual.

1) Ukuran Kota

Ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk diseluruh daerah perkotaan dalam ukuran juta penduduk. Berdasarkan factor penyesuain ukuran kota dapat di lihat pada Tabel 2.7 maka untuk ukuran kota siantar termasuk besar.

2) Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Hal ini ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas. Maka tipe lingkungan jalan pada daerah yang di analisa termasuk tipe lingkungan jalan Komersial (*Commercial*), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

3) Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan didaerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberang jalur, angkutan kota atau bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir diluar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang atau rendah.

4.3 Hambatan Samping

Untuk perhitungan data hambatan samping di lakukan sebagai berikut:

1) Pejalan kaki (PED)

$$\text{PED} = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$\text{PED} = 208 \times 0,5 = 104$$

2) Kendaraan parkir/berhenti (PSV)

$$\text{PSV} = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$\text{PSV} = 254 \times 1,0 = 254$$

3) Kendaraan masuk/keluar (EEV)

$$EEV = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$EEV = 107 \times 0,7 = 75$$

4) Kendaraan yang melambat (SMV)

$$SMV = \text{jumlah} \times \text{emp}$$

$$SMV = 159 \times 0,4 = 64$$

Berikut ini adalah hasil untuk perhitungan lebih jelas dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.4: Hasil perhitungan hambatan samping.

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	emp	Jumlah	hasil
Pejalan kaki	PED	0,5	208	104
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	1,0	254	254
Kendaraan masuk/keluar	EEV	0,7	107	75
Kendaraan yang melambat	SMV	0,4	159	64
Total				497

4.4. Kapasitas

4.4.1. Parameter Geometrik Jalanan Bundaran

Lebar Masuk Rata-rata $(W1+W2)/2$

$$AB = \frac{4.67+4.80}{2} = 4,73 \text{ m}$$

$$BC = \frac{4.95+4.75}{2} = 4,90 \text{ m}$$

$$CD = \frac{4.64+0}{2} = 2,33 \text{ m}$$

$$DA = \frac{4.67+0}{2} = 2,33 \text{ m}$$

➤ Lebar Jalinan (Ww)

Didapat dari hasil pengukuran di lapangan didapat geometrik jalinan sebagai berikut:

$$AB = 4,70 \text{ m}$$

$$BC = 4,62 \text{ m}$$

$$CD = 4,85 \text{ m}$$

$$DA = 4,72 \text{ m}$$

Perbandingan Lebar lebar masuk rata-rata dengan lebar jalinan (WE/WW).

$$AB = \frac{4.7}{4.7} = 1$$

$$BC = \frac{4.9}{4.62} = 1,06$$

$$CD = \frac{2.33}{4.85} = 0,48$$

$$DA = \frac{2.33}{4.72} = 0,49$$

➤ Panjang Jalinan (Lw)

Didapat dari hasil survei di lapangan melalui pengukuran geometrik jalinan:

$$AB = 17,25 \text{ m}$$

$$BC = 14,59 \text{ m}$$

$$CD = 16,18 \text{ m}$$

$$DA = 15,75 \text{ m}$$

➤ Perbandingan lebar jalinan dengan panjang jalinan (Ww/Lw).

$$AB = \frac{4.70}{17.25} = 0,27$$

$$BC = \frac{4.62}{14.59} = 0,31$$

$$CD = \frac{4.85}{16.18} = 0,29$$

$$DA = \frac{4.72}{15.7} = 0,30$$

Didapat hasil perhitungan parameter geometrik jalan yang dapat di lihat pada tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.5: Parameter geometrik jalinan bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman.

Bagian jalinan	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata W_E	Lebar jalinan W_w	W_E/W_w	Panjang Jalinan L_w	W_w/L_w
	Pendekat 1	Pendekat 2					
AB	4.67	4.80	4.73	4.73	1	17.25	0.27
BC	4.95	4.75	4.90	4.62	1.06	14.59	0.31
CD	4.64	0	2.33	4.85	0.48	16.18	0.29
DA	4.81	0	2.33	4.72	0.49	15.75	0.30

4.4.2. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan variabel masukan yang terdiri dari lebar jalinan (W_w), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan (W_E/W_w), rasio menjalin (P_w) dan rasio lebar/panjang jalinan (W_w/L_w). Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.2.

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

Perhitungan kapasitas dasar untuk masing-masing bagian jalinan bundaran diuraikan seperti berikut:

- Tentukan Faktor $W_w = 135 \times W_w^{1,3}$
- Tentukan Faktor $W_E/W_w = (1 + W_E/W_w)^{1,5}$
- Tentukan Faktor $P_w = (1 - P_w/3)^{0,5}$
- Tentukan Faktor $W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$
- Tentukan kapasitas dasar dengan mengalikan ke empat faktor.

Dari hasil perhitungan didapat nilai kapasitas dasar adalah sebagai berikut:

➤ Jalinan AB

Faktor W_w

$$W_w = 135 \times W_w^{1,3}$$

$$W_w = 135 \times 4,73^{1,3}$$

$$= 1017$$

Faktor W_E/W_W

$$W_E/W_W = (1 + W_E/W_W)^{1,5}$$

$$\begin{aligned} W_E/W_W &= (1 + 1)^{1,5} \\ &= 2,82 \end{aligned}$$

Faktor $P_w (1 - P_w/3)^{0,5}$

$$\begin{aligned} P_w &= (1 - 0,95/3)^{0,5} \\ &= 0,82 \end{aligned}$$

Faktor W_w/L_w

$$\begin{aligned} W_w/L_w &= (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \\ W_w/L_w &= (1 + 0,27)^{-1,8} \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

Kapasitas dasar

$$\begin{aligned} C_o &= 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_W)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \quad C_o = \\ &= 1017 \times 2,82 \times 0,82 \times 0,65 \\ &= 1528 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

➤ Jalinan BC

Faktor W_w

$$\begin{aligned} W_w &= 135 \times W_w^{1,3} \\ W_w &= 135 \times 4,62^{1,3} \\ &= 987 \end{aligned}$$

Faktor W_E/W_W

$$\begin{aligned} W_E/W_W &= (1 + W_E/W_W)^{1,5} \quad W_E/W_W = (1 + 1,06)^{1,5} \\ &= 2,95 \end{aligned}$$

Faktor $P_w (1 - P_w/3)^{0,5}$

$$\begin{aligned} P_w &= (1 - 1,76/3)^{0,5} \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

Faktor W_w/L_w

$$\begin{aligned} W_w/L_w &= (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \\ W_w/L_w &= (1 + 0,31)^{-1,8} \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

Kapasitas dasar

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \quad C_o = \\ 987 \times 2,95 \times 0,64 \times 0,61 \\ = 1136 \text{ smp/jam}$$

➤ Jalinan CD

Faktor W_w

$$W_w = 135 \times W_w^{1,3}$$

$$W_w = 135 \times 4,85^{1,3}$$

$$= 1051$$

Faktor W_E/W_w

$$W_E/W_w = (1 + W_E/W_w)^{1,5}$$

$$W_E/W_w = (1 + 0,48)^{1,5}$$

$$= 1,80$$

Faktor $P_w (1 - P_w/3)^{0,5}$

$$P_w = (1 - 1/3)^{0,5}$$

$$= 0,81$$

Faktor W_w/L_w

$$W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

$$W_w/L_w = (1 + 0,29)^{-1,8}$$

$$= 0,63$$

Kapasitas dasar

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \quad C_o = \\ 1051 \times 1,80 \times 0,81 \times 0,63 \\ = 965 \text{ smp/jam}$$

➤ Jalinan DA

Faktor W_w

$$W_w = 135 \times W_w^{1,3}$$

$$W_w = 135 \times 4,72^{1,3}$$

$$= 1015$$

Faktor W_E/W_w

$$W_E/W_w = (1 + W_E/W_w)^{1,5}$$

$$W_E/W_w = (1 + 0,49)^{1,5}$$

$$= 1,81$$

$$\text{Faktor Pw } (1 - Pw/3)^{0.5}$$

$$Pw = (1 - 1,74/3)^{0.5}$$

$$= 0,64$$

$$\text{Faktor } Ww/Lw$$

$$Ww/Lw = (1 + Ww/Lw)^{-1.8}$$

$$Ww/Lw = (1 + 0,30)^{-1.8}$$

$$= 0,62$$

Kapasitas dasar

$$Co = 135 \times Ww^{1.3} \times (1 + Ww/Lw)^{1.5} \times (1 - Pw/3)^{0.5} \times (1 + Ww/Lw)^{-1.8} Co =$$

$$1015 \times 1,81 \times 0,64 \times 0,62$$

$$= 728 \text{ smp/jam}$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai kapasitas dasar yang terdapat pada tabel 4.6 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6: Nilai kapasitas dasar.

Bagian jalinan	Faktor- $W_E 135 \times W^{1.3}$	Faktor- W_E/W_W $(1+W_E/W_W)^{1.5}$	Faktor-pw $(1-pw/3)^{0.5}$	Faktor- Ww/Lw $(1+Ww/Lw)^{-1.8}$	Kapasitas dasar Co (Smp/jam)
AB	1017	2,82	0,82	0,65	1528
BC	987	2,95	0,64	0,61	1136
CD	1051	1,80	0,81	0,63	965
DA	1015	1,81	0,64	0,62	729

4.4.3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor, ditentukan dengan menggunakan Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.

Kelas lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor (PuM)				
		0,00	0,05	0,15	0,20	≥ 0,25
Akses terbatas	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,78	0,74
	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,80	0,75
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,76	0,71
	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,77	0,73

4.4.4. Kapasitas Total

Kapasitas bagian jalinan masing-masing dihitung dengan menggunakan pers 2.3.

$$C = Co \times Fcs \times FRsu \text{ (smp/jam)}$$

➤ Jalinan AB

$$\begin{aligned} C &= Co \times Fcs \times FRsu \\ &= 1528 \times 1,00 \times 0,95 \\ &= 1452 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

➤ Jalinan BC

$$\begin{aligned} C &= Co \times Fcs \times FRsu \\ &= 1136 \times 1,00 \times 0,95 \\ &= 1080 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

➤ Jalinan CD

$$\begin{aligned} C &= Co \times Fcs \times FRsu \\ &= 965 \times 1,00 \times 0,95 \\ &= 917 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

➤ Jalinan DA

$$\begin{aligned} C &= Co \times Fcs \times FRsu \\ &= 729 \times 1,00 \times 0,95 \\ &= 693 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai kapasitas total yang terdapat pada tabel 4.8 sebagai berikut ini:

Tabel 4.8: Nilai kapasitas total.

Bagian Jalinan	Faktor penyesuain		Kapasitas
	Ukuran Kota Fcs	Lingkungan jalan FRSU	C (smp/jam)
AB	1,00	0,95	1452
BC	1,00	0,95	1080
CD	1,00	0,95	917
DA	1,00	0,95	693

4.5. Perilaku Lalu Lintas

4.5.1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan ditetapkan sebagai berikut:

- Jalinan AB

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 850 / 1452 \\ &= 0,58 \end{aligned}$$

- Jalinan BC

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 642 / 1080 \\ &= 0,59 \end{aligned}$$

- Jalinan CD

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 473 / 917 \\ &= 0,51 \end{aligned}$$

- Jalinan DA

$$DS = Q / C$$

$$= 693 / 864$$

$$= 5,7$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai derajat kejenuhan lalu lintas yang terdapat pada tabel 4.9 sebagai berikut ini:

Tabel 4.9: Nilai derajat kejenuhan lalu lintas.

Bagian jalinan	Arus Bagian Jalinan (Q) (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
AB	850	1452	0,58
BC	642	1080	0,59
CD	473	917	0,51
DA	693	864	0,57

penentuan nilai derajat kejenuhan ditentukan diri dari nilai derajat kejenuhan lalu lintas tertinggi dari derajat kejenuhan jalinan.

4.5.2. Tundaan Jalinan Bundaran

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata kendaraan yang masuk ke dalam bundaran.

1) Tundaan Lalu Lintas Jalinan (DT)

Tundaan lalu lintas jalinan adalah tundaan rata-rata lalu lintas setiap kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas dihitung dengan Persamaan. 2.6.

$$DT = 2 + 2,28982 \cdot DS - (1 - DS) \times 2 \text{ untuk } DS \leq 0,6$$

➤ Bagian jalinan AB

$$= 2 + 2,28982 \times 0,58 - (1 - 0,58) \times 2$$

$$= 2,48 \text{ det/smp}$$

➤ Bagian jalinan BC

$$= 2 + 2,28982 \times 0,59 - (1 - 0,59) \times 2$$

$$= 2,53 \text{ det/smp}$$

- Bagian jalinan CD

$$= 2 + 2,28982 \times 0,51 - (1 - 0,51) \times 2$$

$$= 2,39 \text{ det/smp}$$
- Bagian jalinan DA

$$= 2 + 2,28982 \times 0,57 - (1 - 0,57) \times 2$$

$$= 2,44 \text{ det/smp}$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai tundaan lalu lintas yang terdapat pada tabel 4.10 sebagai berikut ini:

Tabel 4.10: Nilai tundaan lalu lintas.

Bagian jalinan	Derajat kejenuhan DS	Tundaan lalu lintas DT (det/jam)
AB	0,58	2.48
BC	0,59	2.53
CD	0,51	2.39
DA	0,57	2,44

2) Tundaan Lalu Lintas Bundaran (DTR)

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran dihitung dengan Pers. 2.4.

$$DTR = DT_{tot} / Q_{masuk}$$

- Bagian Jalinan AB

$$DT_{tot} = Q \times DT$$

$$= 850 \times 2,48$$

$$= 2108 \text{ det/jam}$$

- Bagian Jalinan BC

$$DT_{tot} = Q \times DT$$

$$= 642 \times 2,53$$

$$= 1624 \text{ det/jam}$$

- Bagian Jalinan CD

$$DT_{tot} = Q \times DT$$

$$= 473 \times 2,39$$

$$= 1130 \text{ det/jam}$$

➤ Bagian Jalinan DA

$$\begin{aligned}
 DT_{\text{tot}} &= Q \times DT \\
 &= 864 \times 2,44 \\
 &= 2108 \text{ det/jam}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai tundaan lalu lintas total yang terdapat pada tabel 4.11 sebagai berikut ini:

Tabel 4.11: Nilai tundaan lalu lintas total.

Bagian jalinan	Arus bagian jalinan Q smp/jam	Tundaan lalu lintas DT det/smp	Tundaan lalu lintas total Dttot = Q x DT det/jam
AB	850	2,48	2108
BC	642	2,53	1624
CD	473	2,39	1130

Tabel 4.11: *Lanjutan.*

Bagian jalinan	Arus bagian jalinan Q smp/jam	Tundaan lalu lintas DT det/smp	Tundaan lalu lintas total Dttot = Q x DT det/jam
DA	864	2,44	2108
Total	2829	9,84	6970

Dengan membagi jumlah tundaan lalu lintas total dengan jumlah nilai arus masuk didapat tundaan lalu lintas bundaran adalah 4,7 det/jam, dimana nilai Qmasuk 1481 smp/jam didapat dari perhitungan pada Tabel 4.11.

$$\begin{aligned}
 DTR &= 6970/1481 \\
 &= 4,7 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

3) Tundaan Bundaran (DR)

Tundaan bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran dan menambahkan tundaan geometrik rata-rata (5 det/smp) pada tundaan lalu lintas dengan menggunakan Pers. 2.5.

$$DR = DTR + 4 \text{ (det/smp)}$$

$$DR = 4,7 + 5$$

$$= 9,7 \text{ det/smp}$$

4.5.3. Peluang Antrian

Peluang Antrian Jalinan (QP%)

- 1) Peluang antrian dihitung dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan kedua Pers. 2.8 dan 2.9.

$$QP \% = 26,65.DS - 55,55.DS^2 + 108,57.DS^2$$

$$QP \% = 9,41.DS + 29,967 .DS^{4,619}$$

➤ Jalinan AB

$$QP \% = 26,65DS - 55,55.DS^2 + 108,57.DS^2$$

$$QP \% = 26,65(0,58) - 55,55(0,58)^2 + 108,57(0,58)^2 = 38\%$$

$$QP \% = 9,41.DS + 29,967.DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0,58) + 29,967(0,58)^{4,619}$$

$$= 8 \%$$

➤ Jalinan BC

$$QP \% = 26,65.DS - 55,55^2 + 108,57^2$$

$$QP \% = 26,65(0,59) - 55,55(0,59)^2 + 108,57(0,59)^2 = 34 \%$$

$$QP \% = 9,41.DS + 29,967.DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0,59) + 29,967(0,59)^{4,619}$$

$$= 8 \%$$

➤ Jalinan CD

$$QP \% = 26,65.DS - 55,55.DS^2 + 108,57.DS^2$$

$$QP \% = 26,65(0,51) - 55,55(0,51)^2 + 108,57(0,51)^2 = 27 \%$$

$$QP \% = 9,41.DS + 29,967.DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0,51) + 29,967(0,51)^{4,619}$$

$$= 7 \%$$

➤ Jalinan DA

$$QP \% = 26,65DS - 55,55^2 + 108,57^2$$

$$QP \% = 26,65(0,57) - 55,55(0,57)^2 + 108,57(0,57)^2 = 32 \%$$

$$QP \% = 9,41.DS + 29,967.DS^{4,619}$$

$$QP \% = 9,41(0,57) + 29,967(0,57)^{4,619}$$

$$= 8 \%$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai peluang antrian jalinan lalu lintas yang terdapat pada tabel 4.12 sebagai berikut ini.

Tabel 4.12: Nilai peluang antrian jalinan.

Bagian jalinan	Derajat kejenuhan DS	Peluang antrian (QP) %
AB	0,58	8 – 38
BC	0,59	8 - 34
CD	0,51	7 – 27
DA	0,57	8 - 32

Peluang Antrian Bundaran (QPR%)

- 2) Peluang antrian bundaran merupakan nilai persen nilai persen tertinggi dari peluang antrian jalinan. Artinya persen peluang antrian bundaran diambil dari peluang antrian tertinggi. Dari perhitungan peluang antrian jalinan didapat peluang antrian bundaraan adalah 6 sampai dengan 31 persen.

4.6. Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Untuk menilai hasil perilaku lalu lintas adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkan dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang di inginkan dari bagian jalinan tersebut. Jika nilai DS yang diperoleh terlalu tinggi (> 0,75), disarankan manual untuk merubah asumsi yang berkaitan dengan lebar masuk dan sebagainya dan membuat perhitungan yang baru

4.7. Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)

Indeks tingkat pelayanan (ITP) pada suatu bundaran menunjukkan kondisi secara keseluruhan bundaran tersebut. Tingkat pelayanan bundaran ditentukan berdasarkan derajat kejenuhannya, nilai dari derajat jenuh bundaran adalah sebesar 0.55. Berdasarkan table 2.11 indeks tingkat pelayanan, maka diperoleh bahwa tingkat pelayanan bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman berada pada kondisi pelayanan B dimana “kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan disekitarnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa hasil pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Hasil analisa kinerja bundaran.

Dari hasil analisa kinerja bundaran didapat bahwa tingkat pelayanan dari bundaran berada pada tingkat C Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar. Dengan kata lain kondisi arus lalu lintas bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman mulai tidak stabil.

2. Hasil analisa jam puncak pada bundaran

Jam puncak jalinan bundaran Jl. Gereja dan Jl. Sudirman terjadi pada hari senin, tanggal 23 Juli 2018, pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 08.00 WIB, dengan jumlah arus total kendaraan (Q) sebesar 1481 smp/jam, dengan komposisi arus lalu lintas untuk jenis kendaraan ringan (LV) sebesar 959 smp/jam, jenis kendaraan berat (HV) sebesar 12 smp/jam, jenis kendaraan sepeda motor (MC) sebesar 2020 smp/jam.

3. Solusi untuk mengurangi kemacetan

- a. Hambatan samping dari kendaraan tak bermotor tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat pelayanan bundaran karena masih dalam batasan sedang.
- b. Mempersiapkan perubahan jarak ujung median terhadap bundaran dan dilakukan perubahan ruas jalinan jalan, mengingat semakin pesatnya pertumbuhan arus lalu lintas saat ini.

5.2.Saran

Dengan diketahui hasil pada penelitian ini dapat disarankan beberapa hal, antara lain yaitu:

1. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada perhitungan dan analisa hasil dalam menentukan tingkat pelayanan, disarankan dilakukan perbaikan manajemen operasional ruas jalan dan penegakan hukum yang tepat didukung berbagai pihak serta melakukan sosialisasi pada masyarakat tentang pentingnya pengaturan lalu lintas dengan kontrol yang berkepentingan.
2. Pendisiplinan setiap angkutan umum dalam menaikkan dan menurunkan penumpang.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan lebih luas sehingga dapat memberikan informasi tingkat kinerja jalinan bundaran.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS (2017) *Badan Pusat Statistik Kota Pematangsiantar*. <http://sinarkota.bps.go.id> (16 juni 2018).
- Dirjen Bina Marga (1990) *Petunjuk Tertib Pemanfaatan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Dirjen Bina Marga (2009) *Prosedur Operasional Standar Survey Lalu Lintas*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- MKJI (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Morlok, E.K. (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta:Erlangga.
- Sahimin, ST. (2017) *Analisa Kinerja Bundaran Lengan Empat Pada Jalan H. Ada Malik*, Medan
- Tamin dan Nahdalina, (1998) *Analisa Dampak Lalu lintas (Andall)*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. ITB, Bandung.

LAMPIRAN

LAMPIRAN



Gambar L.1: kondisi bundaran.



Gambar L.2: kondisi lalu lintas yang keluar dari bundaran.



Gambar L.3: kondisi lalu lintas masuk bundaran.



Gamabar L.4: Kondisi lalu lintas yang melintas dari Jl. Sudirman.



Gambar L.5: Kondisi lalu lintas yang melintas dari Jl. Gereja.



Gambar L.6: Kondisi lalu lintas dari Jl. Gereja-Jl. Sudirman.

Tabel L.13: Tabel Volume lalu lintas (smp/jam).

SENIN, 23 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	959	959	12	14.4	2020	335	3	2991	1478
08.00 - 09.00	731	731	25	30	1404	351	4	2164	1112
12.00 - 13.00	798	798	33	39.6	1634	409	3	2465	1247
13.00 - 14.00	788	788	30	36	1702	426	5	2526	1250
16.00 - 17.00	840	840	30	36	1685	421.25	4	2536	1297
17.00 - 18.00	792	792	31	37	1497	374.25	4	2324	1203
SELASA, 24 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	898	898	14	17	2004	501	4	2970	1416
08.00 - 09.00	696	696	19	23	1812	453	7	2534	1172
12.00 - 13.00	527	527	17	20.4	1589	397.25	7	2140	945
13.00 - 14.00	648	648	38	46	1633	408.25	3	2422	1102
16.00 - 17.00	651	651	43	55.2	1672	418	4	2370	1124
17.00 - 18.00	665	665	12	14.4	1613	403.25	4	2294	1083
RABU, 25 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emps = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	775	775	45	54	1600	400	1	2421	1229
08.00 - 09.00	705	705	55	66	1443	361	4	2247	1132

Tabel L.13: Lanjutan.

Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
12.00 - 13.00	846	846	51	61.2	1521	380.25	5	2295	1287
13.00 - 14.00	912	912	56	67.2	1561	390,25	4	2343	1369
16.00 - 17.00	332	332	56	67.2	1452	363	3	2256	762
17.00 - 18.00	288	288	45	54	1475	369	2	2302	711
KAMIS, 26 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	868	868	6	7.2	1706	427	2	2582	1302
08.00 - 09.00	844	844	44	53	1557	389	2	2447	1286
12.00 - 13.00	541	541	21	25.2	1634	409	4	2200	975
13.00 - 14.00	434	434	59	71	1575	394	4	2152	899
16.00 - 17.00	635	635	40	48	1654	414	4	2333	1097
17.00 - 18.00	627	627	12	14.4	1598	340	4	2241	981
JUM'AT, 27 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	874	874	37	44.4	1769	442	1	2628	1360
08.00 - 09.00	690	690	20	24	1636	409	3	2324	1123
12.00 - 13.00	541	541	33	40	1638	410	5	2217	991
12.00 - 14.00	494	494	27	32.4	1588	397	6	2165	923
16.00 - 17.00	536	536	23	28	1554	389	6	2119	953

Tabel L.13: Lanjutan.

Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	Smp/jam
17.00 - 18.00	480	480	8	10	1492	373	6	1958	863
SABTU, 28 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	541	541	41	50	1696	424	1	2279	1015
08.00 - 09.00	482	482	24	29	1498	375	4	2008	886
12.00 - 13.00	636	636	52	62.4	1499	375	4	2191	1037
12.00 - 14.00	518	518	30	36	1579	395	7	2105	949
16.00 - 17.00	671	671	22	26.4	1522	381	2	1970	1078
17.00 - 18.00	477	477	26	31.2	1595	399	5	1874	907
MINGGU, 29 JULI 2018									
Waktu	Kend.Ringan (LV)		Kend.Berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kendaraan Tak Bermotor (UM)	Jumlah	
	emp =1		emp = 1.2		emp = 0.25			Kendaraan	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	Kend/jam	smp/jam
07.00 - 08.00	580	580	4	5	1018	255	11	1613	840
08.00 - 09.00	604	604	1	1.2	941	235.25	9	1555	840
12.00 - 13.00	819	819	15	18	1335	334	6	2142	1171
12.00 - 14.00	227	227	8	10	1318	330	5	2226	567
16.00 - 17.00	669	669	3	4	1248	312	4	1925	985
17.00 - 18.00	654	654	1	1.2	1252	313	8	1915	968

Tabel L.7: Tabel lalu lintas kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (07.00 - 08.00)												
	Volume lalu lintas (kend/jam)												
	A			B			C		D				TOTAL
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	145	187	5	51	175	4	101	19	152	25	97	0	959
HV	4	2	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	12
MC	496	361	3	52	324	1	265	66	238	51	163	0	2020
UM	34	25	0	27	17	0	4	11	45	2	25	0	190
TOTAL	679	575	8	130	516	5	373	96	205	78	287	0	3180

Tabel L.8: Tabel lalu lintas kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (08.00 - 09.00)												
	Volume lalu lintas (kend/jam)												
	A			B			C		D				TOTAL
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	113	132	8	39	135	2	97	14	118	12	61	0	731
HV	7	3	0	0	0	0	5	2	3	1	4	0	25
MC	326	318	4	21	224	0	218	39	216	30	108	0	1404
UM	27	23	0	27	11	0	1	11	36	0	21	0	153
TOTAL	473	476	12	87	370	2	321	66	373	43	194	0	2313

Tabel L.9: Tabel lalu lintas kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (12.00 - 13.00)												
	Volume lalu lintas (kend/jam)												
	A			B			C		D				TOTAL
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	125	142	5	45	142	3	105	17	123	15	73	0	795
HV	9	4	1	0	0	0	6	1	4	3	5	0	33
MC	355	337	5	29	243	0	238	42	234	29	122	0	1634
UM	21	17	0	14	5	0	0	11	22	0	16	0	106
TOTAL	510	500	11	88	390	3	349	71	383	47	216	0	2568

Tabel L.10: Tabel lalu lintas kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (13.00 - 14.00)												
	Volume lalu lintas (kend/jam)												
	A			B			C		D				TOTAL
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	111	128	3	27	116	1	73	11	89	7	22	0	588
HV	7	5	1	0	0	0	5	1	5	3	6	0	30
MC	362	329	7	34	255	0	243	43	276	33	120	0	1702
UM	21	14	0	12	6	0	0	15	31	0	14	0	113
TOTAL	501	476	11	73	377	1	321	70	401	43	162	0	2633

Tabel L.11: Tabel lalu lintas kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (16.00 - 17.00)												
	Volume lalu lintas (kend/jam)												
	A			B			C		D				TOTAL
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	127	153	3	38	150	6	119	14	133	16	81	0	840
HV	6	6	1	0	0	0	4	2	4	4	3	0	30
MC	368	354	0	25	249	0	236	40	237	31	145	0	1685
UM	33	18	0	17	7	0	0	16	20	0	19	0	130
TOTAL	534	531	4	80	406	6	359	72	394	51	248	0	2662

Tabel L.12: Tabel lalu lintas kend/jam.

Tipe Kendaraan	SENIN, (17.00 - 18.00)												
	Volume lalu lintas (kend/jam)												
	A			B			C		D				TOTAL
	ST	LT	UT	LT	RT	UT	ST	RT	ST	RT	LT	UT	
LV	126	137	6	24	142	3	116	12	130	11	85	0	792
HV	3	5	2	0	0	0	7	3	2	3	6	0	31
MC	337	329	0	12	223	0	219	27	2	21	125	0	1497
UM	27	15	0	13	8	0	0	14	17	0	20	0	114
TOTAL	493	486	8	49	373	3	342	56	151	35	236	0	2434

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Laode Mohammad Syawal
Tempat/Tanggal Lahir : Penang/01 Maret 1996
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat Sekarang : Jl.Taud
Nomor KTP : 1208090103960004
No.Hp/Telp Seluler : 085762011325
Nama Ayah : Laode Mohammad Sabar
Nama Ibu : Reni Indrawati
E-Mail : laodemhdsyawal01@gmail.com

DATA RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1407210106
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl.Kaptan Muhctar Basri BA. No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Negeri 095178	2008
2	SMP	SMP Swasta Sultan Agung	2011
3	SMA	SMA Swasta Sultan Agung	2014
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara Tahun 2014 sampai selesai.		