

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH GERAK PUTARAN BALIK
(U-TURN) TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI RUAS
JALAN JEND. SUDIRMAN KOTA TEBING TINGGI
SUMATERA UTARA
(STUDI KASUS)**

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

Disusun Oleh:

M. HASAN MAHENDRA

1707210078



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2022**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hasan Mahendra
Npm : 1707210078
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Gerak Putaran Balik (*U-Turn*) Terhadap
Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing
Tinggi Sumatera Utara
Bidang ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 19 Agustus 2022

Dosen Pembimbing



Ir. Sri Asfiati, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hasan Mahendra

NPM : 1707210078

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Gerak Putaran Balik (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara

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, 19 Agustus 2022

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



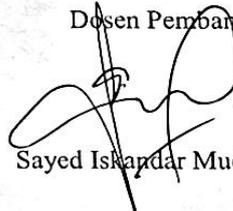
Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Pembimbing I



Irma Dewi S.T, M.Si

Dosen Pembimbing II



Sayed Iskandar Muda, S.T, M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Muhammad Hasan Mahendra

Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 09 Juni 1999

NPM : 1707210078

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisis Pengaruh Gerak Putaran Balik (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara”.

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 karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

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

Medan, 19 Agustus 2022

Saya Yang Menyatakan



Muhammad Hasan Mahendra

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH GERAK PUTARAN BALIK (U-TURN) TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI RUAS JALAN JEND. SUDIRMAN KOTA TEBING TINGGI SUMATERA UTARA (Studi Kasus)

Muhammad Hasan Mahendra
1707210078
Ir. Sri Asfiati, M.T

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *u-turn* serta tingkat pelayanan jalan dan untuk mengetahui waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan *u-turn*, kecepatan kendaraan saat melakukan *u-turn* dan panjang antrian yang melakukan aktifitas *u-turn* pada ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Jenis survey yang dilakukan untuk pengumpulan data primer ialah Geometrik Jalan, Volume Lalu Lintas, Hambatan Samping, dan Waktu Tempuh Kendaraan *U-Turn*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terbesar saat melakukan *u-turn* 29,75 detik dengan kecepatan kendaraan sebesar 6,25 km/jam, dengan antrian saat melakukan *u-turn* sepanjang 55 meter. Dengan tingkat pelayanan B.

Kata Kunci: *U-Turn*, Waktu Tempuh, Kecepatan, Antrian Dan Tingkat Pelayanan Jalan

.

ABSTRACT

Analysis of the Effect of U-Turn on Traffic Performance on the Jenderal Sudirman Street, Tebing Tinggi City, North Sumatra (Case Study)

*Muhammad Hasan Mahendra
1707210078
Ir. Sri Asfiati, M.T*

This study aims to determine the performance of the u-turn and the level of road service and to determine the average travel time of vehicles that do u-turn, the speed of vehicles when doing u-turns and the length of queues that carry out u-turn activities on the Jalan Jenderal Sudirman section, Tebing Tinggi City, North Sumatra. Data collection is carried out by making direct observations at the research site. The types of surveys conducted for primary data collection are Road Geometric, Traffic Volume, Side Obstacles, and U-Turn Vehicle Travel Time. The results showed that the average travel time of the vehicle was the largest when doing a u-turn of 29.75 seconds with a vehicle speed of 6.25 km / hour, with a queue when doing a u-turn of 55 meters. With a service level of B.

Keywords: U-Turn, travel time, speed, queue and road service level.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Pengasih dan Maha penyayang, Alhamdulillah puji syukur saya haturkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas karunia dan ridha-Nya tugas akhir Skripsi ini dapat saya selesaikan, dan shalawat serta salam saya haturkan kepada baginda Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam yang kita tunggu syafa'at nya di akhirat kelak.

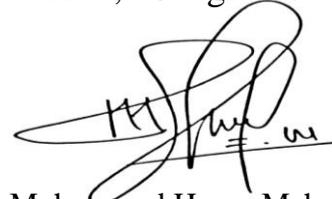
Dalam rangka menyelesaikan skripsi saya beri judul Analisis Pengaruh Gerak Putaran Balik (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara. Didalam penulisan skripsi ini penulis telah berusaha dan berupaya dengan segala kemampuan yang ada, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan didalamnya, untuk itu penulis dengan rasa rendah hati bersedia menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dalam perbaikan skripsi penelitian ini kedepannya. Dalam mempersiapkan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan berupa bimbingan dan petunjuk. Untuk itu pada kesempatan ini izinkanlah penulis untuk mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T, Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irma Dewi S.T, M.Si, Selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Sayed Iskandar muda, S.T, M.T, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Ibu Rizki Efrida, S.T, M.T, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan kepada penulis.
8. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Teristimewa sekali kepada kedua orang tua penulis Ayahanda tercinta Alm. Muhammad Salim dan Ibunda Maharani, yang telah bersusah payah membesarkan dan memberikan kasih sayang dan dukungan yang tidak ternilai kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil terutama Ilham Ramadhan Ritongah, Muhammad Rizki Lubis, M.H Kokoh Hudanshah, dan Mehboob Nasra S.pd, lainnya yang tidak mungkin namanya di sebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Transportasi Teknik Sipil.

Medan, 10 Agustus 2022



Muhammad Hasan Mahendra

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Transportasi	5
2.3 Jalan	5
2.4 Arus Lalu Lintas	6
2.5 Karakteristik Jalan Perkotaan	6
2.6 Penampang Melintang Jalan	7
2.7 Putar Balik Arah	8
2.8 Jenis Dan Persyaratan <i>U-Turn</i>	9
2.9 Perencanaan Putar Balik	12
2.10 Penggolongan Tipe Kendaraan	13
2.11 Kapasitas Ruas Jalan	14
2.12 Ekuivalen Kendaraan Ringan (ekr)	17
2.13 Volume Lalu Lintas	17
2.14 Derajat Kejenuhan	18

2.15 Hambatan Samping	18
2.16 Tingkat Pelayanan Jalan	19
2.17 Karakteristik Arus Lalu Lintas	20
2.18 Kinerja Lalu Lintas	21
2.19 Perhitungan Kecepatan	22
2.20 Tundaan Kendaraan	23
2.21 Kinerja <i>U-Turn</i>	23
2.22 Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN	26
3.1 Bagan Alir Penelitian	26
3.2 Lokasi Penelitian	27
3.3 Waktu Penelitian	27
3.4 Survei Pendahuluan	27
3.5 Tahapan Pengumpulan Data	27
3.6 Metode Pengumpulan Data	29
3.7 Peralatan Survei	29
3.8 Analisis Data	30
BAB IV ANALISIS DATA	34
4.1 Volume Lalu Lintas	34
4.2 Hambatan Samping	35
4.3 Perhitungan Kapasitas Jalan	36
4.4 Derajat Kejenuhan	37
4.5 Tingkat Pelayanan Jalan	37
4.6 Data Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan <i>U-Turn</i>	38
4.7 Menghitung Kecepatan Kendaraan	38
4.8 Panjang Antrian Saat Melakukan <i>U-Turn</i>	39
4.9 Waktu Tundaan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41

5.2 Saran

41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Jenis putar balik dan persyaratannya (PPPB, 2005)	10
Tabel 2.2	: Dimensi kendaraan rencana untuk jalan perkotaan (PPPB, 2005)	12
Tabel 2.3	: Lebar bukaan median ideal berdasarkan lebar lajur dan dimensi kendaraan (PPPB, 2015)	13
Tabel 2.4	: Nilai Kapasitas dasar (C_0) (PKJI, 2014)	15
Tabel 2.5	: Faktor penyesuaian akibat lebar jalur atau jalur lalu lintas (FC_{IJ}) (PKJI, 2014)	15
Tabel 2.6	: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{pa}) (PKJI, 2014)	16
Tabel 2.7	: Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping FC_{HS} untuk jalan berbahu dengan lebar efektif (PKJI, 2014)	16
Tabel 2.8	: Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})	17
Tabel 2.9	: Ekuivalen kendaraan ringan untuk tipe jalan 2/2TT (PKJI, 2014) 1	7
Tabel 2.10	: Ekuivalen kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah (PKJI, 2014).	17
Tabel 2.11	: Tabel keterangan nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr) (PKJI, 2014)	18
Tabel 2.12	: Penentuan kelas hambatan samping (PKJI, 2014).	19
Tabel 2.13	: Tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014)	20
Tabel 2.14	: Kondisi dasar untuk menetapkan kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas dasar (PKJI, 2014).	22
Tabel 3.1	: Data geometrik lokasi penelitian	28
Tabel 3.2	: Data hambatan samping	29
Tabel 3.3	: Data volume lalu lintas	30
Tabel 3.4	: Data volume lalu lintas	31
Tabel 3.5	: Jumlah kendaraan yang melakukan u-turn	32
Tabel 3.6	: Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan u-turn	33
Tabel 4.1	: Data volume lalu lintas	34

Tabel 4.2	: Hambatan Samping	35
Tabel 4.3	: Perhitungan kapasitas jalan	36
Tabel 4.4	: Distribusi Nilai V/C	37
Tabel 4.5	: Waktu tempuh rata-rata kendaraan <i>u-turn</i>	38
Tabel 4.6	: Panjang antrian dari Selatan	39
Tabel 4.7	: Panjang antrian dari Utara	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Penampang melintang jalan raya berbahu dilengkapi dengan median (PKJI, 2014)	8
Gambar 2.2: Penampang melintang jalan sedang atau jalan kecil dengan kereb Den trotoar tanpa median (PKJI, 2014)	8
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 3.2: Denah Lokasi Penelitian	27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah pintu gerbang yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas dan akses penggunaan lahan. Pengguna kendaraan otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman saat memasuki jaringan jalan. Jalan terus menerus yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah ketika menunjukkan pengembangan permanen dan berkelanjutan dari penggunaan lahan di sepanjang atau di dekat jalan. Kinerja suatu ruas jalan tergantung pada karakteristik utama jalan: kapasitas, kecepatan berkendara rata-rata dan pelayanan jalan (PKJI, 2014).

Transportasi merupakan bidang kegiatan yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan kapasitas transportasi sesuai dengan perkembangan wilayah. Perbaikan infrastruktur dapat dilakukan dengan beberapa cara. Misalnya, penataan sistem transportasi yang terintegrasi dan terwujudnya pelayanan transportasi yang tertib, berorientasi pada permintaan, dan memenuhi akan membuat nyaman, cepat dan lancar (Afriko, dkk, 2020).

Secara mikro, ada beberapa upaya untuk meminimalisir permasalahan pergerakan lalu lintas terutama dari segi keamanan dan kenyamanan pada ruas. Hal ini dapat dicapai dengan memasang jalur median untuk memisahkan arus lalu lintas dalam arah yang berlawanan. Median sebagai bagian dari bentuk jalan adalah yang merupakan pemisahan jalur fisik yang digunakan untuk mengatasi tabrakan lalu lintas (Ishak et al., 2019).

Saat merencanakan jalur median, perlu disiapkan bukaan di jalur median yang memungkinkan kendaraan mengubah arah dalam bentuk yang disebut gerakan rotasi ke arah, atau gerakan *u-turn*. Kebalikannya juga mungkin prasarana mobilitas kendaraan pada sistem jaringan jalan dengan lalu lintas dua arah dibagi median. (Afriko dkk., 2020).

Gerak putar balik arah (*u-turn*) adalah suatu putaran di dalam suatu sarana (angkutan/kendaraan) yang dilaksanakan dengan cara mengemudi setengah

lingkaran yang bertujuan untuk bepergian menuju arah kebalikan (Fadriani et al., 2018).

Guna tetap mempertahankan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan pada daerah perputaran balik arah, secara profesional kapasitas jalan yang terganggu akibat sejumlah arus lalu lintas yang melakukan gerakan putar arah (*u-turn*) perlu diperhatikan (Jatmiko, 2017).

Gerakan putaran balik yang dilakukan pada median yang tidak memenuhi persyaratan putaran balik akan menimbulkan dampak tundaan dan antrian bagi kendaraan yang bergerak searah dengan arah kendaraan sebelum dan melakukan putaran balik. Namun demikian, dampak tundaan dan antrian tidak terjadi bila terdapat jarak waktu antara kendaraan yang akan berputar balik dengan kendaraan terdepan pada jalur lawan yang cukup (PPPBB Bina Marga, 2005).

Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara, merupakan jalan arteri dengan volume lalu lintas yang relatif tinggi. Dari masing-masing ruas jalan tersebut telah dilengkapi dengan median beserta bukaan median untuk mengakomodir gerakan *u-turn*. Ruas jalan Jend. Sudirman memiliki panjang \pm 2,30 Km dengan satu bukaan median tak bersinyal. Berdasarkan observasi awal pada lokasi studi, terlihat adanya kendaraan yang tidak dapat melakukan gerakan *u-turn* dengan lancar, dimana kendaraan harus melakukan manuver tambahan agar dapat menyesuaikan gerakan *u-turn* secara penuh. Kondisi tersebut dapat menimbulkan gangguan keamanan dan kendaraan *u-turn* dan yang lurus. Sehingga perlu dianalisa kembali pada ruas jalan tersebut. Karena pada jalan tersebut sering terjadi kemacetan yang disebabkan arus yang terlalu tinggi, dan dipengaruhi oleh beberapa aktifitas pertokoan, perkantoran dan pasar yang berada dilokasi ruas jalan tersebut. Dengan arus lalu lintas dan aktifitas hambatan samping yang tinggi dapat menghambat perkembangan ekonomi dan pembangunan, sehingga dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat mampu memberikan solusi serta saran yang bermanfaat untuk dapat memperlancar arus lalu lintas yang berada di daerah tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut melalui studi kasus dengan judul penelitian “Analisis Pengaruh Gerak Putaran

Balik (U-turn) Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang diperlukan untuk kajian adalah:

1. Bagaimana pengaruh kinerja *u-turn* dan tingkat pelayanan pada ruas jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara?
2. Bagaimana rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan yang akan melakukan putaran balik (U-turn) dan panjang antrian aktivitas *u-turn* pada ruas jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi:

1. Pembatasan lokasi penelitian ini hanya pada lokasi bukaan median yang di gunakan oleh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat pada daerah jalan Jend. Sudirman di Kota Tebing Tinggi, sehingga kendaraan dapat melakukan *u-turn* dan yang ditentukan oleh pihak terkait ditandai oleh rambu lalu lintas petunjuk berputar arah. Lokasi penelitian ini berada di ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara.
2. Data yang di ambil mencakup geometrik jalan, volume kendaraan yang memutar, pengambilan waktu tempuh pada saat terjadinya kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, dan panjang antrian kendaraan pada saat memutar.
3. Pengambilan data dilakukan pada jam sibuk dan diambil per 15 menit selama 2 jam dengan interval waktu berikut:
 - Pengambilan data dilakukan selama 7 hari, pada pukul 07.00 – 09.00, 12.00 – 14.00, dan 16.00 – 18.00 WIB.
4. Metode analisis yang digunakan adalah PKJI 2014 dan PPPB 2005.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari kondisi diatas maka ada beberapa permasalahan yang ingin dibahas yaitu antara lain:

1. Untuk mengetahui kinerja *u-turn* serta tingkat pelayanan jalan pada ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara.
2. Untuk mengetahui waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan *u-turn*, kecepatan kendaraan saat melakukan *u-turn* dan panjang antrian yang melakukan aktifitas *u-turn* pada ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat memberikan masukan bagi perencanaan yang tepat, efisien dan efektif.
2. Dapat digunakan sebagai ilmu pengetahuan dan informasi tentang *u-turn* pada kinerja ruas jalan.
3. Mendapat informasi tambahan dan bahan pertimbangan bagi instansi terkait untuk meningkatkan kinerja jalan yang dilemkaipi fasilitas bukaan median.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Marten (2017) mengatakan bahwa gerakan putar balik arah melibatkan beberapa tahap kejadian yang akan mempengaruhi kondisi arus lalu lintas yang searah melibatkan beberapa kondisi arus lalu lintas. Yang searah dengan arus kendaraan yang akan melakukan manuver *u-turn*, sebelum arus kendaraan tersebut menyatu dengan arus yang berlawanan. Tahap kedua adalah saat kendaraan melakukan gerakan berputar arah pada fasilitas yang tersedia. Dan pada tahap ketiga kendaraan yang berputar arah akan menyatuh dengan arus kendaraan pada arus yang berlawanan.

2.2 Transportasi

Transportasi merupakan bagian penting dalam hidup masyarakat. Transportasi berasal dari kata Latin dimana *trans* berarti seberang atau sebelah lain dan *portare* berarti mengangkut atau membawa. Sedangkan menurut Salim (Sugianto,2020) transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Transportasi dapat diberi definisi sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan/atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya.

2.3 Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang mencakup segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi kemudian lintas, yang berada dalam bagian atas tanah, pada atas bagian atas tanah, pada bawah bagian atas tanah atau air, dan pada atas bagian atas air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (UU No.22 Tahun 2009).

Ruas Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara, merupakan jalan arteri dengan volume lalu lintas yang relatif tinggi. Dari masing–masing ruas jalan tersebut telah dilengkapi dengan median beserta bukaan median untuk

mengakomodir gerakan u-turn. Ruas jalan Jend. Sudirman memiliki panjang ± 2,30 Km dengan satu bukaan median tak bersinyal.

2.4 Arus Lalu Lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam veh/h (Qveh), pcu/h (Qpcu) atau AADT (Lalu Lintas Rata-Rata Tahunan). Menurut Direktorat Jenderal Bina marga (1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu :

- a. Kendaraan Ringan / *Light Vehicle* (KR) Meliputi kendaraan bermotor 2 as, beroda empat dengan jarak as 2.0 – 3.0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- b. Kendaraan Berat/ *Heavy Vehicle* (KB) Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3.5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
- c. Sepeda Motor/ *Motor Cycle* (SM) Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- d. Kendaraan Tidak Bermotor / *Un Motorized* (UM)

2.5 Karakteristik Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah jalan yang terdapat perkembangan secara permanen dan menerus di sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan atau bukan. Yang termasuk dalam kelompok jalan perkotaan adalah jalan yang berada di dekat pusat perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa Jalan di daerah perkotaan dengan jumlah penduduk yang lebih dari 100.000 juga dapat digolongkan pada kelompok ini jika perkembangan samping jalan tersebut bersifat permanen dan terus menerus.

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

- a. Geometrik
- b. Komposisi arus dan pemisahan arah
- c. Hambatan samping

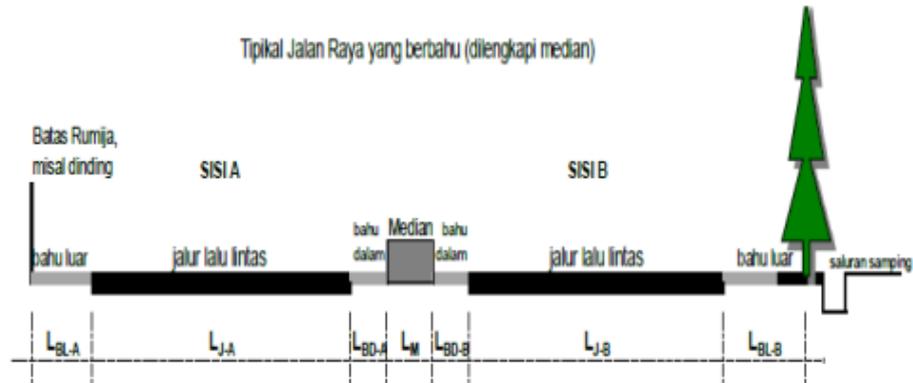
2.6 Penampang Melintang Jalan

Penampang jalan adalah bagian yang tegak lurus dengan garis tengah jalan yang merupakan penampang jalan. Penampang jalan yang digunakan harus sesuai dengan klasifikasi jalan dan kebutuhan lalu lintas terkait, serta lebar jalan, drainase, dan jalan bebas hambatan harus disesuaikan dengan kondisi tekanan penggunaan peraturan.

Bagian jalan dikelompokkan menjadi tujuh, yaitu:

1. Bagian yang langsung berguna untuk lalu lintas yang terdiri dari:
 - Jalur lalu lintas.
 - Lajur lalu lintas.
 - Bahu jalan.
 - Trotoar.
 - Median.
2. Bagian yang berguna untuk drainase jalan yang terdiri dari:
 - Saluran samping.
 - kemiringan melintang jalur lalu lintas.
 - Kemiringan melintang bahu.
 - Kemiringan lereng.
3. Bagian pelengkap jalan yang terdiri dari:
 - Kereb.
 - Pengaman tepi.
4. Bagian konstruksi jalan yang terdiri dari:
 - Lapisan perkerasan jalan.
 - Lapisan pondasi atas.
 - Lapisan pondasi bawah.
 - Bawah dan lapisan tanah dasar.

5. Daerah manfaat jalan (damaja).
6. Daerah milik jalan (damija).
7. Daerah pengawasan jalan (dawasja).



Gambar 2.1: Penampang melintang jalan raya berbahu dilengkapi dengan median (PKJI, 2014).



Gambar 2.2: Penampang melintang jalan sedang atau jalan kecil dengan kereb dan trotoar tanpa median (PKJI, 2014).

2.7 Putar Balik Arah

Putar balik arah atau *u-turn* adalah memutar kendaraan dengan cara bergerak setengah lingkaran dengan tujuan untuk bergerak berlawanan arah (Fadriani et al, 2018).

Untuk menjaga tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan pada saat memutar balik, perlu diperhatikan kapasitas jalan yang terhambat oleh banyaknya arus lalu lintas yang melakukan putaran balik (Jatmiko, 2017).

- a. Tahap pertama, mobil yang mundur melambat dan menemukan dirinya berada di jalur paling kanan.
- b. Tahap kedua, ketika kendaraan bergerak melingkar menuju lajur yang akan datang, tergantung pada jenis kendaraan (kemampuan manuver dan radius belok). Manuver kendaraan mempengaruhi lebar tengah dan gangguan di kedua arah (satu dan berlawanan). Lebar lajur mempengaruhi pengurangan kapasitas jalan dua arah. Jika jumlah kendaraan yang berbelok cukup banyak, maka harus disediakan tempat penyimpanan untuk mengurangi dampak terhadap aktivitas kendaraan yang mengikutinya.
- c. Tahap ketiga adalah pergerakan mundur kendaraan, sehingga perlu memperhatikan keadaan arus lalu lintas dari arah berlawanan. Ada interaksi antara kendaraan yang berbelok dan kendaraan yang bergerak langsung berlawanan arah dan kendaraan yang memasuki jalur yang sama dengan bergabung dengan arus berlawanan. Syarat terpenting untuk ini adalah kemauan pengemudi untuk menyesuaikan diri dengan arus utama.

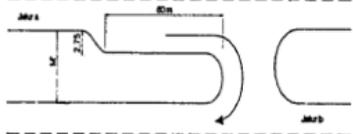
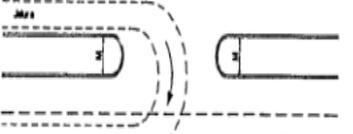
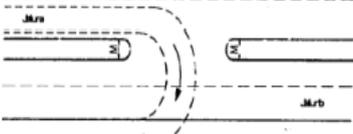
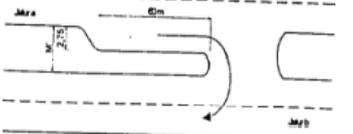
Bagian median jalan, kendaraan memanjang sejajar jalan yang terletak pada sumbu/pusat jalan yang tidak berpotongan dan dirancang untuk memisahkan arus lalu lintas dalam arah yang berlawanan (panduan perencanaan belakang No. 06). / BM / 2005).

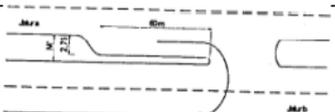
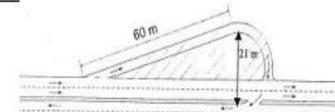
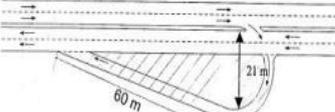
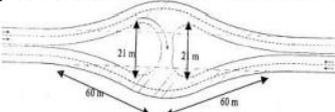
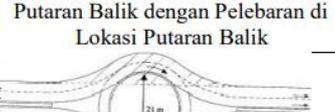
Mundur adalah gerakan di mana kendaraan mundur atau berbelok 180 derajat. Belokan diizinkan jika penampang memiliki lebar jalan masuk yang cukup untuk memungkinkan belokan tanpa halangan/rusak di luar trotoar. Lubang tengah direncanakan untuk menampung kendaraan untuk melakukan tikungan, gerakan tajam dan belokan kanan (Widianty & Wahyudi, 2016).

2.8 Jenis Dan Persyaratan *U-turn*

Dalam Pedoman Perencanaan Putar Balik (2005), dicantumkan beberapa jenis putar balik dan persyaratannya sebagai berikut:

Tabel 2.1: Jenis putar balik dan persyaratannya (PPPB, 2005).

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
 <p data-bbox="312 468 683 533">Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Lebar Median Ideal</p>	<p data-bbox="711 327 1069 539">Lebar median memenuhi kriteria lebar yang ideal. Volume lalu lintas pada jalan a dan jalur b tinggi. Frekuensi rotasi <3 perputaran/menit</p>	<p data-bbox="1114 524 1337 629">Jalan arteri sekunder Daerah jalan antar kota</p>
 <p data-bbox="312 696 683 819">Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Dalam Jalur Lawan dengan Penambahan Lajur Khusus.</p>	<p data-bbox="711 551 1069 763">Lebar median memenuhi kriteria lebar yang ideal. Volume lalu lintas pada jalan a sangat tinggi dan jalur b tinggi. Frekuensi rotasi >3 perputaran/menit</p>	
 <p data-bbox="312 1021 683 1133">Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan</p>	<p data-bbox="711 842 1069 1155">Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b sedang. Frekuensi rotasi <3 perputaran/menit</p>	<p data-bbox="1098 1256 1353 1514">Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses permukiman)</p>
 <p data-bbox="312 1335 683 1458">Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan</p>	<p data-bbox="711 1178 1069 1592">Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a tinggi dan jalur b rendah sampai sedang. Frekuensi rotasi <3 perputaran/menit</p>	
 <p data-bbox="312 1760 683 1883">Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan dengan Penambahan Jalur Khusus</p>	<p data-bbox="711 1615 1069 1928">Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b sedang. Frekuensi rotasi >3 perputaran/menit</p>	

 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan dengan Penambahan Jalur Khusus</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a sangat tinggi dan jalur b rendah sampai sedang. Frekuensi rotasi >3 perputaran/menit</p>	
 <p>Putaran Balik dengan Lajur Khusus dan Pelebaran Tepi Luar</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a sangat tinggi dan jalur b sedang sampai tinggi. Frekuensi perputaran >3 perputaran/ menit.</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum(Rumah Sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses permukiman)</p>
 <p>Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kiri Jalan</p>  <p>Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kanan Jalan</p>	<p>Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit (bila frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit fasilitas ini memerlukan lampu lalu lintas).</p>	<p>Jalan arteri sekunder Daerah jalan antar kota</p>
 <p>Putaran Balik dengan Kanalisasi</p>  <p>Putaran Balik dengan Pelebaran di Lokasi Putaran Balik</p>  <p>Putaran Balik dengan Bentuk Bundaran</p>	<p>Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit</p>	

Keterangan:

Volume lalu lintas tinggi : rata volume lalu lintas/lajur > 900 smp/jam/lajur.

Volume lalu lintas sedang : rata volume lalu lintas/lajur 300-900 smp/jam/lajur.

Volume lalu lintas rendah : rata volume lalu lintas/lajur < 300 smp/jam/lajur.

2.9 Perencanaan Putar Balik

Saat merencanakan lokasi putar balik, beberapa aspek perencanaan lalu lintas dan geometri perlu dipertimbangkan. Ketentuan umum dari lokasi *u-turn* yang mempengaruhi perencanaan sebagaimana digariskan dalam Pedoman Perencanaan Mundur tahun 2005 adalah:

a. Fungsi dan klasifikasi jalan.

Fungsi dan klasifikasi jalan di sekitar kawasan fasilitas pengembalian adalah mempengaruhi volume dan penggunaan alat pengembalian. Perencanaan pulang pergi tidak sesuai dengan fungsi dan klasifikasi jalan, harus disertai studi khusus yang memprediksi kemungkinan dampak lalu lintas akan terjadi.

b. Perkiraan ukuran kendaraan.

Persyaratan bukaan tengah disesuaikan dengan ukuran kendaraan yang digunakan berniat untuk melewati pendirian ini. Berikut penjelasan dimensi kendaraan rencana yang dirangkum dalam tabel 2.2.

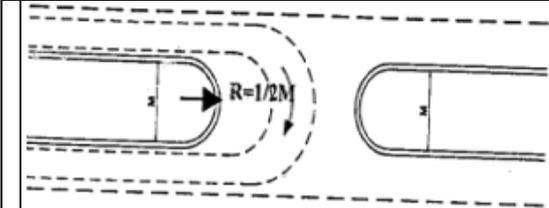
Tabel 2.2: Dimensi kendaraan rencana untuk jalan perkotaan (PPPB, 2005).

Kendaraan Rencana	Dimensi kendaraan (m)			Radius putar (m)	
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang
Kendaraan kecil	1,3	2,1	5,8	4,2	7,2
Kendaraan Sedang	4,1	2,6	12,1	7,4	12,8
Kendaraan Berat	4,1	2,6	21	2,9	14,0

c. Dimensi bukaan *u-turn* (panjang dan lebar bukaan).

Bukaan median harus direncanakan agar dapat digunakan secara efektif, termasuk memperhitungkan lebar jalan bagi kendaraan yang hendak kembali tanpamerusak/merusak bagian luar badan jalan. Lebar bukaan median ideal berdasarkan lebar jalur dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 2.3: Lebar bukaan median ideal berdasarkan lebar lajur dan dimensi kendaraan (PPPB, 2015).

Jenis Putaran	Lebar lajur (m)	Kend. Kecil	Kend. Sedang	Kend. Besar
		Panjang Kendaraan Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar bukaan median		
	3,5	8,0	18,5	20,5
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

d. Volume lalu lintas per lajur.

Lalu lintas di setiap jalur akan mempengaruhi efisiensi penggunaan pengembalian yang mudah. Anda tidak diperbolehkan memutar balik saat berpartisipasi dalam lalu lintas kontinuitas karena hal ini dapat berdampak pada operasi lalu lintas, antara lain mengurangi kecepatan dan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

e. Jumlah kendaraan berputar balik per menit.

Jumlah putaran kendaraan per menit perlu diketahui dari pendataan untuk menganalisis kebutuhan penggunaan kendaraan putar.

2.10 Penggolongan Tipe Kendaraan

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan dalam kota berdasarkan MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

a. Kendaraan ringan / *Light Vehicle* (KR).

Kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak 2,0 m – 3,0 m (termasuk kendaraan penumpang, oplet, mikro bis, angkot, mikro bis, pick-up, dan truk kecil).

b. Kendaraan berat / *Heavy Vehicle* (KB).

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat, (meliputi : bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- c. Sepeda motor / *Motor Cycle* (SM).
Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (termasuk sepeda motor, kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- d. Kendaraan tak bermotor.

2.11 Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga (2014) kapasitas diartikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas dipisahkan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur, persamaan dasar menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan Pers 2.1:

$$C = C_o \times FC_{IJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Keterangan:

C = Kapasitas (skr/jam).

C_o = Kapasitas dasar (skr/jam).

FC_{IJ} = Faktor Penyesuaian Lebar Jalan.

FC_{PA} = Faktor Penyesuaian Pemisah Arah.

FC_{HS} = Faktor Penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

FC_{UK} = Faktor Penyesuaian Ukuran kota.

2.11.1 Kapasitas Dasar C_o

Kapasitas arus kendaraan suatu ruas jalan yang dinyatakan dalam satuan lintasan/jam untuk suatu kondisi jalan tertentu meliputi geometri, pola lalu lintas dan faktor lingkungan. Kapasitas dasar adalah kemampuan tanjakan untuk suatu kondisi yang telah ditentukan sebelumnya. Kapasitas dasar tergantung pada jenis jalan, jumlah lajur atau keberadaan pembatas fisik. Kapasitas dasar dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4: Nilai Kapasitas dasar (C_0) (PKJI, 2014).

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)	Catatan
4/2T atau jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2TT	2900	Per lajur (dua arah)

2.11.2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_{IJ})

Faktor penyesuaian lebar seperti halnya di jalan kota juga berlaku di jalan antar kota, pada tabel berikut ditunjukkan faktor penyesuaian lebar jalan/lajur jalan antar kota:

Tabel 2.5: Faktor penyesuaian akibat lebar jalur atau jalur lalu lintas (FC_{IJ}) (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	Lebar efektif Jalur Lalu Lintas - W_c (m)	(FC_{IJ})
4/2T atau jalan satu arah	Lebar per lajur:	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2 TT	Lebar per lajur:	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

2.11.3 Faktor Kapasitas Penyesuaian Pemisah Arah FC_{pa}

Faktor kapasitas penyesuaian pemisah arah adalah angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari pemisahan arus per arah yang tidak sama dan hanya berlaku untuk jalan dua arah tak terbagi, sedangkan untuk jalan terbagi dan jalan satu arah nilai faktor kapasitas penyesuaian pemisah arah adalah 1,0.

Faktor kapasitas penyesuaian untuk pemisah arah dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{pa}) (PKJI, 2014).

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

2.11.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping FC_{HS}

Semakin jauh hambatan samping semakin tinggi kapasitas jalan, berikut disampaikan tabel faktor penyesuaian gesekan samping untuk jalan antar kota:

Tabel 2.7: Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping FC_{HS} untuk jalan berbahu dengan lebar efektif (PKJI, 2014).

Tipe Jalan	Kelas HS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

2.11.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota merupakan nomor untuk mengoreksi kapasitas dasar menjadi dampak disparitas berukuran kota berdasarkan berukuran kota yang ideal.

Tabel 2.8: Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran kota (Juta penduduk)	FC_{UK}
<0,1	0,86
0,1-0,5	0,90
0,5-0,1	0,94
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,04

2.12 Ekvivalen Kendaraan Ringan (ekr)

Ekr untuk kendaraan ringan adalah satu dan ekr untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 2.10 dan Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Ekvivalen kendaraan ringan untuk tipe jalan 2/2TT (PKJI, 2014).

Tipe jalan	Arus Lalu Lintas total dua arah (kend/jam)	Ekr		
		KB	SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, L_{jalur}	
			≤ 6 m	> 6 m
2/2TT	> 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Tabel 2.10: Ekvivalen kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah (PKJI, 2014).

Tipe Jalan	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1 dan 4/2 T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1 dan 6,2 D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

2.13 Volume Lalu Lintas

Menurut Morlok (1998) volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu, bisa harian yang dikatakan

sebagai volume lalu lintas harian rata-rata/LHR atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Average Daily Traffic Volume* (ADT).

Tabel 2.11: Tabel keterangan nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr) (PKJI, 2014).

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr/jam)
Kendaraan Berat (KB)	1,3
Kendaraan Ringan (KR)	1,0
Sepeda Motor (SM)	0,5

2.14 Derajat Kejenuhan

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

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

Keterangan:

DJ = Derajat Kejenuhan.

Q = Arus Lalu Lintas (skr/jam).

C = Kapasitas (skr/jam).

2.15 Hambatan Samping

Hambatan samping yaitu faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas akibat kegiatan di pinggir jalan. Data rincian yang diambil untuk penentuan kelas hambatan samping sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014) adalah:

1. Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang (faktor bobot = 0,5).
2. Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti (faktor bobot = 1,0).
3. Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan (faktor bobot = 0,7).
4. Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) (faktor bobot = 0,4).

Untuk menentukan kelas hambatan samping maka data masing-masing tipe kejadian dikalikan dengan masing-masing faktor bobotnya, kemudian jumlahkan semua kejadian berbobot untuk mendapatkan frekuensi faktor berbobot kejadian.

Tabel 2.12: Penentuan kelas hambatan samping (PKJI, 2014).

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian (dikedua sisi)	Ciri-Ciri Khusus
Sangat rendah, SR	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (frontage road)
Rendah, R	100-299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
Sedang, S	300-499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi, T	500-899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat Tinggi, ST	>900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan

2.16 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan adalah indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut (PKJI, 2014).

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah:

1. Kecepatan.
2. Hambatan atau halangan lalu lintas.
3. Kebebasan untuk manuever.
4. Keaman dan kenyamanan.
5. Karakteristik pengemudi.

Tingkat pelayanan dapat kita ketahui dengan mengitung derajat kejenuhan. Setelah itu akan dicocokkan dengan tingkat pelayanan dan karakteristik lalu lintas seperti dalam Tabel 2.13:

Tabel 2.13: Tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00-0,20
B	Kondisi arus stabil tapi kecepatan oprasi mulai dibatsi oleh kondisi lalu-	0,21-0,44

	lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	
C	Kondisi arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45-0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir	0,75-0,84
E	Volume lalu-lintas mendekati/ berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan kira-kira lebih rendah dari 40 km/jam perbandingan antara kapasitas dengan volume lalu-lintas lebih kecil bahkan terkadang terhenti.	0,85-1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan	$\geq 1,00$

2.17 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik dasar arus lalu lintas adalah arus, kecepatan, dan kerapatan. Karakteristik pada tugas akhir ini dapat diamati dengan cara makroskopik.

1. Karakteristik arus makroskopik dinyatakan dengan tingkat arus dan pembahasan akan ditekankan pada pola variasi dalam waktu, ruang dan jenis kendaraan.
2. Karakteristik kecepatan makroskopik menganalisis kecepatan dari kelompok kendaraan melintas suatu titik pengamat atau suatu potongan jalan pendek selama periode waktu tertentu.
3. Karakteristik kerapatan makroskopik dinyatakan sebagai sejumlah kendaraan yang menempati suatu potongan jalan. Kerapatan merupakan karakteristik penting yang dapat digunakan dalam menilai kinerja lalu lintas dari sudut pandang pemakai jalan dan pengelola jalan.

Pengelompokan jalan berdasarkan peranannya (PKJI,2014) dapat digolongkan menjadi:

1. Jalan arteri, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

2. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul dan pembagi dengan ciri-ciri merupakan perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dengan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.18 Kinerja Lalu Lintas

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk jalan lokal, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

Cara lain untuk menilai kriteria kinerja lalu lintas adalah dengan melihat nilai derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh pada suatu kondisi jalan tertentu yang terkait dengan geometrik, arus lalu lintas dan lingkungan jalan untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Jika derajat kejenuhan desain terlampaui oleh derajat kejenuhan eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya. Untuk tujuan praktis dan didasarkan pada anggapan jalan memenuhi kondisi dasar (ideal), maka dapat disusun Tabel 2.15 untuk membantu menganalisis kinerja jalan secara cepat.

Tabel 2.14: Kondisi dasar untuk menetapkan kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas dasar (PKJI, 2014).

No	Uraian	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2TT	Jalan Raya tipe 4/2T	Jalan Raya tipe 6/2T	Jalan satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur lalu lintas, m	7,0	4x3,5	6x3,5	2x3,5
2	Lebar Bahu	1,5	Tanpa bahu,	-	2,0

	efektif di kedua sisi, m		tetapi dilengkapi kerib di kedua sisinya		
3	Jarak terdekat kerib ke penghalang	-	2,0	2,0	2,0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan	Ada, tanpa bukaan	-
5	Pemisahan arah, %	50-50	50-50	50-50	-
6	Kelas hambatan samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, juta jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar
9	Komposisi KR:KB:SM	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%
10	Faktor-k	0,08	0,08	0,08	-

2.19 Perhitungan Kecepatan

Kecepatan merupakan laju pergerakan yang ditandai dengan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi dengan waktu tempuh. Kecepatan dapat didefinisikan dengan Pers 2.3:

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana:

v = kecepatan (km/jam).

s = jarak tempuh kendaraan (km).

t = waktu tempuh kendaraan (jam).

2.20 Tundaan Kendaraan

Suatu kendaraan dianggap mengalami tundaan apabila kendaraan tersebut tidak dapat berjalan dengan kecepatan normal. Tundaan rata-rata (det/skr) dapat ditentukan dari kurva tundaan dan derajat kejenuhan yang empiris.

2.20.1 Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j < 0.6$

$$DTI = 2 + 8.2078 \times D_j - (1 - D_j) \times 2 \quad (2.4).$$

2.20.2 Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j > 0.6$

$$DTI = 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j) \times 2 \quad (2.5).$$

Dimana:

DTI = Tundaan.

D_j = Derajat kejenuhan.

2.21 Kinerja U-turn

Pada jalan kota dengan median, dibutuhkan untuk melakukan gerakan u-turn pada bukaan median yang dibuat sebagai kebutuhan khusus. Fungsi utama dari sistem jalan adalah memberikan pelayanan untuk pergerakan. jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai lajur lebih dari empat dan dua arah biasanya menggunakan median jalan untuk meningkatkan faktor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada ruas jalan yang mempunyai median sering dijumpai bukaan yang berfungsi sebagai tempat kendaraan untuk melakukan gerakan berbalik arah 180 derajat. Untuk kriteria kinerja fasilitas u-turn yang dilihat dari panjang antrian kendaraan yang akan memutar arah, waktu tundaan yang disebabkan kendaraan yang akan memutar arah dan waktu memutar kendaraan yang akan mempengaruhi kinerja jalan. Semakin panjang antrian maka akan semakin lama pula waktu tundaan (Anggraeni & Supono, 2017).

2.22 Penelitian Terdahulu

Sebagai referensi, beberapa penelitian terdahulu mengenai kinerja bukaan (u-turn) sebagai berikut:

1. Muhammad Kasan, Mashuri, Hilda Listiawati (2005).

“Pengaruh *u-turn* Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Palu (Studi Kasus Jl. Moh. Yamin Palu)”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pergerakan *u-turn* terhadap kecepatan kendaraan pada ruas jalan perkotaan bila ada dan tidak adanya

u-turn. Untuk mengetahui pengaruh tersebut perlu dilakukan suatu survei lapangan. Survei lapangan dilakukan pada ruas Jalan Muh. Yamin di Kota Palu dengan menggunakan kamera video selama 6 jam. Data yang dikumpulkan adalah data waktu tempuh dan volume lalu-lintas. Survei waktu tempuh dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu tempuh setiap kendaraan yang melewati segmen pengamatan sepanjang 80 m yang dibagi dalam empat segmen, masing-masing 20 m. Untuk survei lalu-lintas juga dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mencatat banyaknya kendaraan yang melewati segmen pengamatan setiap 5 menit selama 6 jam, yang dibagi berdasarkan kelompoknya yaitu sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Hasil studi ini mendapatkan bahwa semakin besar volume kendaraan maka semakin jauh jarakpengaruh *u-turn* terhadap kecepatan kendaraan.

2. Dewi Anggraeni, Muhammad Rifai Supono (2017).

“ *u-turn* (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Abepura Kota Jayapura ”

Bukaan median dengan fasilitas *u-turn* tidak secara keseluruhan mengatasi masalah konflik, sebab gerak *u-turn* itu sendiri akan menimbulkan masalah konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah. Salah satu pengaruh ketika melakukan gerak *u-turn* yaitu terhadap kecepatan kendaraan di mana kendaraan akan melambat atau berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama. Metode penelitian ini mempelajari tundaan kendaraan searah bagi kendaraan yang tidak akan melakukan *u-turn* akibat kendaraan yang melakukan *u-turn* di bukaan median. Lokasi yang diamati pada ruas jalan 4/2 D, yaitu bukaan median Jalan Abepura, Persimpangan Sosiri sampai Persimpangan Ramayana, di Kota Jayapura. Dari hasil perhitungan waktu tempuh rata-rata kendaraan yang akan melakukan *u-turn* sangat dipengaruhi oleh jumlah lajur dan arah serta bukaan median, memiliki 4 lajur 2 arah. Fasilitas putaran balik arah (*u-turn*) pada hari kerja dan libur terdapat pada persimpangan Ramayana yang paling banyak, pada jam- jam tertentu yang akan terjadi kemacetan pada putar balik arah secara optimal. Keadaan tersebut dikarenakan jumlah kendaraan yang berputar balik arah terlalu banyak sehingga menimbulkan antrian yang cukup panjang.

3. Yuda Pratama Artha, Ida Bagus Wirahaji, Md Adi Widyatmika (2020)

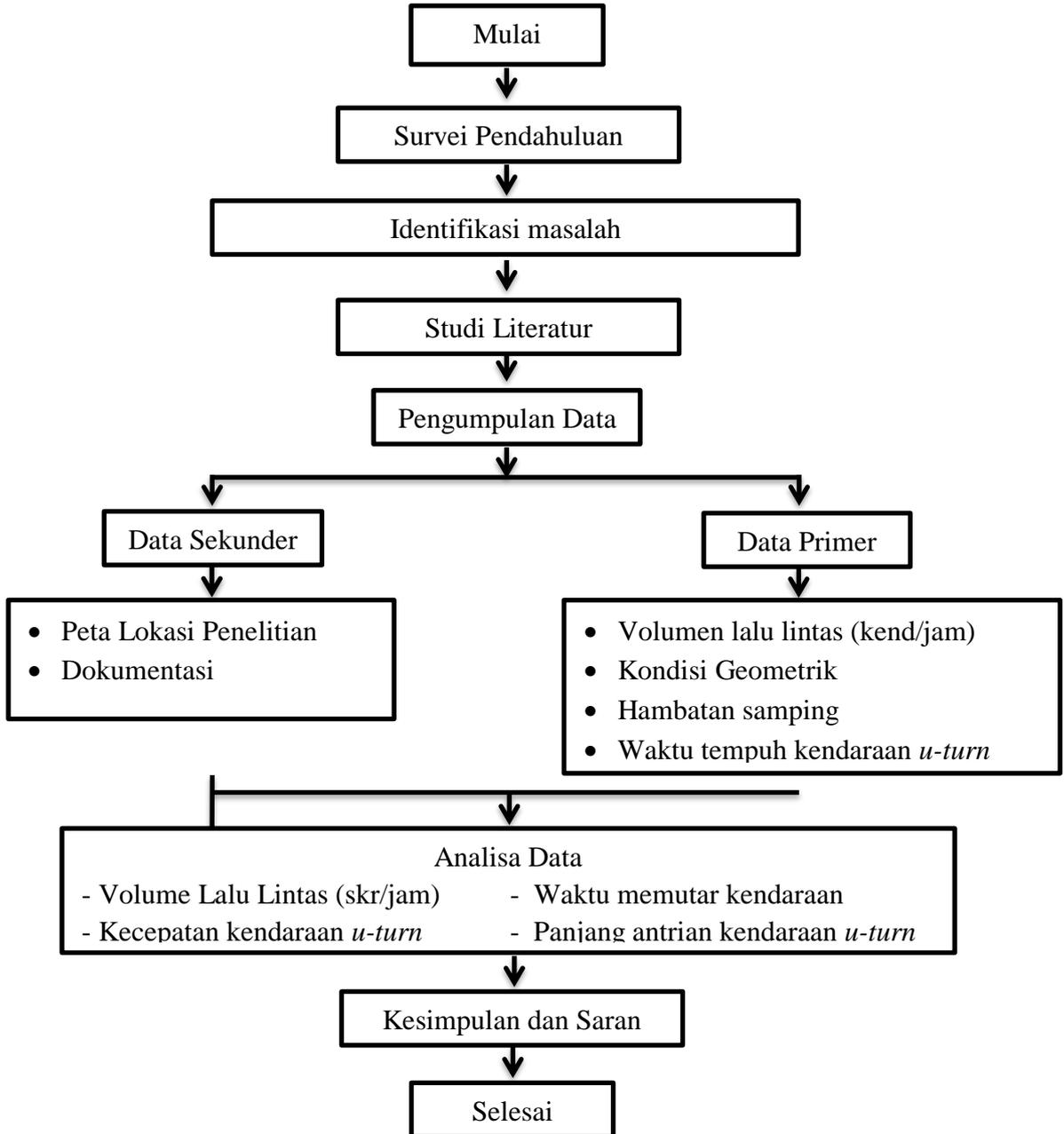
“Analisa Kinerja Ruas Jalan Akibat Adanya Gerakan Putar Balik Pada Bukaan Median Jalan Nasional Denpasar”

Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis kinerja jalan akibat pengaruh gerakan putar balik pada bukaan median di ruas jalan *By Pass* Ngurah Rai. Penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997, lokasi yang diteliti adalah ruas jalan *By Pass* I Gusti Ngurah Rai pada Simpang Tirta Nadi – Simpang Pemelisan Km 7 dari Kota Denpasar. Pelaksanaan survei dilakukan selama 6 hari, dengan pengamatan dilakukan selama 13 jam. Dari jam 06.00 – 19.00 Wita. Dalam pengamatan, parameter yang dicari adalah volume lalu lintas, kecepatan tempuh dan hambatan samping. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, bahwa kinerja ruas jalan *By Pass* Ngurah Rai arah Denpasar-Nusa Dua dengan adanya fasilitas putar balik diperoleh: Volume lalu lintas tanpa gerakan putar balik 2.120 smp/jam, dengan adanya gerakan putar balik volume berkurang 1,8% menjadi 2080 smp/jam; Kapasitas Ruas semula 1,519 smp/jam berkurang sebesar 3,2% menjadi 1,471 smp/jam; Derajat Kejenuhan bertambah 7,9% dari 1,52% menjadi 1,64%; Kecepatan Tempuh menjadi menurun 3,8% dari 46,8 km/jam menjadi 45,0 km/jam. Tingkat Pelayanan menjadi menurun akan tetapi masih termasuk dalam kategori F. Untuk mengurangi pengaruh gerakan putar balik terhadap menurunnya kinerja jalan, sebaiknya dibuat fasilitas tambahan lajur khusus untuk kendaraan yang melakukan gerakan putar balik.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

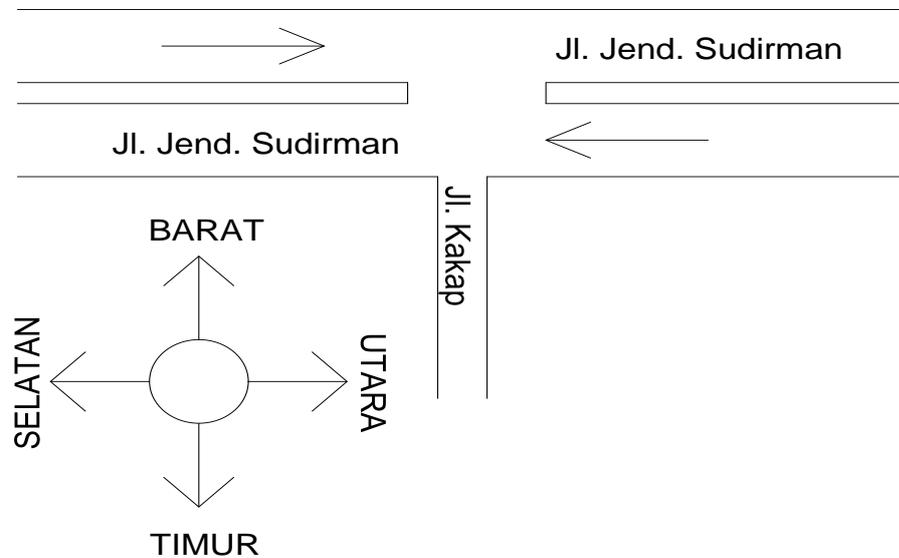
Adapun rencana program penelitian ini dapat digambarkan pada bagan alir berikut ini:



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak pada Jl. Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara. Berikut peta lokasi penelitian terdapat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2: Denah Lokasi Penelitian.

3.3 Waktu Penelitian

Survey dilakukan selama 7 hari, dilakukan pada jam sibuk dan diambil per 15 menit selama 2 jam, yakni:

1. Pagi pukul 07.00 - 09.00 WIB.
2. Siang pukul 12.00 - 14.00 WIB.
3. Sore pukul 16.00 - 18.00 WIB.

3.4 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui lokasi survei, metode survei, dan penentuan waktu survei.

3.5 Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan sesuai dengan jenis dan kebutuhan data-data tersebut, tahapan pengumpulan data tersebut meliputi:

1. Data Sekunder.
2. Data Primer.

3.5.1 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait, serta hasil studi literatur lainnya. Data yang diperlukan yaitu Lokasi Penelitian dan jumlah penduduk.

3.5.2 Data Primer

Data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Jenis survey yang dilakukan untuk pengumpulan data primer adalah sebagai berikut:

1. Geometrik Jalan Survei tata guna lahan ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan meliputi tipe jalan, Lebar lajur jalan, Lebar median, lebar bukaan median dan lebar bahu jalan.

Lokasi penelitian berada pada ruas jalan yang terdiri dari 4 lajur 2 arah. Adapun data geometrik lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Data geometrik lokasi penelitian.

Lokasi Penelitian	Tipe Jalan	Lebar Jalan (m)	Lebar Median (m)	Lebar Bukaan <i>U-Turn</i> (m)	Lebar Bahu Jalan
JL. Jend Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara	2/2 T	5,5	0,5	15	1,5

2. Volume lalu lintas

Pengamatan volume lalu lintas digunakan dengan menggunakan metode manual, survey ini dilakukan oleh dua orang surveyor yang mencatat jumlah sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat yang melalui titik/ruas yang ditentukan.

3. Hambatan samping

Hambatan samping merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas akibat kegiatan di pinggir jalan yang dapat berupa pejalan kaki, angkutan umum

dan kendaraan lain yang berhenti, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan yang masuk/keluar dari lahan samping jalan.

Tabel 3.2: Data hambatan samping.

Waktu	Jalan Jend Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Kamis, 7 Juli 2022				
07.00-08.00	4	5	12	29
08.00-09.00	12	8	8	25
12.00-13.00	10	15	9	30
13.00-14.00	15	16	15	31
16.00-17.00	13	9	13	38
17.00-18.00	8	6	10	24
Total	62	59	67	177

4. Waktu Tempuh Kendaraan *U-turn*

Survei waktu tempuh kendaraan *u-turn* dihasilkan dengan mengetahui waktu yang dibutuhkan kendaraan saat melakukan putar balik dan melewati jarak tertentu kemudian dibagi dengan jarak tersebut. Pengukuran kecepatan pada biasanya dengan menggunakan stopwatch dan meteran untuk tanda pada permukaan jalan.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini menggunakan data primer dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Jenis survey yang dilakukan untuk pengumpulan data primer ialah Geometrik Jalan, Volume Lalu Lintas, Hambatan Samping, dan Waktu Tempuh Kendaraan *U-Turn*. Pada data sekunder diperlukan yaitu Peta Lokasi Penelitian dan Dokumentasi.

3.7 Peralatan Survei

Pada tahap pengumpulan data ini di perlukan alat pendukung untuk survei antara laen:

- a. Alat tulis berupa ballpoint, pensil, dan penghapus untuk mencatat data.
- b. Stopwatch/Jam Tangan, digunakan untuk mengukur waktu berapa banyak kendaraan yang lewat pada ruas jalan dengan interal yang sudah ditentukan

sebelumnya.

- c. Kamera untuk mendokumentasikan kondisi lokasi penelitian secara visual.
- d. Meteran, digunakan untuk mengukur lebar jalan, lebar median, lebar bahu jalan, kereb, dan lain sebagainya.

3.8 Analisa Data

Analisa dan pengolahan data dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh. Selanjutnya dianalisis sesuai dengan prosedur PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2014. Analisis diperhitungkan terhadap data kondisi saat ini untuk melihat pengaruh putar balik arah terhadap kinerja lalu lintas di jalan Jend Sudirman Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara.

3.6.1 Analisa Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas ialah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu ruas jalan selama waktu tertentu. Volume ini merupakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama dua jam pada saat terjadi arus lalu lintas yang terbesar dalam satu hari. Dari hasil pengamatan yang telah didapatkan, maka diambil data yang paling tinggi tingkat volume lalu lintas nya.

Tabel 3.3: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Kamis, 7 Juli 2022			
07.00-07.15	255	123	0
07.15-07.30	177	142	1
07.30-07.45	276	230	1
07.45-08.00	260	201	0
08.00-08.15	224	198	2
08.15-08.30	237	99	0
08.30-08.45	267	163	0
08.45-09.00	321	214	2
Kamis, 7 Juli 2022			
12.00-12.15	241	111	1
12.15-12.30	266	134	1
12.30-12.45	271	165	0
12.45-13.00	251	189	2
13.00-13.15	273	198	1
13.15-13.30	291	212	2

13.30-13.45	319	163	1
13.45-14.00	341	214	2
Kamis, 7 Juli 2022			
16.00-16.15	260	141	1
16.15-16.30	288	132	1
16.30-16.45	263	122	2
16.45-17.00	291	123	1
17.00-17.15	281	98	1
17.15-17.30	312	142	0
17.30-17.45	327	119	0
17.45-18.00	319	162	2

3.6.2 Data Demografi Kota Medan

Provinsi Sumatera Utara merupakan Provinsi keempat berpenduduk terbanyak di Indonesia dan Provinsi berpenduduk terbesar di luar Pulau Jawa. Berdasarkan hasil proyeksi terhadap hasil Sensus Penduduk Tahun 2020 Kota Medan memiliki jumlah penduduk sebesar 2.435.252 jiwa dengan kepadatan 9.522,22/km².

3.6.3 Data jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*

Tabel 3.5: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Kamis, 7 Juli 2022			
07.00-07.15	215	213	0
07.15-07.30	223	278	0
07.30-07.45	230	331	2
07.45-08.00	265	231	1
08.00-08.15	289	276	1
08.15-08.30	100	320	0
08.30-08.45	341	267	1
08.45-09.00	259	259	1
Kamis, 7 Juli 2022			
12.00-12.15	131	221	1
12.15-12.30	142	140	1
12.30-12.45	112	156	1
12.45-13.00	99	212	3
13.00-13.15	137	193	0
13.15-13.30	152	221	2
13.30-13.45	119	167	0
13.45-14.00	162	217	1

Kamis, 7 Juli 2022			
16.00-16.15	241	112	1
16.15-16.30	281	212	0
16.30-16.45	276	191	0
16.45-17.00	265	218	1
17.00-17.15	287	252	0
17.15-17.30	256	231	0
17.30-17.45	337	252	1
17.45-18.00	312	241	1

3.6.4 Waktu Tempuh Kendaraan *U-Turn*

Tabel 3.6: Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan (detik)			Utara (detik)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Kamis, 07 Juli 2022						
07.00 - 08.00	8,91	14,89	17,58	9,12	14,92	16,77
08.00 - 09.00	6,70	12,74	24,17	10,39	17,84	23,46
12.00 - 13.00	7,86	15,48	19,70	10,60	17,65	19,52
13.00 - 14.00	8,28	17,36	22,58	12,52	20,18	25,91
16.00 - 17.00	10,12	13,27	17,93	8,79	15,26	19,83
17.00 - 18.00	8,51	16,31	25,04	10,28	19,53	26,75

BAB 4

ANALISA DATA

4.1 Volume Lalu Lintas

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan dalam interval waktu pengamatan pada Jalan Jend. Sudirman Kota Tebing Tinggi. Total waktu pengamatan 6 jam per hari selama tujuh hari. Pengambilan waktu dari pukul 07.00-09.00 wib, 12.00-14.00 wib, dan 16.00-18.00 wib. Data volume kendaraan tersebut kemudian dikonversikan dari kend/jam menjadi satuan skr/jam. Hasil perhitungan volume lalu lintas setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Data volume lalu lintas

Waktu	Tanggal	Jumlah Kendaraan
Rabu	06 Juli 2022	21091
Kamis	07 Juli 2022	42105
Jumat	08 Juli 2022	40465
Sabtu	09 Juli 2022	4179
Minggu	10 Juli 2022	41106
Senin	11 Juli 2022	40560
Selasa	12 Juli 2022	4148

4.1.1 Perhitungan volume kendaraan dari kend/jam menjadi skr/jam

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap masing-masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar yang tersusun dari 15 menit tersibuk selama 1 jam. Di dapatkan volume terbesar Jalan Jenderal Sudirman dari Selatan - Utara pada hari Kamis, jam 17.00 - 18.00 wib.

- a. (Dari Selatan - Utara) Kamis 17.00 - 18.00 wib

$$\begin{aligned} SM &= (1239 \times 0,5) &&= 619,5 \\ KR &= (521 \times 1,0) &&= 521 \\ KB &= (3 \times 1,3) &&= \underline{3,9} \quad + \\ &&&1144,4 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

4.2 Hambatan Samping

Tabel 4.2: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Kamis, 7 Juli 2022				
07.00-08.00	4	5	12	29
08.00-09.00	12	8	8	25
12.00-13.00	10	15	9	30
13.00-14.00	15	16	15	31
16.00-17.00	13	9	13	38
17.00-18.00	8	6	10	24
Total	62	59	67	177

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar berada pada hari Rabu, 13 Juli 2021.

- Pejalan kaki (PED)
 $PED = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $PED = 62 \times 0,5 = 31$
- Kendaraan parkir/berhenti (PSV)
 $PSV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $PSV = 59 \times 1,0 = 59$
- Kendaraan keluar/masuk (EEV)
 $EEV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $EEV = 67 \times 0,7 = 46,9$
- Kendaraan lambat (SMV)
 $SMV = \text{jumlah} \times \text{bobot}$
 $SMV = 177 \times 0,4 = 70,8$
- $SCF = PED + PSV + EEV + SMV$
 $= 31 + 59 + 46,9 + 70,8 = 207,7$ (Rendah)

4.3 Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus yang ada dalam pedoman PKJI bagian perkotaan yang memiliki faktor penyesuaian. Dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Perhitungan kapasitas jalan

Lokasi Penelitian	Faktor Penyesuaian				
	Co (skr/jam)	FC _{LJ}	FC _{PA}	FC _{HS}	FC _{UK}
Jl. Jenderal Sudirman Tebing Tinggi	1144,4	1,00	1,00	1,00	1,00

Penyajian data dari Tabel 4.3 di atas menunjukkan banyaknya kendaraan dari setiap lajur yang digunakan dengan batas jarak pengamatan yang telah ditentukan, dikonversikan terhadap faktor penyesuaian sesuai tipe kendaraan yang satuannya menjadi skr, konversi yang dilakukan dari banyaknya kendaraan per lajur, dari total banyaknya kendaraan dijumlahkan satuan dirubah menjadi per jam dari setiap lajur, untuk kapasitas dari kondisi arus lalu lintas diperoleh dari perkalian seluruh faktor penyesuaian sesuai PKJI, untuk memperoleh V/C Ratio dengan membagi volume lalu lintas di setiap ruas jalan terhadap kapasitas yang dijumlahkan dari setiap lajur dari ruas jalan tersebut. Perhitungan kapasitas pada lokasi penelitian:

- Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi

Ruas jalan 1/2 T diperoleh kapasitas per lajur

$$C = C_o \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK}$$

$$= 1144,4 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 1144,4 \text{ skr/jam}$$

Dengan memiliki 2 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$C = 2 \times 1144,4 \text{ skr/jam}$$

$$= 2288,8 \text{ skr/jam}$$

4.4 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam skr/jam. Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap-tiap masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar.

- Jalan Jenderal Sudirman Kota Tebing Tinggi

a. (Selatan - Utara)

$$D_j = \frac{Q_{skr}}{C} = \frac{1144,4}{2288,8} = 0,5$$

4.5 Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan diperlukan data volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Berikut adalah perhitungan dengan menggunakan rasio perhitungan V/C, dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Distribusi Nilai V/C.

Lokasi Penelitian	Volume V (skr/jam)	Kapasitas C (skr/jam)	V/C	Tingkat pelayanan
Jalan Jenderal Sudirman	1144,4	2288,8	0,5	C

Dari data distribusi nilai V/C yang didapat dari analisa di lapangan, maka dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan Jalan Jenderal Sudirman memiliki tingkat pelayanan C. Dimana tingkat pelayanan dalam zona arus masih stabil. Pengemudi mulai dibatasi dalam memilih kecepatan.

4.6 Data Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan *U-Turn*

Data waktu tempuh dan diambil dalam jarak 50 m. Hasil pengamatan waktu tempuh rata-rata kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Waktu tempuh rata-rata kendaraan *u-turn*.

Waktu	Selatan (detik)			Utara (detik)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Kamis, 07 Juli 2022						
07.00 - 08.00	8,91	14,89	17,58	9,12	14,92	16,77
08.00 - 09.00	6,70	12,74	24,17	10,39	17,84	23,46
12.00 - 13.00	7,86	15,48	19,70	10,60	17,65	19,52
13.00 - 14.00	8,28	17,36	22,58	12,52	20,18	25,91
16.00 - 17.00	10,12	13,27	17,93	8,79	15,26	19,83
17.00 - 18.00	8,51	16,31	25,04	10,28	19,53	26,75

4.7 Menghitung Kecepatan Kendaraan

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel waktu tempuh rata – rata kendaraan dari masing lokasi penelitian, yaitu data yang terbesar, pada hari Kamis, 7 Juli 2022 jam 17.00 - 18.00 wib Jalan Jenderal Sudirman (Selatan) dan hari Kamis, 7 Juli 2022 jam 13.00 - 14.00 Jalan Jenderal Sudirman (Utara).

1. Jalan Jenderal Sudirman (Selatan)

Dimana:

$$\text{Jarak} = 50 \text{ m} = 0,05 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 25,04 \text{ detik} = 0,006 \text{ jam}$$

$$V = \frac{s}{t} = \frac{0,05}{0,006} = 8,33 \text{ km/jam}$$

2. Jalan Jenderal Sudirman (Utara)

Dimana:

$$\text{Jarak} = 50 \text{ m} = 0,05 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 25,91 \text{ detik} = 0,007 \text{ jam}$$

$$V = \frac{s}{t} = \frac{0,05}{0,007} = 7,14 \text{ km/jam}$$

4.8 Panjang Antrian Saat Melakukan *U-Turn*

Hasil pengamatan panjang antrian kendaraan saat melakukan u-turn dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6: Panjang antrian dari Selatan.

No	Waktu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu
		Satuan (m)						
1	07.00-08.00	14	12	10	16	13	9	11
	08.00-09.00	9	7	5	10	8	4	6
2	12.00-13.00	8	6	4	10	7	3	5
	13.00-14.00	10	8	6	11	9	5	7
3	16.00-17.00	8	6	4	9	7	3	5
4	17.00-18.00	11	9	7	13	10	6	8

Tabel 4.7: Panjang antrian dari Utara.

No	Waktu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu
		Satuan (m)						
1	07.00-08.00	19	16	12	20	18	10	14
	08.00-09.00	17	14	10	18	16	9	12
2	12.00-13.00	15	13	8	18	14	6	10
	13.00-14.00	20	16	11	23	18	10	14
3	16.00-17.00	29	23	17	30	25	15	20
4	17.00-18.00	25	20	15	30	23	13	18

4.9 Waktu Tundaan

Untuk mempermudah perhitungan waktu tundaan lalu lintas dapat dilihat pada perhitungan berikut:

- a. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j > 0.6$

$$\begin{aligned}
 DTI &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j) \times 2 \\
 &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.5) - (1 - 0.5) \times 2 \\
 &= 5,10 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh proses pengamatan, perhitungan dan analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja *u-turn* terjadi pada ruas jalan penelitian adalah 3.10 det/skr untuk tundaan kendaraan, panjang antrian terbesar adalah 13 m. Untuk volume lalu lintas sebesar 1144,4 skr/jam, kapasitas 2288,8 skr/jam, dengan derajat kejenuhan sebesar 0,5 maka didapat tingkat pelayanan jalan yaitu level C, dimana tingkat pelayanan dalam zona arus masih stabil. Pengemudi mulai dibatasi dalam memilih kecepatan.
2. Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terbesar saat melakukan aktifitas *u-turn* pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal 7 Juli pukul 17.00 - 18.00 WIB pada kendaraan berat (KB) sebesar 25,04 detik dengan kecepatan kendaraan sebesar 8,33 km/jam, dan panjang antrian kendaraan yang terbesar saat melakukan *u-turn* pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal 7 Juli 2022 pukul 17.00 - 18.00 WIB sepanjang 50 m.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu pembatasan waktu putaran (*U-turn*) pada jam-jam tertentu untuk mengurangi terjadinya kemacetan.
2. Perlu dilakukan penelitian pada bukaan median lainnya, terutama pada lokasi yang mempunyai karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk pengalihan arah lalu lintas kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Lalu Mardinata, 2014. "Pengaruh U-Turn (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Raden Eddy Martadinata Kota Samarinda". *Skripsi*. Samarinda: Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- Afriko, R., Kasmuri, M., & Gofar, N. (2020). Pengaruh U-Turn Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Kasus : U-Turn di Jalan Jendral Ahmad Yani , Palembang), 373–380.
- Anggraeni, D., & Supono, M. R. (2017). Pengaruh U–Turn (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu-Lintas Ruas Jalan Abepura, 6(1), 1–14.
- Annisa U.,2018. *Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan* (Studi Kasus: Jl. T. Amir Hamzah, Medan). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Dharmawan, W. I, & Setiawan, H. P. (2017). *Analisis Biaya Kemacetan Akibat Adanya Putar Balik*, 1(1997), 106–112.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2005). *Pedoman Perencanaan Putar Balik (U Turn)*. Jakarta:Departemen Pekerjaan Umum RI.
- Edward K. Morlok Johan K. Hainim, (1985), Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Penerbit Erlangga.
- Fadriani, H., Studi, P., Sipil, T., Tinggi, S., Mandala, T., & Kejenuhan, D. (2018). *Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Arteri*, 13(2), 51–59.
- Gultom, B. P. (2019). *Pengaruh Bukaannya (U-Turn) di Ruas Jalan Z . A . Pagar Alam Terhadap Kinerja Lalu Lintas* (Studi Kasus U-Turn di Depan Wisma Bandar Lampung), 7(2), 299–310.
- Ishak, B., Kadir, Y., & Patuti, I. M. (2019). *Pengaruh U-turn Di Ruas Jalan Prof. dr. hi. John Katili Dan Jalan Nani Wartabone Kota Gorontalo*, 2019(November), 1–5.
- Jatmiko, E. (2017). *Analisis Kinerja Pergerakan Kendaraan Putaran Balik (u -turn) Ruas Jalan Pahlawan Di Kota Samarinda*.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2014) Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.
- Sugianto dan Arief. (2020). Tingkat Ketertarikan Masyarakat Terhadap Transportasi Online, Angkutan Pribadi Dan Angkutan Umum Berdasarkan Persepsi. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, Vol 1(2).51.
- Sumarda, G., Kariyana, M., Saputra, D. (2019). Analisa Kinerja U-turn Dan Ruas Jalan Di Jalan by pass Ngurah Rai Denpasar, 11(April), 32–44.

Tripoli, B., Sofyan, R., Djamaluddin, R. (2020). Analisis Kajian Putar Balik Arah (U-turn) Pada Bukaan Median Terhadap Kemacetan Ruas Jalan, 6(2), 52–59.

Widianty, D., & Wahyudi, M. (2016). Analisis Radius Putar Median Jalan Dengan Bukaan, 3(1), 37–48.

LAMPIRAN



Gambar 1. Mengukur lebar jalan



Gambar 2. Menghitung volume lalu lintas

Waktu	Tanggal	Jumlah Kendaraan
Rabu	06 Juli 2022	21091
Kamis	07 Juli 2022	42105
Jumat	08 Juli 2022	40465
Sabtu	09 Juli 2022	4179
Minggu	10 Juli 2022	41106
Senin	11 Juli 2022	40560
Selasa	12 Juli 2022	4148

Tabel L.1: Data volume lalu lintas

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Rabu, 6 Juli 2022			
07.00-07.15	259	240	0
07.15-07.30	282	269	0
07.30-07.45	262	272	2
07.45-08.00	290	254	1
08.00-08.15	280	272	1
08.15-08.30	311	290	0
08.30-08.45	326	317	1
08.45-09.00	318	345	1
Rabu, 6 Juli 2022			
12.00-12.15	254	220	1
12.15-12.30	176	142	1
12.30-12.45	275	156	1
12.45-13.00	265	212	3
13.00-13.15	226	193	0
13.15-13.30	238	221	2
13.30-13.45	269	167	0
13.45-14.00	322	217	1
Rabu, 6 Juli 2022			
16.00-16.15	240	212	1
16.15-16.30	280	276	0
16.30-16.45	275	330	0
16.45-17.00	263	230	1
17.00-17.15	286	275	0
17.15-17.30	254	321	0
17.30-17.45	336	266	1
17.45-18.00	311	258	1

Tabel L.2: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Kamis, 7 Juli 2022			
07.00-07.15	255	123	0
07.15-07.30	177	142	1
07.30-07.45	276	230	1
07.45-08.00	260	201	0
08.00-08.15	224	198	2
08.15-08.30	237	99	0
08.30-08.45	267	163	0
08.45-09.00	321	214	2
Kamis, 7 Juli 2022			
12.00-12.15	241	111	1
12.15-12.30	266	134	1
12.30-12.45	271	165	0
12.45-13.00	251	189	2
13.00-13.15	273	198	1
13.15-13.30	291	212	2
13.30-13.45	319	163	1
13.45-14.00	341	214	2
Kamis, 7 Juli 2022			
16.00-16.15	260	141	1
16.15-16.30	288	132	1
16.30-16.45	263	122	2
16.45-17.00	291	123	1
17.00-17.15	281	98	1
17.15-17.30	312	142	0
17.30-17.45	327	119	0
17.45-18.00	319	162	2

Tabel L.3: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Jum`at, 8 Juli 2022			
07.00-07.15	250	221	0
07.15-07.30	278	140	0
07.30-07.45	253	156	2
07.45-08.00	281	212	1
08.00-08.15	241	193	1
08.15-08.30	302	221	0
08.30-08.45	317	167	1
08.45-09.00	309	217	1
Jum`at, 8 Juli 2022			
12.00-12.15	241	215	1
12.15-12.30	281	223	1
12.30-12.45	276	230	1
12.45-13.00	265	265	3
13.00-13.15	287	289	0
13.15-13.30	256	100	2
13.30-13.45	337	341	0
13.45-14.00	312	259	1
Jum`at, 8 Juli 2022			
16.00-16.15	231	213	1
16.15-16.30	256	278	0
16.30-16.45	291	331	0
16.45-17.00	231	231	1
17.00-17.15	263	276	0
17.15-17.30	281	320	0
17.30-17.45	309	267	1
17.45-18.00	331	259	1

Tabel L.4: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Sabtu, 9 Juli 2022			
07.00-07.15	261	245	0
07.15-07.30	289	167	1
07.30-07.45	264	266	1
07.45-08.00	290	240	0
08.00-08.15	283	214	2
08.15-08.30	316	227	0
08.30-08.45	329	257	0
08.45-09.00	310	301	2
Sabtu, 9 Juli 2022			
12.00-12.15	257	240	1
12.15-12.30	176	265	1
12.30-12.45	275	270	0
12.45-13.00	264	250	2
13.00-13.15	223	272	1
13.15-13.30	239	290	2
13.30-13.45	262	318	1
13.45-14.00	320	340	2
Sabtu, 9 Juli 2022			
16.00-16.15	250	231	1
16.15-16.30	278	256	1
16.30-16.45	253	261	2
16.45-17.00	281	241	1
17.00-17.15	271	263	1
17.15-17.30	302	281	0
17.30-17.45	317	309	0
17.45-18.00	309	331	2

Tabel L.5: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Minggu, 10 Juli 2022			
07.00-07.15	265	242	0
07.15-07.30	287	265	1
07.30-07.45	262	270	1
07.45-08.00	290	253	0
08.00-08.15	283	272	2
08.15-08.30	311	290	0
08.30-08.45	326	318	0
08.45-09.00	318	342	2
Minggu, 10 Juli 2022			
12.00-12.15	254	231	1
12.15-12.30	176	256	1
12.30-12.45	275	291	0
12.45-13.00	261	241	2
13.00-13.15	223	283	1
13.15-13.30	236	231	2
13.30-13.45	268	309	1
13.45-14.00	320	331	2
Minggu, 10 Juli 2022			
16.00-16.15	250	205	1
16.15-16.30	278	167	1
16.30-16.45	253	286	2
16.45-17.00	281	240	1
17.00-17.15	271	214	1
17.15-17.30	302	227	0
17.30-17.45	317	257	0
17.45-18.00	309	301	2

Tabel L.6: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Senin, 11 Juli 2022			
07.00-07.15	250	215	0
07.15-07.30	278	223	1
07.30-07.45	253	230	1
07.45-08.00	281	265	0
08.00-08.15	241	289	2
08.15-08.30	302	100	0
08.30-08.45	317	341	0
08.45-09.00	309	259	2
Senin, 11 Juli 2022			
12.00-12.15	241	141	1
12.15-12.30	281	132	1
12.30-12.45	276	122	0
12.45-13.00	265	123	2
13.00-13.15	287	98	1
13.15-13.30	256	142	2
13.30-13.45	327	119	1
13.45-14.00	319	162	2
Senin, 11 Juli 2022			
16.00-16.15	231	140	1
16.15-16.30	256	130	1
16.30-16.45	291	129	2
16.45-17.00	231	122	1
17.00-17.15	263	93	1
17.15-17.30	281	147	0
17.30-17.45	309	118	0
17.45-18.00	331	162	2

Tabel L.7: Data volume lalu lintas.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Selasa, 12 Juli 2022			
07.00-07.15	250	231	0
07.15-07.30	278	256	1
07.30-07.45	253	291	1
07.45-08.00	281	231	0
08.00-08.15	241	263	2
08.15-08.30	302	281	0
08.30-08.45	317	309	0
08.45-09.00	309	331	2
Selasa, 12 Juli 2022			
12.00-12.15	248	155	1
12.15-12.30	277	277	1
12.30-12.45	252	376	0
12.45-13.00	280	360	2
13.00-13.15	270	124	1
13.15-13.30	301	236	2
13.30-13.45	318	269	1
13.45-14.00	308	323	2
Selasa, 12 Juli 2022			
16.00-16.15	230	154	1
16.15-16.30	255	276	1
16.30-16.45	290	375	2
16.45-17.00	230	359	1
17.00-17.15	262	123	1
17.15-17.30	280	235	0
17.30-17.45	308	268	0
17.45-18.00	330	322	2

Tabel L.8: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Rabu, 6 Juli 2022			
07.00-07.15	210	120	0
07.15-07.30	222	141	1
07.30-07.45	228	233	1
07.45-08.00	261	202	0
08.00-08.15	287	199	2
08.15-08.30	102	93	0
08.30-08.45	340	162	0
08.45-09.00	256	213	2
Rabu, 6 Juli 2022			
12.00-12.15	130	110	1
12.15-12.30	141	132	1
12.30-12.45	110	164	0
12.45-13.00	94	187	2
13.00-13.15	136	190	1
13.15-13.30	152	211	2
13.30-13.45	116	153	1
13.45-14.00	161	204	2
Rabu, 6 Juli 2022			
16.00-16.15	131	112	1
16.15-16.30	122	212	1
16.30-16.45	112	191	2
16.45-17.00	113	218	1
17.00-17.15	88	252	1
17.15-17.30	132	231	0
17.30-17.45	109	252	0
17.45-18.00	152	241	2

Tabel L.9: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Kamis, 7 Juli 2022			
07.00-07.15	215	213	0
07.15-07.30	223	278	0
07.30-07.45	230	331	2
07.45-08.00	265	231	1
08.00-08.15	289	276	1
08.15-08.30	100	320	0
08.30-08.45	341	267	1
08.45-09.00	259	259	1
Kamis, 7 Juli 2022			
12.00-12.15	131	221	1
12.15-12.30	142	140	1
12.30-12.45	112	156	1
12.45-13.00	99	212	3
13.00-13.15	137	193	0
13.15-13.30	152	221	2
13.30-13.45	119	167	0
13.45-14.00	162	217	1
Kamis, 7 Juli 2022			
16.00-16.15	241	112	1
16.15-16.30	281	212	0
16.30-16.45	276	191	0
16.45-17.00	265	218	1
17.00-17.15	287	252	0
17.15-17.30	256	231	0
17.30-17.45	337	252	1
17.45-18.00	312	241	1

Tabel L.10: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Jum'at, 8 Juli 2022			
07.00-07.15	155	113	0
07.15-07.30	277	132	1
07.30-07.45	376	220	1
07.45-08.00	360	291	0
08.00-08.15	124	188	2
08.15-08.30	236	99	0
08.30-08.45	269	133	0
08.45-09.00	323	254	2
Jum'at, 8 Juli 2022			
12.00-12.15	140	112	1
12.15-12.30	130	212	1
12.30-12.45	129	191	0
12.45-13.00	122	218	2
13.00-13.15	93	252	1
13.15-13.30	147	231	2
13.30-13.45	118	252	1
13.45-14.00	162	241	2
Jum'at, 8 Juli 2022			
16.00-16.15	131	101	1
16.15-16.30	142	124	1
16.30-16.45	112	169	2
16.45-17.00	99	185	1
17.00-17.15	137	191	1
17.15-17.30	152	210	0
17.30-17.45	119	162	0
17.45-18.00	162	213	2

Tabel L.11: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	KB
Sabtu, 9 Juli 2022			
07.00-07.15	141	113	0
07.15-07.30	132	132	1
07.30-07.45	122	220	1
07.45-08.00	123	231	0
08.00-08.15	98	178	2
08.15-08.30	142	99	0
08.30-08.45	119	153	0
08.45-09.00	162	204	2
Sabtu, 9 Juli 2022			
12.00-12.15	131	110	1
12.15-12.30	122	134	1
12.30-12.45	112	167	0
12.45-13.00	103	188	2
13.00-13.15	78	196	1
13.15-13.30	132	210	2
13.30-13.45	109	161	1
13.45-14.00	142	216	2
Sabtu, 9 Juli 2022			
16.00-16.15	126	101	1
16.15-16.30	141	124	1
16.30-16.45	239	155	2
16.45-17.00	203	179	1
17.00-17.15	197	188	1
17.15-17.30	100	202	0
17.30-17.45	162	153	0
17.45-18.00	213	204	2

Tabel L.12: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	SM
Minggu, 10 Juli 2022			
07.00-07.15	161	121	0
07.15-07.30	172	144	1
07.30-07.45	112	155	1
07.45-08.00	103	179	0
08.00-08.15	98	198	2
08.15-08.30	122	202	0
08.30-08.45	109	153	0
08.45-09.00	172	204	2
Minggu, 10 Juli 2022			
12.00-12.15	140	113	1
12.15-12.30	131	132	1
12.30-12.45	121	220	0
12.45-13.00	129	231	2
13.00-13.15	94	168	1
13.15-13.30	143	101	2
13.30-13.45	118	153	1
13.45-14.00	163	204	2
Minggu, 10 Juli 2022			
16.00-16.15	122	110	1
16.15-16.30	149	133	1
16.30-16.45	231	164	2
16.45-17.00	202	187	1
17.00-17.15	196	199	1
17.15-17.30	88	211	0
17.30-17.45	162	162	0
17.45-18.00	213	213	2

Tabel L.13: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	SM
Senin, 11 Juli 2022			
07.00-07.15	155	113	0
07.15-07.30	277	132	1
07.30-07.45	376	220	1
07.45-08.00	360	291	0
08.00-08.15	124	188	2
08.15-08.30	236	99	0
08.30-08.45	269	133	0
08.45-09.00	323	254	2
Senin, 11 Juli 2022			
12.00-12.15	131	111	1
12.15-12.30	142	134	1
12.30-12.45	112	165	0
12.45-13.00	99	189	2
13.00-13.15	137	198	1
13.15-13.30	152	212	2
13.30-13.45	119	163	1
13.45-14.00	162	214	2
Senin, 11 Juli 2022			
16.00-16.15	123	101	1
16.15-16.30	142	124	1
16.30-16.45	230	169	2
16.45-17.00	201	185	1
17.00-17.15	198	191	1
17.15-17.30	99	210	0
17.30-17.45	163	162	0
17.45-18.00	214	213	2

Tabel L.14: Jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan - Utara (Kend/15 menit)		
	SM	KR	SM
Selasa, 12 Juli 2022			
07.00-07.15	140	113	0
07.15-07.30	130	132	1
07.30-07.45	129	220	1
07.45-08.00	122	291	0
08.00-08.15	93	188	2
08.15-08.30	147	99	0
08.30-08.45	118	133	0
08.45-09.00	162	254	2
Selasa, 12 Juli 2022			
12.00-12.15	133	101	1
12.15-12.30	182	124	1
12.30-12.45	290	169	0
12.45-13.00	281	185	2
13.00-13.15	168	191	1
13.15-13.30	99	210	2
13.30-13.45	153	162	1
13.45-14.00	234	213	2
Selasa, 12 Juli 2022			
16.00-16.15	131	100	1
16.15-16.30	192	123	1
16.30-16.45	132	168	2
16.45-17.00	183	184	1
17.00-17.15	98	190	1
17.15-17.30	192	212	0
17.30-17.45	109	161	0
17.45-18.00	172	212	2

Tabel L.15: Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan *u-turn*.

Waktu	Selatan (detik)			Utara (detik)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
Rabu, 06 Juli 2022						
07.00-08.00	7,91	12,2	28,45	8,88	28,45	8,97
08.00-09.00	5,7	8,9	24,16	12,34	13,82	22,78
12.00-13.00	9,86	7,6	19,79	8,57	8,9	8,9
13.00-14.00	7,28	20,03	22,57	11,34	20,17	25,9
16.00-17.00	12,12	11,45	17,91	28,45	12,45	19,8
17.00-18.00	3,51	23,34	25,09	23,45	20,67	26,74
Kamis, 07 Juli 2022						
07.00-08.00	8,91	14,89	17,58	9,12	14,92	16,77
08.00-09.00	6,70	12,74	24,17	10,39	17,84	23,46
12.00-13.00	7,86	15,48	19,70	10,60	17,65	19,52
13.00-14.00	8,28	17,36	22,58	12,52	20,18	25,91
16.00-17.00	10,12	13,27	17,93	8,79	15,26	19,83
17.00-18.00	8,51	16,31	25,04	10,28	19,53	26,75
Jum'at, 08 Juli 2022						
07.00-08.00	8,51	14,19	11,58	9,12	14,92	16,77
08.00-09.00	6,90	12,94	23,17	10,39	17,84	23,46
12.00-13.00	7,26	15,48	10,70	10,60	17,65	19,52
13.00-14.00	8,08	17,26	11,58	12,52	20,18	25,91
16.00-17.00	10,92	13,17	19,93	8,79	15,26	19,83
17.00-18.00	8,91	16,91	24,04	10,28	19,53	26,75
Sabtu, 09 Juli 2022						
07.00-08.00	10,23	12,23	8,88	28,45	8,97	14,92
08.00-09.00	15,43	11,67	12,34	13,82	22,78	17,84
12.00-13.00	8,90	23,09	8,57	8,90	8,90	17,65
13.00-14.00	8,87	45,01	11,34	20,17	25,90	20,18
16.00-17.00	6,78	34,45	28,45	12,45	19,80	15,26
17.00-18.00	7,90	23,89	23,45	20,67	26,74	19,53
Minggu, 10 Juli 2022						
07.00-08.00	17,58	9,12	14,92	16,77	8,88	28,45
08.00-09.00	24,17	10,39	17,84	23,46	12,34	13,82
12.00-13.00	19,70	10,60	17,65	19,52	8,57	8,90
13.00-14.00	22,58	12,52	20,18	25,91	11,34	20,17
16.00-17.00	17,93	8,79	15,26	19,83	28,45	12,45
17.00-18.00	25,04	10,28	19,53	26,75	23,45	20,67
Senin, 11 Juli 2022						
07.00-08.00	8,88	28,45	17,58	9,12	14,92	16,77
08.00-09.00	12,34	13,82	24,17	10,39	17,84	23,46
12.00-13.00	8,57	8,90	19,70	10,60	17,65	19,52
13.00-14.00	11,34	20,17	22,58	12,52	20,18	25,91
16.00-17.00	28,45	12,45	17,93	8,79	15,26	19,83
17.00-18.00	23,45	20,67	25,04	10,28	19,53	26,75
Selasa, 12 Juli 2022						

07.00-08.00	7,91	12,20	28,45	9,12	14,92	8,91
08.00-09.00	5,70	8,90	24,16	10,39	17,84	6,70
12.00-13.00	9,86	7,60	19,79	10,60	17,65	7,86
13.00-14.00	7,28	20,03	22,57	12,52	20,18	8,28
16.00-17.00	12,12	11,45	17,91	8,79	15,26	10,12
17.00-18.00	3,51	23,34	25,09	10,28	19,53	8,51

Tabel L.16: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Rabu, 6 Juli 2022				
07.00-08.00	8	5	12	29
08.00-09.00	19	8	8	25
12.00-13.00	17	15	9	30
13.00-14.00	22	16	15	31
16.00-17.00	18	9	13	38
17.00-18.00	13	6	10	24
Total	97	59	67	177

Tabel L.17: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Kamis, 7 Juli 2022				
07.00-08.00	4	5	12	29
08.00-09.00	12	8	8	25
12.00-13.00	10	15	9	30
13.00-14.00	15	16	15	31
16.00-17.00	13	9	13	38
17.00-18.00	8	6	10	24
Total	62	59	67	177

Tabel L.18: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Jum'at, 8 Juli 2022				
07.00-08.00	7	12	10	8
08.00-09.00	5	23	23	23
12.00-13.00	12	16	20	34
13.00-14.00	19	8	32	12
16.00-17.00	10	5	31	18
17.00-18.00	5	9	9	9
Total	58	73	125	104

Tabel L.19: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Sabtu, 9 Juli 2022				
07.00-08.00	6	9	8	4
08.00-09.00	10	30	20	23
12.00-13.00	23	31	12	21
13.00-14.00	21	27	32	18
16.00-17.00	30	29	19	24
17.00-18.00	9	24	7	27
Total	99	150	98	117

Tabel L.20: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Minggu, 10 Juli 2022				
07.00-08.00	12	5	11	29
08.00-09.00	18	8	20	25
12.00-13.00	20	15	25	30
13.00-14.00	27	16	30	31
16.00-17.00	23	9	31	38
17.00-18.00	15	6	5	24
Total	115	59	122	177

Tabel L.21: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Senin, 11 Juli 2022				
07.00-08.00	9	8	5	12
08.00-09.00	30	20	8	8
12.00-13.00	31	12	15	9
13.00-14.00	27	32	16	15
16.00-17.00	29	19	9	13
17.00-18.00	24	7	6	10
Total	150	98	59	67

Tabel L.22: Hambatan Samping

Waktu	Jalan Jenderal Sudirman Tebing Tinggi			
	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan parkir/berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Selasa, 12 Juli 2022				
07.00-08.00	4	5	7	12
08.00-09.00	12	8	5	23
12.00-13.00	10	15	12	16
13.00-14.00	15	16	19	8
16.00-17.00	13	9	10	5
17.00-18.00	8	6	5	9
Total	62	59	58	73

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama	: Muhammad Hasan Mahendra
Panggilan	: Hasan
Tempat/ Tanggal Lahir	: Medan/ 09 Juni 1999
Jenis Kelamin	: Laki - Laki
Alamat Sekarang	: Jl. Bilal ujung no. 190a
No Hp	: 0822-6866-7416
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1707210078
Fakultas	: Teknik
Jurusan	: Teknik Sipil
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. Kapten Muchtar Basri, no. 3 Medan 20238

RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah Dasar (SD)	: SDN 064016
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	: SMP Laks.martadinata
Sekolah Menengah Atas (SMA)	: SMA Laks.martadinata

PENGALAMAN KERJA

Pupr Pembangunan Rusun 6 Lantai