

**KINERJA SIMPANG DENGAN BUNDARAN
DI JALAN DIPONEGORO BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**FEBRIANSYAH INDRALAM
NPM 1855011012**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**KINERJA SIMPANG DENGAN BUNDRAN
DI JALAN DIPONEGORO BANDAR LAMPUNG**

Oleh

FEBRIANSYAH INDRALAM

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

KINERJA SIMPANG DENGAN BUNDARAN DI JALAN DIPONEGORO BANDAR LAMPUNG

Oleh

Febriansyah Indralam

Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung merupakan salah satu bundaran dengan tiga lengan yang berada di pusat Kota Bandar Lampung. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja pada kondisi eksisting. Data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil dari hasil survei langsung seperti data volume lalu lintas, dan geometrik bundaran sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu data jumlah penduduk kota Bandar Lampung guna menghitung kapasitas bundaran. Analisis kinerja bundaran dilakukan dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil penelitian yang dilakukan pada jam sibuk tingkat hambatan samping relatif tinggi dengan kondisi khusus daerah komersial dan aktivitas sisi jalan tinggi. Hasil survei arus lalu lintas tertinggi terjadi di pagi hari pada pukul 06.30-08.30 WIB dengan volume lalu lintas tertinggi sebesar 1587,10 smp/jam dengan kapasitas bundaran sebesar 3172,56 smp/jam. Nilai derajat kejenuhan tertinggi terdapat pada jalinan AB sebesar 0,50 smp/jam dengan nilai tundaan sebesar 6,35 det/jam. Berdasarkan MKJI 1997 nilai derajat kejenuhan Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung tersebut masih terbilang ideal. Tingkat pelayanan jalan pada Bundaran Perbankan Kota Bandar Lampung termasuk pada tingkat pelayanan yang dikategorikan sedang karena arus lalu lintas cukup lancar dan tidak menimbulkan kemacetan.

Kata kunci: bundaran, kinerja bundaran, kapasitas, tundaan, derajat kejenuhan, MKJI 1997.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF INTERSECTIONS WITH ROUNDARIES ON DIPONEGORO ROAD BANDAR LAMPUNG

By

Febriansyah Indralam

The Bandar Lampung City Banking Monument Roundabout is a roundabout with three arms in the center of Bandar Lampung City. This research aims to analyze performance in existing conditions. The data used are primary data and secondary data. Primary data was taken from direct survey results, such as traffic volume data and roundabout geometric data, while secondary data was obtained from related agencies, namely data on the population of Bandar Lampung city to calculate the capacity of the roundabout. Analysis of roundabout performance was carried out using the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) method. The results of research conducted during peak hours were that the level of side obstacles was relatively high with special conditions in commercial areas and high side road activity. The highest traffic flow survey results occurred in the morning at 06.30-08.30 WIB with the highest traffic volume of 1587.10 pcu/hour with a roundabout capacity of 3172.56 pcu/hour. The highest degree of saturation value is found in the AB braid at 0.50 pcu/hour with a delay value of 6.35 sec/hour. Based on the 1997 MKJI, the value of the degree of saturation at the Bandar Lampung City Banking Monument Roundabout is still considered ideal. The level of road service at the Bandar Lampung City Banking Roundabout is categorized as medium because the traffic flow is quite smooth and does not cause congestion.

Key words: roundabout, roundabout performance, capacity, delay, degree saturation, MKJI 1997.

Judul Skripsi : **KINERJA SIMPANG DENGAN BUNDARAN
DI JALAN DIPONEGORO BANDAR
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Febriansyah Indralam**

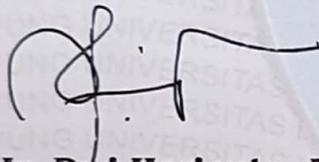
Nomor Pokok Mahasiswa : 1855011012

Program Studi : Teknik Sipil

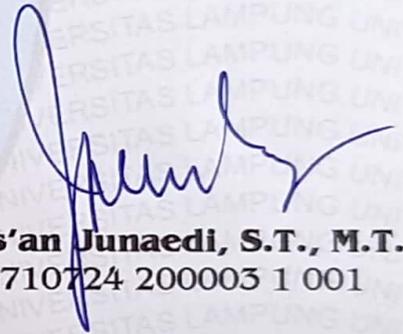
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



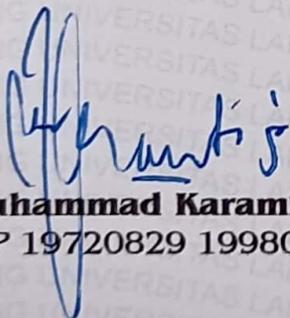
Ir. Dwi Herianto, M.T.
NIP 19610102 198803 1 003



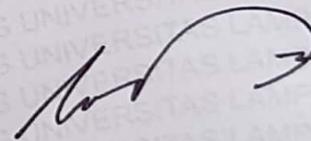
Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.
NIP 19710724 200003 1 001

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil



Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001

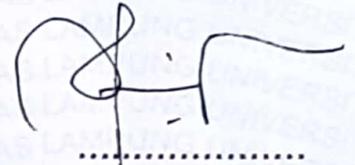


Ir. Laksmi Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

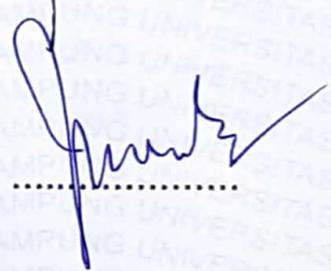
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

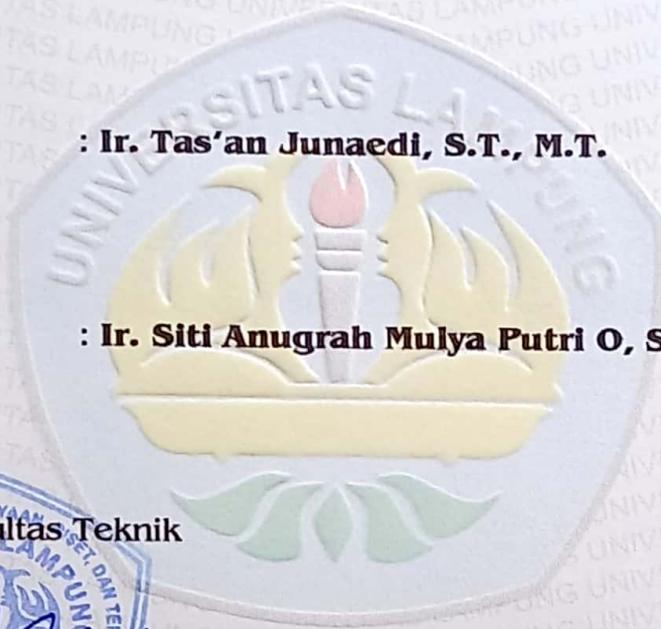
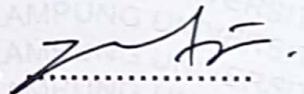
Ketua : **Ir. Dwi Herianto, M.T.**



Sekretaris : **Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**



Penguji : **Ir. Siti Anugrah Mulya Putri O, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik


Dr. Eng. Ir. Henny Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Oktober 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, adalah:

Nama : Febriansyah Indralam

NPM : 1855011055

Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pertanyaan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung,

2023

Penulis,



Febriansyah Indralam
Febriansyah Indralam

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Febriansyah Indralam, dilahirkan di Kota Guring, pada tanggal 05 Februari 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, putra dari Bapak Pardin dan Ibu Watiah. Mempunyai 2 orang kakak bernama Dinatia Az Zahra dan Dinitia Az Zahra serta mempunyai seorang adik bernama Naufal Shobri.

Jenjang pendidikan penulis dimulai tahun 2005 di TK Dharma Wanita, Kalianda, setelah lulus TK penulis menempuh Sekolah Dasar di SD Negeri 3 Way Urang dimulai dari tahun 2006-2012, setelah lulus SD Penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Kalianda dimulai pada tahun 2012-2015, dan setelah lulus SMP penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Kalianda dimulai pada tahun 2015-2018.

Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa penulis berperan aktif di dalam organisasi intra kampus Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung (HIMATEKS) sebagai anggota Departemen Hubungan Luar pada periode 2020-2021. Serta penulis juga mengikuti organisasi ekstra kampus Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Teknik Universitas Lampung sebagai Sekertaris Umum pada periode 2022-2023.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Way Urang, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan selama 40 hari dan melakukan Kerja Praktik (KP) di Proyek Pembangunan Gedung Neurologi RSUD Dr. H. Abdoel Moelok selama 3 bulan pada tahun 2021. Penulis

mengikuti *Basic Training* (LK 1) Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Teknik Universitas Lampung Cabang Bandar Lampung pada tahun 2021 *Intermediate Training* (LK 2) Himpunan Mahasiswa Cabang Sumbawa Barat pada tahun 2022.

Selanjutnya, penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi pada tahun 2022, dengan judul skripsi “Kinerja simpang Dengan Bundaran Di Jalan Diponegoro Bandar Lampung”.



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji dan syukur selalu tercurahkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menghantarkan kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

Mama dan Papa Tercinta

Yang senantiasa memberikan yang terbaik, dan melantunkan do'a yang selalu menyertaiku. Kuucapkan pula terima kasih sebesar-besarnya karena telah mendidik dan membesarkanku dengan cara yang dipenuhi kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang belum bisa terbalaskan.

Dosen Pembimbing dan Penguji

Yang sangat berjasa dan selalu memberikan ilmu dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Seluruh Keluarga Besar Teknik Sipil Angkatan 2018

Yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung dan Jurusan Teknik Sipil

Tempat bernaung mengemban semua ilmu untuk menjadi bekal hidup.

Motto

Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan pernah dimenangkan.

-Sutan Syahrir-

Berlelah-lelahlah manisnya hidup terasa setelah lelah berjuang.

-Imam asy-Syafi'i-

Terbentur, terbentur, terbentur, terbentuk.

-Tan Malaka-



SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kinerja Simpang Dengan Bundaran Di Jalan Diponegoro Bandar Lampung” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu pengetahuan, saran, kritik, semangat dan bimbingan dalam penelitian ini.
5. Bapak Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T., selaku Pembimbing Kedua yang sudah memberikan banyak ilmu pengetahuan, saran, kritik, serta semangat dalam membimbing penelitian ini.
6. Ibu Ir. Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., selaku Penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingan dalam penelitian ini.
7. Bapak Ir. Amril Maruf Siregar, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingan dalam akademik saya.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.

9. Keluarga tercinta Mama dan Papa serta Kakak dan Adik yang selalu mendukung dan memberikan do'a terbaik untuk kelancaran dalam masa perkuliahan. Terimakasih banyak atas dorongan secara materil dan sepiritual sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Diri sendiri yang sudah berjuang dan bertahan sampai akhir. Terima kasih karena sudah tidak menyerah.
11. Orang-orang yang telah kutemui selama perjalananku. Terimakasih sudah sudah bertemu dan berbagi pengalaman sekaligus pelajaran untuk perjalanan hidup ini.
12. Terimakasih kepada keluarga, rekan seperjuangan, Angkatan 2018 Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah memberikan masukan, kritikan, saran, serta do'a kepada saya selama ini.
13. Terimakasih kepada keluarga besar HMI Komisariat Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman berorganisasi serta menjadi rumah selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari isi maupun cara penyampaiannya. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan ilmu baru dan membawa manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung,

2023

Penulis,

Febriansyah Indralam

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi Kelas Jalan	4
2.2. Karakteristik Jalan	4
2.2.1. Geometrik Jalan	5
2.2.2. Arus dan Komposisi Lalu Lintas	6
2.2.3. Kondisi Lingkungan	7
2.3. Manajemen Lalu Lintas	8
2.4. Simpang.....	9
2.5. Bundaran	10
2.5.1. Tipe Bundaran.....	12
2.6. Kinerja Bundaran	14
2.6.1. Kapasitas Bundaran (C).....	15
2.6.2. Derajat Kejenuhan	17
2.6.3. Tundaan pada Bagian Jalinan Bundaran.....	18
2.6.4. Peluang Antrian.....	20
2.6.5. Tingkat Pelayanan Bundaran	21
2.7. Penelitian Terdahulu	22

III. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Umum.....	25
3.2. Lokasi Penelitian	26
3.3. Metode Analisis Data	26
3.4. Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.4.1. Tahap Persiapan	27
3.4.2. Tahap Pengumpulan Data	28
3.4.3. Tahap Analisis	28
3.4.4. Tahap Finalisasi	29
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Gambaran Umum	30
4.2. Pelaksanaan Survei.....	31
4.3. Data Arus Lalu Lintas.....	31
4.4. Geometrik Simpang.....	33
4.5. Arus Lalu Lintas dengan Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)	33
4.6. Kapasitas	34
4.6.1. Kapasitas Dasar (Co)	34
4.6.2. Kapasitas sesungguhnya (C).....	36
4.7. Derajat Kejenuhan	36
4.8. Tundaan Pada Bagian Jalinan Bundaraan (<i>Delay</i>)	37
4.9. Peluang Antrian	38
4.9.1. Peluang Antrian Bagian Jalinan.....	38
4.9.2. Peluang Antrian Bagian Bundaran.....	39
4.10. Tingkat Pelayanan (<i>Level Of Service</i>)	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagian Jalanan Bundaran	11
2.2 Sketsa Masukan Geometri Bundaran	12
2.3 Ilustrasi Tipe Bundaran	13
2.4 Tipe Bagian Jalanan	15
2.5 Grafik Tundaan Lalu Lintas	19
2.6 Grafik Peluang Antrian	21
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Bagan Alir Penelitian	29
4.1 Denah Lokasi Penelitian	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai Faktor Ekvivalen Mobil Penumpang	6
2.2 Kelas Ukuran Kota	7
2.3 Tipe Lingkungan Jalan	7
2.4 Kelas Hambatan Samping	8
2.5 Penentuan Bobot Sesuai Tipe Kejadian Hambatan Samping.....	8
2.6 Rentang Variasi Data Empiris Untuk Variabel Masukan	11
2.7 Ukuran Standar Tipe Bundaran	13
2.8 Ukuran Kinerja.....	14
2.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	16
2.10 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU}).....	17
2.11 Indikator Antara Tingkat Pelayanan dan Tundaan	20
2.12 Indikator Antara Tingkat Pelayanan dan Derajat Kejenuhan.....	21
2.13 Penelitian Terdahulu.....	22
4.1 Data Arus Lalu Lintas	31
4.2 Geometri Simpang	33
4.3 Arus Lalu Lintas Ekuivalensi	33
4.4 Nilai P_w	34
4.5 Nilai Faktor Lebar Jalinan (W_w), Lebar Masuk Rata-rata / Lebar Jalinan (W_1/W_w) dan Rasio Lebar / Panjang (W_w/L_w).....	35
4.6 Nilai Kapasitas dasar Bundaran	35

4.7 Kapasitas Bundaran.....	36
4.8 Jumlah Arus Masuk Bagian Jalinan	37
4.9 Nilai Derajat Kejenuhan.....	37
4.10 Nilai Tundaaan Bagian Jalinan.....	38
4.11 Tingkat Pelayanan Tundaaan Bundaraan	38
4.12 Nilai Peluang Antrian Pada Bagian Jalinan Bundaran.....	39
4.13 Tingkat Pelayanan Bundaraan Tugu Perbankan.....	39

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Bandar Lampung merupakan Ibu Kota Provinsi Lampung, kota Bandar Lampung sendiri memiliki luas wilayah 187,33 km². Menurut data yang tercatat pada Badan Pusat Statistik jumlah penduduk Kota Bandar Lampung sebanyak 1.051.500 jiwa pada tahun 2019, 1.166.066 jiwa pada tahun 2020, 1.184.949 jiwa pada tahun 2021, 1.209.937 jiwa pada tahun 2022 dan semakin bertambah seiring berjalannya waktu. Kondisi ini membuat meningkatnya kebutuhan kendaraan pribadi yang semakin bertambah. Pertumbuhan kendaraan pribadi yang tinggi dapat menyebabkan kemacetan pada beberapa jalan yang melewati sektor-sektor penting seperti sektor pendidikan, perkantoran, perdagangan dan sebagainya.

Setiap pembangunan pusat kegiatan, pemukiman dan infrastruktur seperti mal, rumah sakit, sekolah, apartemen, pos pengisian bahan bakar, dan lain-lain akan mempengaruhi lalu lintas di sekitarnya. Dengan adanya andalalin, dapat diperhitungkan seberapa besar pengaruh perubahan tata guna lahan yang timbul terhadap lalu lintas yang kemudian dicari solusi guna memperkecil efek tersebut. Persimpangan ialah pertemuan antara dua sudut jalan atau lebih, biasanya terjadi pertemuan kendaraan dengan kendaraan lainnya. Dimana keadaan ini mengakibatkan kepadatan jalan sehingga terjadi tundaan kendaraan pada persimpangan. Kepadatan ini juga diakibatkan beberapa faktor seperti kurang baiknya manajemen lalu lintas pada persimpangan tersebut (Tamin 2000).

Keberadaan bundaran di persimpangan sangat dibutuhkan untuk pengaturan perputaran arus kendaraan disuatu daerah. Saat beroperasi pada kapasitas rencana, bundaran dapat mengurangi tundaan (*delay*) karena kendaraan tidak harus berhenti total sebelum memasuki persimpangan. Namun perlu diperhatikan ketika arus lalu

lintas pada tiap pendekat tidak seimbang, tundaan pada bundaran bisa saja terjadi. Pengendalian simpang berbentuk bundaran (*Roundabout*) merupakan bagian dari perencanaan jalan raya yang amat penting. Pada simpang 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.

Pada Jalan Diponegoro kota Bandar Lampung terdapat dua buah simpang dengan bundaran yaitu bundaran tugu muli-mekhanai yang merupakan pertemuan antara jalan Diponegoro dan jalan Dokter Susilo, kemudian bundaran tugu perbankan merupakan pertemuan jalan Diponegoro, jalan Sultan Hasanudin, jalan Patimura, dan jalan Drs. Warsito. Jalan tersebut cukup penting dikarenakan jalan ini melewati sektor perkantoran dan pendidikan, sehingga arus lalu lintas pada jalan ini terbilang cukup sibuk. Melihat pentingnya simpang ini sebagai akses arus lalu lintas, maka diperlukan adanya evaluasi guna menilai kinerja simpang ini sehingga dapat memberikan tindak lanjut penanganan apabila diperlukan.

Pada penelitian ini saya meninjau simpang dengan bundaran pada tugu perbankan di jalan Diponegoro kota Bandar Lampung. Evaluasi kinerja simpang dengan bundaran dilakukan berdasarkan metode yang ada pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana arus lalu lintas berdasar pengamatan pada jam sibuk pada Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung?
2. Bagaimana tingkat pelayanan Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung pada saat ini?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian berlokasi di Simpang Bundaran Tugu Perbankan Bandar Lampung.
2. Perhitungan arus lalu lintas dilakukan pada hari senin di jam sibuk.
3. Ukuran kinerja simpang bundaran yang diteliti meliputi: kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan (*delay*), serta peluang antrian.
4. Penelitian ini dalam analisis kinerja bundaran mengabaikan *traffic light*.
5. Perhitungan kinerja simpang bundaran berdasarkan pada metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengamatan arus lalu lintas pada jam sibuk.
2. Mendapatkan hasil perhitungan tundaan untuk menentukan tingkat pelayanan Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui arus lalu lintas pada Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung di jam sibuk.
2. Mengetahui tingkat pelayanan Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung pada saat ini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Kelas Jalan

Mengutip dari Prof. Dr. Ir. Budi Hartanto Susilo (2017), klasifikasi kelas jalan pada moda transportasi darat terbagi menjadi 6 jaringan transportasi sebagai berikut:

1. Jalan Arteri Primer Merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan antara kota jenjang kesatu berdampingan atau kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua.
2. Jalan Arteri Sekunder Merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan antara kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau antar kawasan sekunder kesatu atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua atau jalan arteri/kolektor primer dengan kawasan sekunder kesatu.
3. Jalan Kolektor Primer Merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan antar kota jenjang kedua atau kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga.
4. Jalan Kolektor Sekunder Merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan antara kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga atau antar kawasan sekunder ketiga.
5. Jalan Lokal Primer Merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan antara persil dengan kota diseluruh jenjang.
6. Jalan Lokal Sekunder Merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan antara permukiman dengan keseluruhan kawasan sekunder.

2.2. Karakteristik Jalan

Karakteristik utama yang mempengaruhi kapasitas serta kinerja jalan jika diberi beban lalu lintas di setiap titik jalan tertentu dimana akan terdapat beberapa perubahan baik rencana geometrik, karakteristik arus lalu lintas maupun kegiatan samping jalan yang menjadi batas segmen jalan tersebut (MKJI, 1997).

2.2.1. Geometrik Jalan

Geometrik jalan ialah suatu bangun jalan raya di atas permukaan tanah yang menggambarkan bentuk atau ukuran jalan raya baik secara vertikal maupun horizontal. Tujuan adanya geometrik jalan untuk menciptakan hubungan antara waktu dan ruang sesuai kebutuhan kendaraan yang akan melintas. Hal ini dikaitkan pada proses pembangunan jalan raya yang dipengaruhi oleh topografi, ekonomi dan masyarakat sekitar. Berikut yang menyangkut geometrik jalan:

1. Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada setiap beban lalu lintas yang melintasi jalan tersebut. Misalnya: jalan terbagi, jalan tidak terbagi, dan jalan satu arah.

2. Lebar Jalur

Kecepatan dan kapasitas arus bebas akan meningkat dengan bertambahnya lebar lajur. Lebar lajur adalah lebar jalan untuk lalu lintas perkerasan dan dapat dibagi menjadi beberapa lajur.

3. Trotoar dan Kereb

Trotoar ialah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas khusus yang dipergunakan buat pejalan kaki (pedestrian). Sedangkan kereb ialah batas antara jalur lalu lintas serta trotoar yang dipengaruhi oleh dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan menggunakan kereb lebih kecil dibanding jalan menggunakan bahu. Kapasitas akan berkurang bila ada penghalang permanen dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung pada jalan tersebut memiliki atau tidak kereb/bahu.

4. Bahu Jalan

Bahu jalan merupakan bagian jalan yang diperkeras dan terletak di tepi jalur lalu lintas. Lebar serta kondisi permukaan bahu jalan dapat mempengaruhi dalam pemakaian berupa penambahan kapasitas dan kecepatan di arus tertentu yang disebabkan oleh pengurangan hambatan samping pada setiap aktivitas di sisi jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.

5. Median

Median merupakan bagian bangunan jalan yang membagi dua jalur lalu lintas dengan arah berbeda.

6. Alinyemen Jalan

Pengurangan kecepatan lalu lintas dapat dilakukan pada lengkung horizontal dengan jari-jari kecil dan tanjakan curam. Karena kebanyakan kecepatan arus bebas di kawasan perkotaan cenderung rendah maka dampak ini diabaikan.

2.2.2. Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik pada ruas jalan tertentu per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{kend}) atau smp/jam (Q_{smp}). Nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang dapat dilihat seperti pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Nilai Faktor Ekivalen Mobil Penumpang

Tipe Kendaraan	Emp
Kendaraan ringan (LV)	1
Kendaraan berat (HV)	1,3
Sepeda motor (MC)	0,5

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Kemudian diturunkan secara empiris untuk setiap tipe kendaraan sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor 2 as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m.
Contohnya: mobil penumpang, minibus, pick up, oplet, mikrobus, truk kecil, dan jeep.
2. Kendaraan berat (HV) yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as $\geq 3,5$ m dan beroda lebih dari 4.
Contohnya: truk 2 as, truk 3 as, truk kombinasi, dan bus.
3. Sepeda motor (MC) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.
Contohnya: sepeda motor, bajaj, dan kendaraan roda 3 lainnya.

4. Kendaraan tidak bermotor (UM) yaitu kendaraan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.

Contohnya: sepeda, becak, kereta kuda, dan gerobak/kereta dorong.

2.2.3. Kondisi Lingkungan

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) yaitu sebagai berikut:

1. Ukuran Kota

Ukuran kota disesuaikan dengan banyaknya penduduk di seluruh daerah perkotaan, seperti pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Kelas Ukuran Kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (Juta)
Sangat kecil	< 0,1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Sangat Besar	> 3,0

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2. Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dikategorikan dalam kelas menurut guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut terhadap aktivitas sekitarnya. Hal ini ditetapkan secara kualitatif melalui pertimbangan teknik lalu lintas dengan bantuan Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Guna lahan komersial (misalnya perkotaan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dan sebagainya).

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

3. Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping ialah pengaruh terhadap kinerja lalu lintas dari kegiatan samping segmen jalan seperti: pejalan kaki atau menyebrangi jalur, angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti untuk menaik-turunkan penumpang, kendaraan masuk-keluar dari/ke lahan samping/sisi jalan serta tempat parkir di luar jalur. Dilampirkan pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping.
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman, beberapa kendaraan umum, dan sebagainya.
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Faktor bobot kejadian hambatan samping adalah frekuensi dari peristiwa sebenarnya dikalikan dengan faktor bobot kendaraan, sebagaimana ditetapkan pada Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2.5 Penentuan Bobot Sesuai Tipe Kejadian Hambatan Samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan parkir	PSV	1
Kendaraan masuk dan keluar sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan melambat	SMV	0,4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.3. Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas secara efisien dengan melakukan peningkatan dalam menggunakan prasarana yang

tersedia untuk memberikan keluasan dalam penerapan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan lalu lintas. Hal ini berhubungan dengan kondisi arus lalu lintas dan sarana penunjang saat ini, serta bagaimana menyusun agar dapat mencapai kinerja terbaik secara keseluruhan. Adapun pendekatan yang dapat digunakan dalam manajemen lalu lintas yaitu:

1. Manajemen Kapasitas

Langkah pertama dalam manajemen lalu lintas ialah membentuk penggunaan kapasitas ruas jalan dan simpang seefisien mungkin sehingga tercapainya syarat utama dalam pengorganisasian ruang jalan yaitu pergerakan lalu lintas yang lancar. Penerapan dari manajemen lalu lintasnya seperti perbaikan simpang melalui alat kontrol/traffic signal maupun geometriknya, manajemen ruas jalan dengan kontrol on street parking, pemisahan tipe kendaraan, sistem jalan satu arah dan pelebaran jalan.

2. Manajemen Prioritas

Manajemen prioritas lebih mengutamakan kendaraan angkutan umum melalui penerapan jalur khusus bus (buslane) maupun kendaraan tidak bermotor seperti jalur khusus sepeda, pejalan kaki, dan sebagainya.

3. Manajemen Demand

Manajemen demand terdiri dari:

- a. Mengubah rute kendaraan pada jaringan yang bertujuan untuk memindahkan kendaraan dari daerah macet ke daerah yang tidak macet.
- b. Mengubah moda perjalanan, seperti dari kendaraan pribadi ke angkutan umum pada peak hours.
- c. Yang menyebabkan adanya keputusan perlu atau tidaknya pergerakan untuk mengurangi arus lalu lintas dan kemacetan.
- d. Kontrol peningkatan tata guna lahan.

2.4. Simpang

Persimpangan merupakan titik pada jaringan jalan dimana beberapa jalan dan lintasan kendaraan bertemu dan saling berpotongan. Hal ini menjadikan simpang sebagai faktor penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan.

Karena persimpangan harus dimanfaatkan dalam waktu bersamaan oleh pengguna, maka persimpangan harus dirancang dengan hati-hati mempertimbangkan beberapa faktor diantaranya: efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Berdasarkan cara pengaturannya jenis simpang terdiri dari:

1. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal merupakan simpang yang dioperasikan oleh sinyal lalu lintas. Sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang bertenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan pengguna jalan.

2. Simpang Tidak Bersinyal

Simpang yang tidak menggunakan sinyal lalu lintas dalam pengoperasiannya. Simpang jenis ini sangat cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan rendah dan pergerakan membelok sedikit.

2.5. Bundaran

Bundaran (*Roundabout*) adalah salah satu jenis pengaturan lalu lintas dipersimpangan sebidang tanpa menggunakan lampu lalu lintas (walaupun pada praktiknya kadang juga dipasang lampu lalu lintas) yang berbentuk bundaran dan kendaraan yang melewatinya harus memutar dengan arah yang sama mengikuti bundarannya sebelum keluar pada lengan simpang yang diinginkan.

Bundaran dapat dianggap sebagai kasus istimewa dari kanalisasi. Karena pulau ditengahnya dapat bertindak sebagai pengontrol, pembagi dan pengarah bagi sistem lalu lintas satu arah. Pada cara ini gerakan penyilangan hilang dan digantikan dengan gerakan menyalip-nyalip berpindah-pindah jalur (Hobbs, 1995).

Jika kedua jalan mempunyai tingkat yang sama tidak ada jalan utama atau pun jalan minor maka aturan di Indonesia menyebutkan bahwa kendaraan harus memberikan prioritas kepada kendaraan lain yang datang tegak lurus dari sebelah kirinya. (Munawar, 2004).

Untuk bagian jalinan bundaran, metode dan mekanisme yang dijelaskan dalam (MKJI, 1997) memiliki dasar empiris. Hal ini ditentukan guna aturan memberi jalan, disiplin lajur, dan antri tidak mungkin menggunakan acuan yang besar dalam

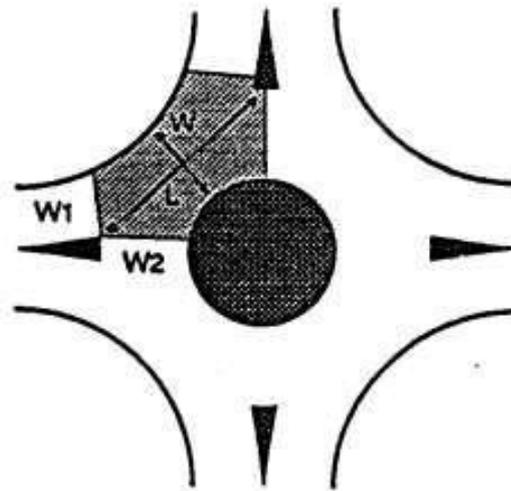
pengambilan celahnya. Nilai variasi untuk variabel data empiris menilai bahwa medan datar disajikan pada Tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.6 Rentang Variasi Data Empiris Untuk Variabel Masukan

Variabel	Minimum	Rata-rata	Maksimum
Lebar masuk (W_e)	8	9,7	11
Lebar jalinan (W_w)	8	11,6	20
Panjang jalinan (L_w)	50	84	121
Rasio lebar/panjang (W_w/L_w)	0,07	0,14	0,2
Rasio jalinan (P_w)	0,69	0,8	0,95

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Contoh bagian jalinan bundaran antara dua gerakan lalu lintas yang menyatu dan memencar dengan 4 kaki dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Bagian Jalinan Bundaran

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

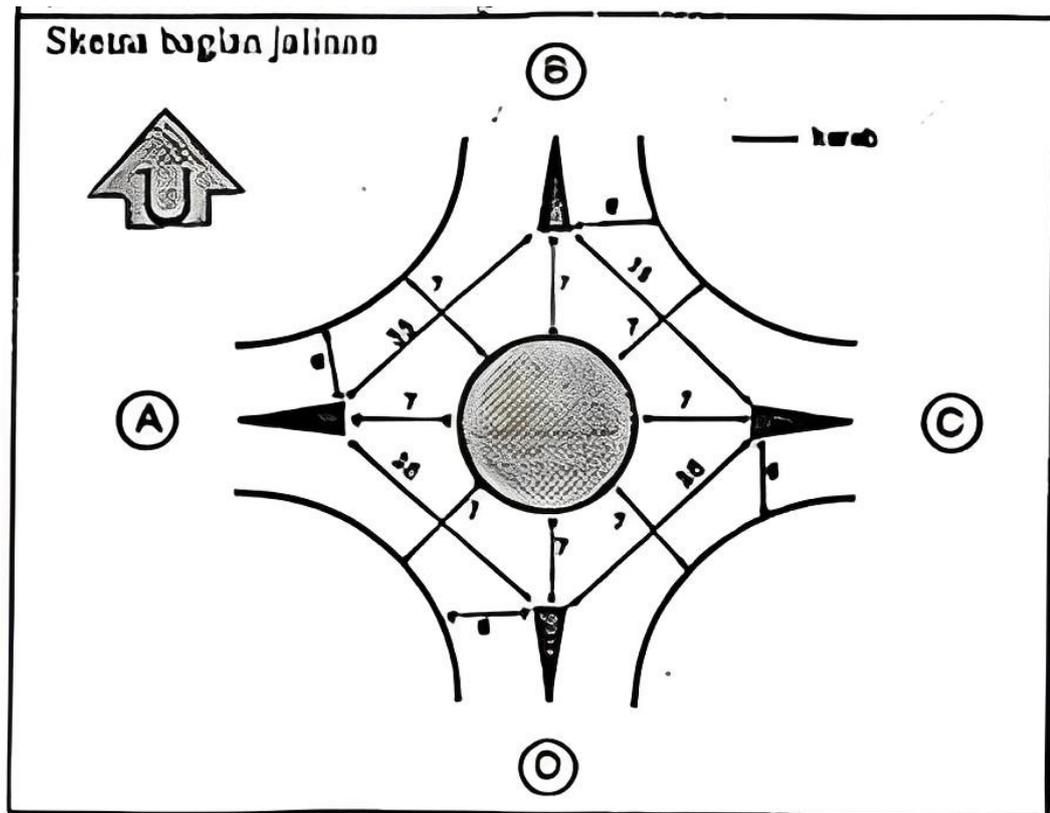
Keterangan:

$W_1; W_2$ = Lebar masuk/lebar pendekat

W_w = Lebar jalinan

L_w = Panjang jalinan

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang mana terdapat beberapa informasi mengenai lebar jalan, batas sisi jalan, dan lebar median serta petunjuk arah untuk setiap lengan persimpangan, seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 berikut.

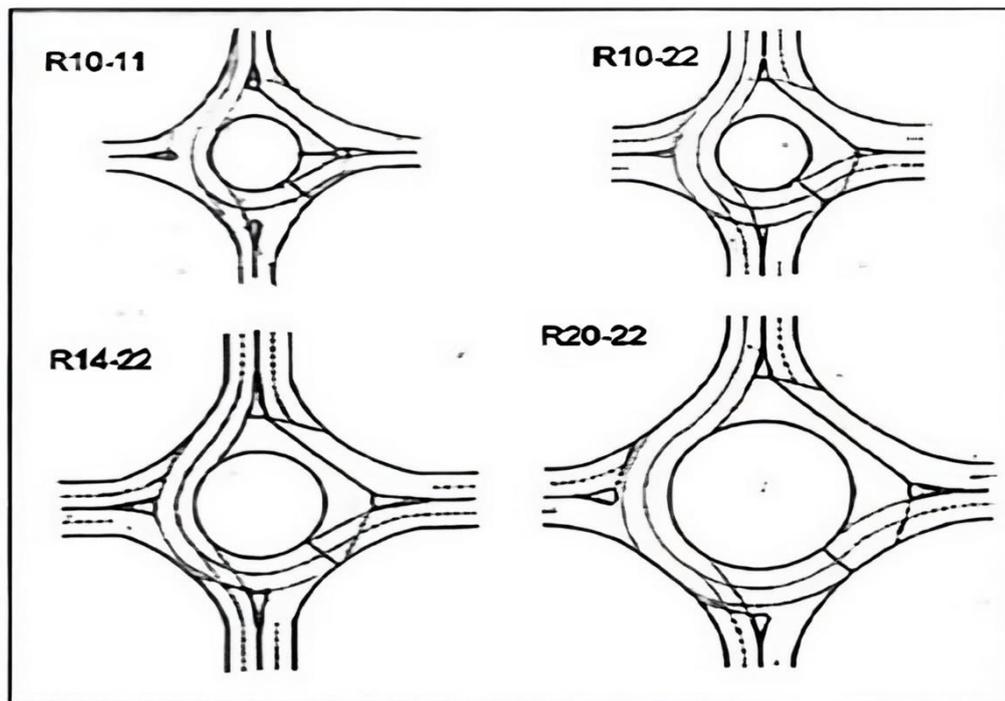


Gambar 2.2 Sketsa Masukan Geometri Bundaran
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5.1. Tipe Bundaran

Secara umum bundaran dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari kiri) digunakan di daerah perkotaan dan pedalaman bagi persimpangan antara jalan dengan arus lalu lintas dan hambatan samping sedang. Pada arus lalu lintas dan hambatan samping yang tinggi sehingga dapat menyebabkan kemacetan di sekitar simpang. Hal ini menjadi penyebab bundaran terhalang dan terganggunya kapasitas pada semua arah.

Bundaran sangat efektif jika digunakan untuk persimpangan antara jalan dengan ukuran dan tingkat arus yang sama. Karenanya bundaran juga sangat cocok untuk persimpangan antara jalan dengan dua lajur atau empat lajur. Adapun standar tipe bundaran disajikan pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Ilustrasi Tipe Bundaran
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997

Dilihat dari gambar diatas, berikut dijelaskan dalam Tabel 2.7 mengenai ukuran standar tipe bundaran yang digunakan.

Tabel 2.7 Ukuran Standar Tipe Bundaran

Tipe bundaran	Jari-jari bundaran (m)	Jumlah lajur masuk	Lebar lajur masuk (W_1) (m)	Panjang jalinan (L_w) (m)	Lebar jalinan (W_w) (m)
R10 - 11	10	1	3,5	23	7
R10 - 22	10	2	7	27	9
R14 - 22	10	2	7	31	9
R20 - 22	10	2	7	43	9

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997

Misal salah satu tipe bundaran adalah R10-11, artinya bahwa radius bundaran tersebut adalah 10 (sepuluh) m, satu lajur pada pendekat minor dan satu lajur pada pendekat mayor (utama). Semua bundaran dianggap mempunyai kereb dan trotoar yang cukup, dan trotoar yang cukup serta ditempatkan di daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang. Semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan.

Bundaran lalu lintas kecil merupakan bundaran dengan ukuran diameter bundaran yang lebih kecil atau sama dengan 4 meter. Bundaran lalu lintas sedang merupakan

bundaran lalu lintas dengan ukuran pulau bundaran antara 4-25 meter. Selain bentuk bundaran lalu lintas kecil dan sedang ada juga bentuk bundaran konvensional yang merupakan bundaran yang berdiameter diatas 25 meter.

Bundaran ini biasanya oleh pemerintah dikombinasikan dengan monumen, patung, maupun air mancur untuk memperindah kota. Sedangkan untuk kendaraan tidak bermotor (*unmotorcycle*), menurut Dirjen Bina Marga, 1997 diperhitungkan sebagai hambatan samping.

2.6. Kinerja Bundaran

Kinerja suatu bundaran dapat dikatakan baik bila memiliki kapasitas bundaran yang tinggi dibanding volume lalu lintas yang dilayaninya. Perbandingan ini disebut dengan derajat kejenuhan bundaran. Secara umum semakin rendah nilai derajat kejenuhan bundaran maka semakin baik kinerja bundaran. Disamping itu juga terdapat tundaan bundaran dan peluang antrian bundaran untuk menjadi ukuran kinerja bundaran, tetapi hal tersebut besarnya sangat tergantung dari nilai derajat kejenuhan bundaran.

Kinerja bundaran secara umum dalam analisis operasional pada bundaran yang dapat diperkirakan berdasarkan MKJI 1997 adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian pada bagian jalinan bundaran.

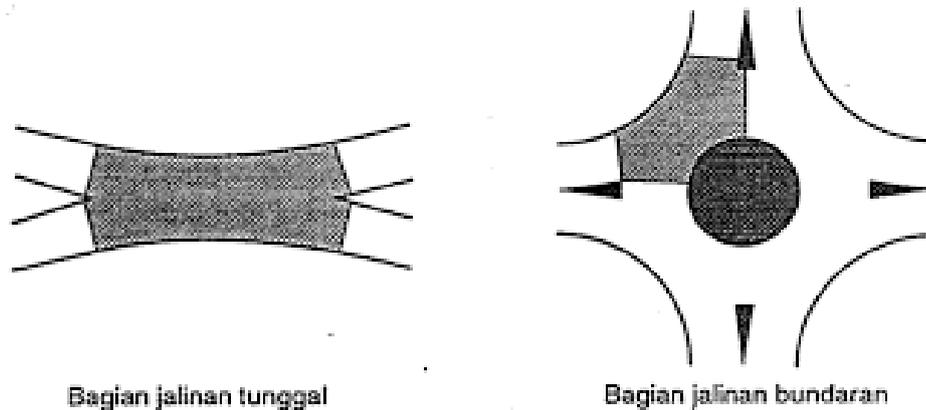
Pada penelitian ini akan membahas ukuran kinerja pada bundaran baik dari segi geometrik, lalu lintas maupun lingkungan berdasarkan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Ukuran kinerja bundaran dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut.

Tabel 2.8 Ukuran Kinerja

Ukuran kinerja	Tipe bagian jalinan	
	Tunggal	Bundaran
Kapasitas	Ya	Ya
Derajat kejenuhan	Ya	Ya
Tundaan	Tidak	Ya
Peluang antrian	Tidak	Ya
Kecepatan tempuh	Ya	Tidak
Waktu tempuh	Ya	Tidak

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tipe bagian jalinan digambarkan pada Gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Tipe Bagian Jalinan
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.6.1. Kapasitas Bundaran (C)

Syarat dasar bagi sistem transportasi adalah kemampuannya untuk memenuhi volume kebutuhan. Sebuah sistem kapasitas lalu lintas diukur dengan jumlah dari muatan atau jumlah penumpang yang dapat dipindahkan per jam atau per hari diantara dua titik oleh kombinasi yang diberikan dari bangunan tertentu dan peralatan. Kapasitas lalu lintas adalah sebuah fungsi dari kapasitas kendaraan, kecepatan, dan jumlah kendaraan yang dapat berada pada jalan raya pada suatu waktu (Hay, 1977).

Tujuan utama dari analisis kapasitas suatu jalan adalah untuk memperkirakan jumlah lalu lintas maksimum yang mampu dilayani oleh ruas jalan tersebut. Apabila suatu arus lalu lintas yang dioperasikan mendekati atau menyamai kapasitas yang ada, maka hal ini akan menimbulkan rasa sangat tidak nyaman bagi para pengguna jalan. Analisis kapasitas sendiri merupakan suatu rangkaian prosedur yang dipakai untuk memperkirakan kemampuan daya tampung suatu ruas jalan terhadap arus lalu lintas dalam suatu batasan kondisi operasional tertentu..

Kapasitas sebagai jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati bagian yang diberikan dari sebuah jalur atau jalan raya pada satu atau kedua arah selama periode waktu yang diberikan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang berlaku (Salter, 1980).

Kapasitas dasar adalah kapasitas pada geometri dan persentase jalinan tertentu tanpa induksi factor penyesuaian. Kapasitas dasar dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.1 berikut.

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1+W_E/W_w)^{1,5} \times (1-P_w/3)^{0,5} \times (1+W_w/L_w)^{-1,8} \quad 2.1$$

Keterangan:

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

W_E : Lebar masuk rata-rata (m)

W_w : Lebar jalinan (m)

L_w : Panjang jalinan (m)

P_w : Rasio jalinan, dapat dihitung dengan persamaan berikut.

Kapasitas sesungguhnya bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_o) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (*ideal*) dan faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas. Kapasitas dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.2 berikut.

$$C = C_o \times F_{cs} \times F_{RSU} \quad 2.2$$

Keterangan:

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

F_{cs} : Rasio ukuran kota

F_{RSU} : Rasio kendaraan tidak bermotor

Untuk nilai F_{cs} ditentukan pada Tabel 2.9 berdasarkan jumlah penduduk.

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota (CS)	Jumlah penduduk (Juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 - 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1
Sangat Besar	> 3,0	1,05

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Sedangkan, untuk nilai faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tidak bermotor (F_{RSU}) ditentukan menggunakan Tabel 2.10 berikut.

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas tipe lingkungan jalan (RE)	Kelas hambatan samping (SF)	Rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM})					
		0	0,05	0,1	0,15	0,2	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Rendah	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Sedang	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.6.2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) adalah perbandingan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) dan digunakan sebagai faktor kunci dalam menilai dan menentukan tingkat kinerja suatu segmen jalan.

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah simpang tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam satuan yang sama yaitu smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk menganalisa perilaku lalu lintas. Derajat kejenuhan yang terjadi harus di bawah 0,85 dan perencanaan harus di bawah 0,85. Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3 berikut:

$$DS = Q_{smp} / C \quad 2.3$$

Keterangan:

DS : Derajat kejenuhan

C : Kapasitas (smp/jam)

Q_{smp} : Arus total (smp/jam), dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

Dimana F_{smp} dapat dihitung menggunakan persamaan 2.4 berikut.

$$F_{smp} = ((LV\% \times emp_{LV}) + (HV\% \times emp_{HV}) + (MC\% \times emp_{MC})) / 100 \quad 2.4$$

Nilai DS maksimum yang diperbolehkan adalah $\leq 0,75$ artinya simpang atau ruas jalan tersebut masih dapat melayani kendaraan yang lewat dengan baik. Sedangkan, setelah dilakukan kajian oleh Kementerian Pekerjaan Umum pada Oktober 2013 yang didasari dengan acuan normatif yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 32 Tahun 2011 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 19 Tahun 2011 mengenai manajemen lalu lintas, analisis dampak serta kriteria untuk memenuhi kebutuhan kapasitas jalan menyarankan umumnya bahwa nilai DS yang digunakan adalah $> 0,85$ berarti simpang atau segmen jalan tersebut mendekati lewat jenuh yang menyebabkan antrean panjang atau tersendatnya arus pada kondisi lalu lintas jam puncak sehingga memungkinkan untuk menambah kapasitasnya.

2.6.3. Tundaan pada Bagian Jalinan Bundaran

Menurut Hobbs (1995), tundaan rata-rata memiliki pengertian bahwa waktu tempuh yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Ada 2 macam tundaan yang terdiri dari beberapa hal seperti dibawah ini.

1. Tundaan lalu lintas (DT) memiliki pengertian bahwa waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan.
2. Tundaan Geometri (DG) memiliki pengertian bahwa disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang berbelok dipersimpangan atau yang terhenti oleh lampu merah.

Tundaan lalu lintas pada bagian jalinan ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan (DT) dan derajat kejenuhan (DS) yang mana dapat dihitung menggunakan. Tundaan lalu lintas bagian jalinan dihitung menggunakan Persamaan 2.5 dan 2.6 berikut:

Untuk $DS < 0,85$

$$DT = 2 + 2,68982 \times DS - ((1 - DS) \times 2) \quad 2.5$$

Untuk $DS > 0,85$

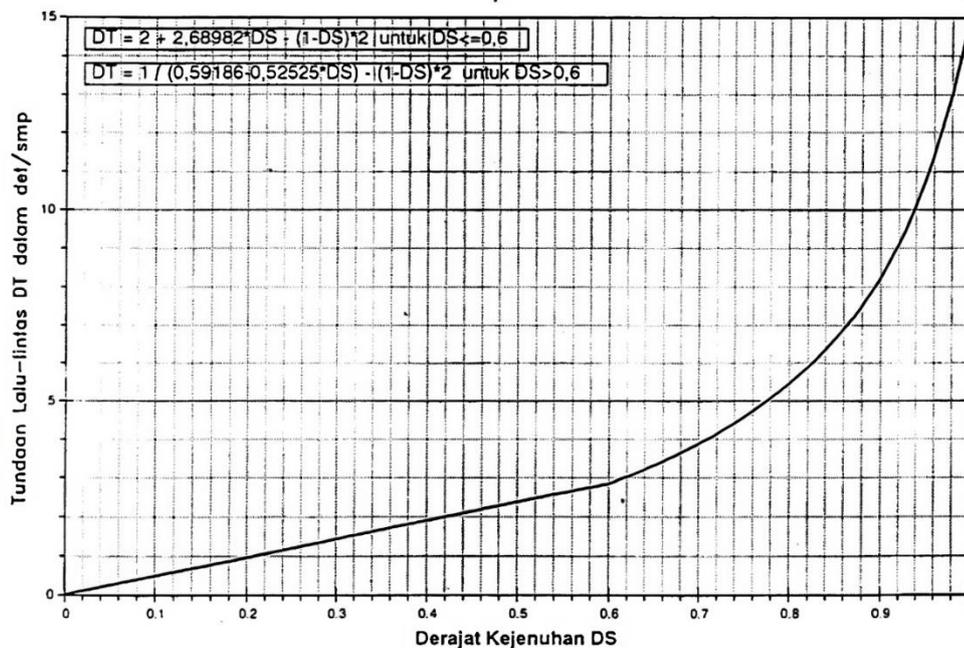
$$DT = 1 / (0,59186 - 0,52525 \times DS - ((1 - DS) \times 2)) \quad 2.6$$

Keterangan:

DT : Tundaan lalu lintas bagian jalinan (det/smp)

DS : Derajat kejenuhan

Tundaan lalu lintas pada bagian jalinan disajikan juga dalam bentuk grafik pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Grafik Tundaan Lalu Lintas
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997

Tundaan rata-rata bagian jalinan dihitung menggunakan Persamaan 2.7 berikut.

$$D = DT + DG \quad 2.7$$

Dimana, nilai tundaan geometrik pada bagian jalinan dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.8 berikut.

$$DG = (1 - DS) \times 4 + DS \times 4 \quad 2.8$$

Tundaan lalu lintas bundaran (D_R) merupakan tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran, dapat dihitung dengan Persamaan 2.9 berikut.

$$D_R = \sum (Q_i \times DT_i) / Q_{\text{masuk}} + DG ; i = 1 \dots n \quad 2.9$$

Dimana:

D_R = Tundaan bundaran rata-rata (det/smp)

i = Bagian jalinan i dalam bundaran

n = Jumlah bagian jalinan dalam bundaran

Q_i = Arus total lapangan pada bagian jalinan i (smp/jam)

DT_i = Tundaan lalu lintas rata-rata pada bagian jalinan i (det/smp)

Q_{masuk} = Jumlah arus total yang masuk bundaran (smp/jam)

DG = Tundaan rata-rata geometrik pada bagian jalinan (det/smp)

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan, baik untuk setiap mulut persimpangan maupun seluruh persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dan lamanya tundaan dapat dilihat pada Tabel 2.11 berikut.

Tabel 2.11 Indikator Antara Tingkat Pelayanan dan Tundaan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	< 5	Baik Sekali; arus lalu lintas sangat lancar.
B	5,1 – 15	Baik; arus lalu lintas lancar.
C	15,1 – 25	Sedang; arus lalu lintas cukup lancar.
D	25,1 – 40	Kurang; arus lalu lintas sedikit terhambat.
E	40,1 – 60	Buruk; arus lalu lintas terhambat.
F	> 60	Buruk Sekali; arus lalu lintas sangat terhambat.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.6.4. Peluang Antrian

Peluang antrean ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrean (Q_P) dan derajat kejenuhan (DS), yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.10 dan Persamaan 2.11 berikut.

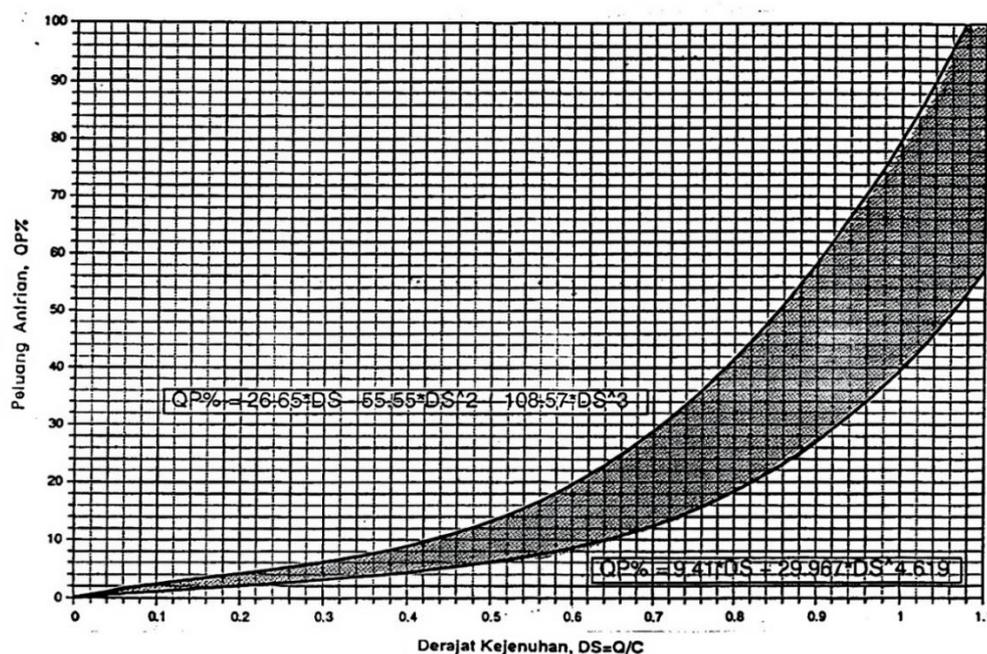
Batas atas,

$$Q_P = 26,65 \times DS - (55,55 \times DS)^2 + (108,57 \times DS)^3 \quad 2.10$$

Batas bawah,

$$Q_P = 9,41 \times DS + (29,967 \times DS)^{4,619} \quad 2.11$$

Digambarkan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Grafik Peluang Antrian
Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.6.5. Tingkat Pelayanan Bundaran

Tingkat pelayanan adalah indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut. Apabila volume lalu lintas meningkat, maka tingkat pelayanan jalan menurun karena kondisi lalu lintas yang memburuk akibat interaksi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan.

Karakteristik arus lalu lintas dan rasio volume terhadap kapasitas (rasio $DS = Q/C$) yaitu seperti ditunjukkan Tabel 2.12 berikut.

Tabel 2.12 Indikator Antara Tingkat Pelayanan dan Derajat Kejenuhan

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
A	0,00-0,20	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.
B	0,21-0,44	Arus stabil, volume sedang, kecepatan mulai dibatasi, penemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.
C	0,45-0,74	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas.

Tabel 2.12 Indikator Antara Tingkat Pelayanan dan Derajat Kejenuhan (Lanjutan)

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
D	0,75-0,84	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas jalan.
E	0,85-1,00	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas jalan.
F	>1,00	Arus terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas jalan, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.7. Penelitian Terdahulu

Digunakan sebagai acuan untuk membandingkan hasil penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan sekarang. Beberapa referensi terkait penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.13 berikut.

Tabel 2.13 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Muh. Syafa'at Ekiciputra, YuliyantiKadir, dan Frice L. Desei	Analisis Kinerja Bundaran (<i>Roundabout</i>) Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus: Bundaran Saronde Kota Gotontalo) Tahun: 2022	PKJI 2014	Tingkat pelayanan jalan pada Bundaran Saronde Kota Gorontalo termasuk pada tingkat pelayanan B yaitu: akibat dari penambahan arus lalu lintas maka hambatan terus bertambah, sehingga menimbulkan tundaan atau kemacetan tetapi masih dalam batas-batas yang dapat diterima oleh pengendara. Berdasarkan syarat Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) bahwa $DS < 0,75$.

Tabel 2.13 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
2	Yusmiati Kusuma, Tatang Bahlawan	Studi Evaluasi Simpang Tiga, Roundabout dan Bundaran Cibereum, Kota Bandung Tahun: 2012	MKJI 1997	Efektifitas yang ditimbulkan jika arus lalu lintas bundaran diubah berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dengan berubahnya arah arus bundaran maka arus yang melewati Jl.Rajawali dan Jl.Elang adalah tetap
3	Weka Indra Dharmawan	Analisa Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) (Studi Kasus: Bundaran Radin Inten Bandar Lampung) Tahun: 2016	MKJI 1997	Kemacetan terbesar pada jalinan CA (dari arah Kotabumi ke arah Bakauheni dan sebaliknya) akibat kapasitas jalinan tidak dapat melayani volume lalu lintas yang ada. Kondisi bundaran Raden Intan terhitung buruk karena di bagian jalinan CA nilai LOS (<i>Level of servis</i>) adalah E.
4	Victorie Harly Wuwung, Joice E Waani, Freddy Jansen	Tinjauan Kinerja Bundaran Tiga Lengan Dengan Simulasi Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Bundaran Patung Tololiu Kota Tomohon Tahun: 2018	MKJI 1997	Untuk mengantisipasi pertumbuhan demografi dan pertumbuhan jumlah kendaraan yang mencapai angka 10% per tahun di Kota Tomohon, perlunya dilakukan rekayasa transportasi terhadap bundaran patung tololiu sekarang agar dapat menjaga keberlanjutan system transportasi di Kota Tomohon.

Tabel 2.13 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian dan Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5	Lis Ayu Widari, Ichwanul Amin Tanjung, Muthmainnah, Zuraida	Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 dan Visualisasi Menggunakan <i>Software Vissim</i> (Studi Kasus: Bundaran Tugu Kota Binjai) Tahun: 2022	PKJI 2014	Terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada visualisasi simpang menggunakan <i>software vissim</i> pada kondisi eksisting dengan perencanaan ulang, lalu lintas terlihat lebih terurai atau panjang antrian yang lebih pendek dibandingkan dengan kondisi eksisting.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Metode penelitian merupakan sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan oleh pelaku suatu disiplin ilmu. Metode penelitian juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Pengembangan metode analisis yang akan dikembangkan dalam pelaksanaan pekerjaan evaluasi kinerja simpang dengan bundaran di tugu perbankan. Jika ditinjau dari aspek maksud dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja simpang bundaran tugu perbankan yang merupakan pertemuan antara jalan Diponegoro, jalan Sultan Hasanudin, jalan Patimura, dan jalan Dokter Warsito. Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik observasi, yaitu teknik pengambilan data lapangan secara langsung baik berupa pengamatan (survei) maupun pengukuran langsung pada objek penelitian.

Tujuan dilakukannya kajian kinerja bundaran yaitu untuk mengetahui kinerja bagian jalinan pada simpang saat ini, baik dari sisi volume per kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan maupun peluang antrian pada simpang bundaran tugu perbankan saat ini.

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada Bundaran Tugu Perbankan di Jalan Diponegoro, Kec. Teluk Betung Utara, Kota Bandar Lampung.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian.

3.3. Metode Analisis Data

Metode analisis simpang yang dikembangkan adalah dengan mendasarkan diri pada maksud dan tujuan dari penelitian ini. Konsep dasar pemikiran dalam mengembangkan metode analisis ini adalah sebagai berikut.

- a. Langkah awal yang perlu dilakukan dalam pelaksanaan penelitian kinerja bundaran tugu perbankan ini adalah persiapan kerja, terutama dalam memperoleh data, baik yang dilakukan dengan cara survei lapangan maupun data kepustakaan.
- b. Data primer dilakukan dalam rangka mengidentifikasi kondisi fisik geometrik simpang bundaran tugu perbankan, kondisi pergerakan arus lalu lintas dan kondisi hambatan serta pejalan kaki pada simpang bundaran tersebut. Sedangkan data sekunder berisi tentang data jumlah penduduk dari instansi terkait.

- c. Pengembangan analisis dilakukan dengan menganalisis kapasitas, tundaan, derajat kejenuhan, dan peluang antrian pada Bundaran Tugu Perbankan Kota Bandar Lampung.

Metode yang digunakan dalam analisis data untuk penelitian ini yaitu menghitung kinerja Bundaran Perbankan dengan menggunakan metode MKJI 1997 menganalisis data-data sekunder yang akan diolah, sehingga mendapatkan kinerja bundaran eksisting. Tingkat kinerja bundaran ditentukan dengan menggunakan MKJI 1997, hasil yang diperoleh sebagai berikut:

1. Kapasitas
2. Tundaan
3. Derajat kejenuhan
4. Peluang antrian

3.4. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Berdasarkan pada ruang lingkup dari penelitian, maka disusun suatu metode penelitian deskriptif sehingga dapat mencapai maksud dan tujuan penelitian. Metode deskriptif merupakan salah satu dari jenis-jenis metode penelitian yang dimana penelitian deskriptif bertujuan untuk mengumpulkan informasi aktual secara rinci yang melukiskan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah atau memeriksa kondisi dan praktek-praktek yang berlaku, membuat perbandingan atau evaluasi dan menentukan apa yang dilakukan orang lain dalam menghadapi masalah yang sama dan belajar dari pengalaman mereka untuk menetapkan rencana dan keputusan pada waktu yang akan datang (Ali, 2015). Untuk memenuhi target waktu yang diisyaratkan maka kegiatan dalam penelitian ini secara umum dapat dijelaskan ke dalam tahapan pelaksanaan penelitian yang terdiri dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap analisis, dan tahap finalisasi.

3.4.1. Tahap Persiapan

Tahapan ini ditujukan untuk menyelesaikan masalah administrasi dan menyiapkan pelaksanaan penelitian sebagai berikut.

1. Menetapkan metode penelitian, metode dan analisis yang akan digunakan dalam studi ini.
2. Studi literatur, untuk memaksimalkan kemungkinan penggunaan data dan model yang pernah dikembangkan di lokasi penelitian untuk memperkaya bahasan dari penelitian yang dilakukan.
3. Persiapan survei, untuk kemudahan dalam pelaksanaan di lapangan disusun pada tahap persiapan. Pada kegiatan persiapan ini dapat dilakukan beberapa kegiatan berupa:
 - a. Identifikasi titik-titik survei atau lokasi survei,
 - b. Kebutuhan personil yang nantinya ditugaskan sebagai *surveyor* dalam pengambilan data di lokasi,
 - c. Rencana jadwal pelaksanaan survei.
 - d. Persiapan peralatan survei berupa alat tulis, video perekam (jika diperlukan), *hand counter*, formulir survei, dan *stopwatch*.

3.4.2. Tahap Pengumpulan Data

Pelaksanaan ditujukan untuk memperoleh data sekunder maupun primer yang dibutuhkan dalam kegiatan analisis dalam penelitian ini. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data, baik data sekunder yang diperoleh dari sumber yang terkait maupun data dari primer yang diperoleh langsung dari survei lapangan.

Tahapan pengumpulan data meliputi maksud dan tujuan pengumpulan data, klasifikasi data yang akan dikumpulkan, perencanaan detail survei, penentuan lokasi dan waktu pengumpulan data dan sebagainya. Hal ini dimaksudkan agar pengumpulan data yang akan dilakukan menjadi efektif dan efisien.

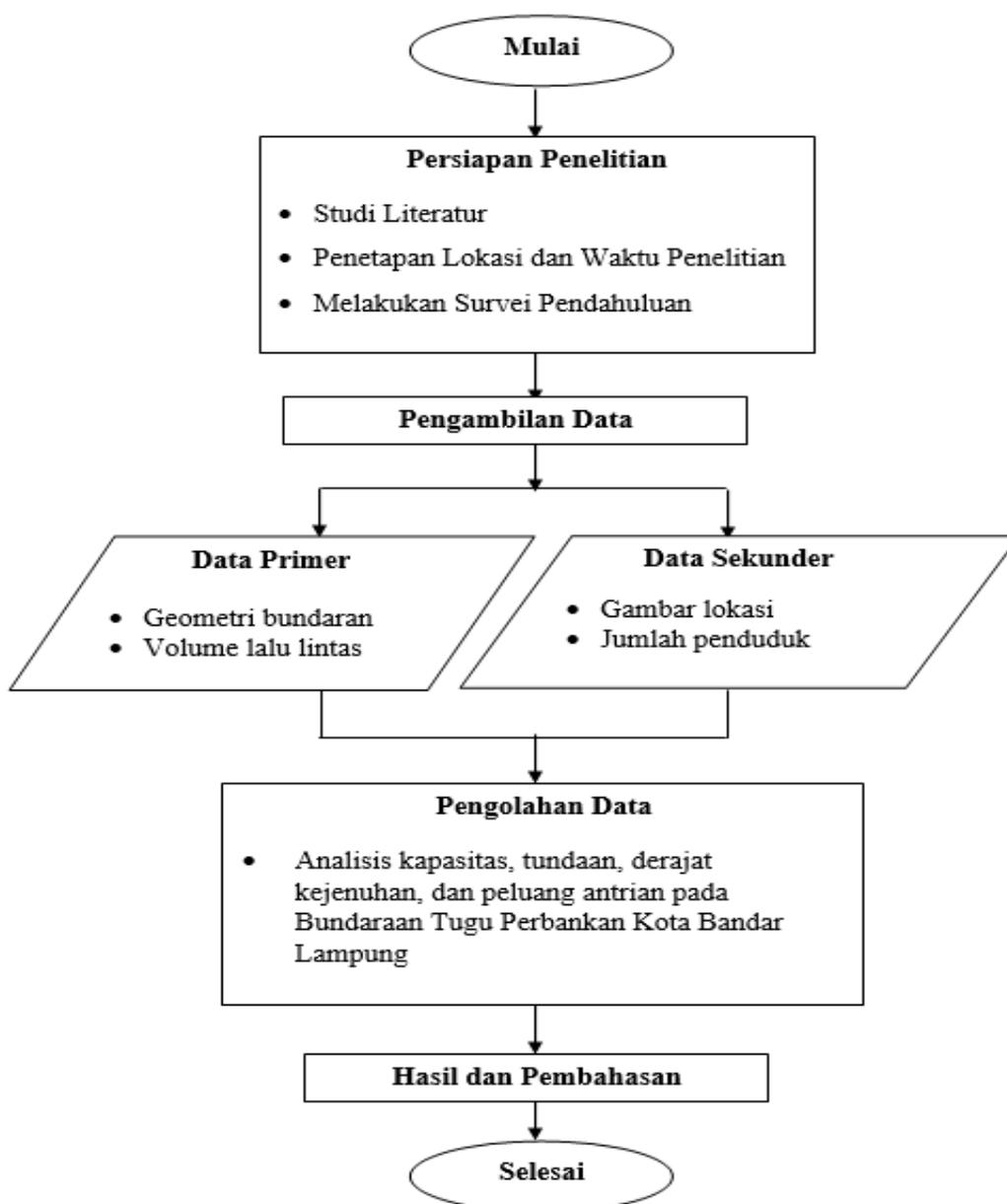
3.4.3. Tahap Analisis

Tahap analisa merupakan tahap awal pada pengembangan sistem yang pada tahap fundamental yang sangat menentukan kualitas sistem informasi yang akan dapat dikembangkan.

3.4.4. Tahap Finalisasi

Tahapan finalisasi penelitian ini ditujukan untuk melengkapi laporan peneliti sesuai dengan hasil diskusi dengan pihak pembimbing skripsi dan masukan dari berbagai pihak terkait untuk dijadikan hasil akhir dari penelitian ini.

3.5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada bundaran Tugu Perbankan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk perhitungan pada bundaran, data yang diambil adalah volume kendaraan pada jam 06.30 WIB – 08.30 WIB. Didapatkan arus lalu lintas tertinggi sebesar 1587,10 smp/jam dan kapasitas bundaran sebesar 3172,56 smp/jam pada pagi hari. Berdasarkan pengamatan di jam sibuk tersebut, arus lalu lintas cukup ramai namun tidak terjadi penumpukan kendaraan yang berlebih.
2. Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan yang didapatkan bahwa tingkat pelayanan bundaran pada saat ini berada pada tingkat C yang artinya tingkat pelayanan pada bundaran tersebut masih dikategorikan sedang karena arus lalu lintas stabil dan kecepatan masih dapat dikontrol oleh lalu lintas.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas dan pengalaman selama penelitian, maka terdapat saran berikut:

1. Memasang rambu belok kiri langsung pada persimpangan jalan Dr. Warsito menuju jalan Diponegoro dan jalan Patimura menuju jalan Dr. Warsito agar tidak membingungkan penegendara lalu lintas dan mengatasi terjadinya penumpukan dipersimpangan akibat *traffic light* yang ada.
2. Memperbaiki tingkat pelayanan jalan seperti pemasangan rambu-rambu dilarang parkir dan kecepatan lalu lintas serta melakukan pemeliharaan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali. 2015. *Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Bored Pile dan Drop Hammer*. Tugas Akhir. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. 2023. *Bandar Lampung dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Dharmawan, Weka Indra. 2016. *Analisa Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) (Studi Kasus: Bundaran Radin Inten Bandar Lampung)*.
- Ekiciputra, Muh. Syafa'at dkk. 2022. *Analisis Kinerja Bundaran (Roundabout) Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus: Bundaran Saronde Kota Gorontalo)*.
- Hay W.W. 1977. *And Introduction to Transportation Engineering*. John Wiley & Son, Inc. New York.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas. Terjemahan oleh Suprpto TM dan Waldijono*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kusuma, Yusmiati dan Tatang Bahlawan. 2012. *Studi Evaluasi Simpang Tiga Roundabout dan Bundaran Kota Bandung*.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu lintas Perkotaan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Salter, R.J. 1980. *Highway Traffic Analysis and Design*. The Macmillian Press Ltd. London.
- Susilo, B.H., 2017, *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Universitas Trisakti, Jakarta.
- Tamin, Ofyar, Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung, Indonesia: Penerbit ITB
- Widari, Lis Ayu dkk. 2022. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 dan Visualisasi Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus: Bundaran Tugu Kota Binjai)*.

Wuwung, harly vivtorie dkk. 2018. *Tinjauan Kinerja Bundaran Tiga Lengan Dengan Simulasi Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Bundaran Patung Tololiu Kota Tomohon. Tomohon. Universitas Sam Ratulangi.*