



**PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN
BELITUNG**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

NOTAR : 18.01.185

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2022**

**PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN
BELITUNG**

Skripsi

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Transportasi Darat Sarjana Terapan
Guna Memperoleh Sebutan Sarjana Sains Terapan



Diajukan Oleh:

MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

Notar : 18.01.185

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2022**

SKRIPSI

**PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN
BELITUNG**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

NOTAR 18.01.185

Telah Disetujui Oleh :

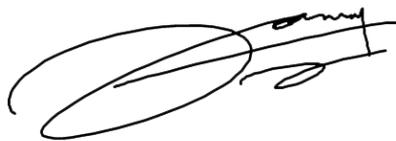
PEMBIMBING I



**BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.SI.T., MT. Tanggal : 11 Agustus
2022**

NIP. 198907082010121003

PEMBIMBING II



**YANUAR DWI HERDIYANTO, S.Pd, M. Sc Tanggal : 11 Agustus
2022 NIP. 198701032010121006**

SKRIPSI
PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN
BELITUNG

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat

Oleh:

MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

NOTAR 18.01.185

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 11 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

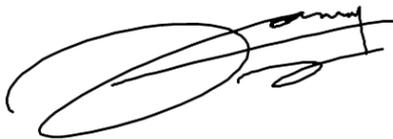
PEMBIMBING I



BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.SI.T., MT. Tanggal : 11 Agustus
2022

NIP. 198907082010121003

PEMBIMBING II



YANUAR DWI HERDIYANTO, S.Pd, M. Sc Tanggal : 11 Agustus
2022 NIP. 198701032010121006

JURUSAN SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI, 2022

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN BELITUNG**

MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

18.01.185

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

Pada Tanggal : 11 AGUSTUS 2022

DEWAN PENGUJI



BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.SI.T., MT.
NIP. 198907082010121003

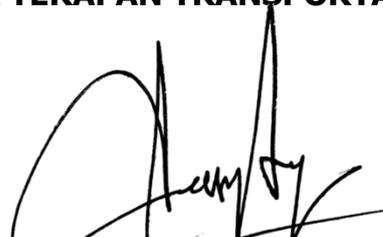


YANUAR DWI HERDIYANTO, S.Pd, M. Sc
NIP. 198701032010121006



Dr. BAMBANG ISTIANTO, M, Si
NIP. 195801081984031001

**MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT**



DESSY ANGGA AFRIANTI, M.Sc, MT

NIP. 19880101 200912 2 002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

Notar : 18.01.185

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 AGUSTUS 2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

Notar : 18.01.185

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Darat

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN BELITUNG”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti NonEksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada Tanggal : 11 Agustus 2022

Yang Menyatakan



MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rencana Kebutuhan Pengendalian Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung"

Dalam proses penulisan skripsi, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ahmad yani, ATD, M.T selaku Direktur PTDI -STTD
2. Ibu Dessy Angga Afriati, M.Sc selaku Ketua Jurusan DIV Transportasi Darat beserta staff jurusan.
3. Bapak Bobby Agung Hermawan,S.SI.T.,MT dan Bapak Yanuar Dwi Herdiyanto,S.Pd,M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan demi kelancaran penulisan skripsi ini.
4. Orangtua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan
5. Rekan-rekan angkatan XL PTDI – STTD
6. Semua pihak yang sudah memberikan bantuan baik moril maupun materil selama penulisan proposal ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat diselesaikan menjadi skripsi dan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu transportasi dimasa yang akan datang.

Palembang, Mei 2022

Penulis



MUHAMMAD ARIQ NAUFAL

NOTAR : 18.01.185

ABSTRACT

TRAFFIC CONTROL PLANNING AT JUNCTION IN CBD AREA BELITUNG REGENCY

Problems in the transportation sector are different from problems in other sectors faced by developing regions, especially in Belitung district, because transportation actually worsens as the economic, educational, social, cultural, and health sectors improve. This is known as the transport paradox.

The research methodology used is to predict the journey from 2021 to 2023 and determine the optimal intersection control in the Belitung Regency CBD in 2023 assisted by the Visum modeling application which is then given several suggestions for handling in the planning year. Predicted travel demand is obtained from variables that affect travel, such as population growth, growth in the number of vehicles, and economic growth by modeling linear regression equations.

The results of the study illustrate that traffic performance in Belitung Regency has decreased in the plan year, so a proposed handling is given in the plan year to maintain good traffic performance in the plan year.

Keywords: paradox transport, travel, intersection performance, intersection control, and Visum modeling.

ABSTRAKSI

PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN BELITUNG

Masalah pada sektor transportasi berbeda dengan masalah pada sektor lain yang dihadapi oleh daerah berkembang khususnya di kabupaten Belitung, karena transportasi justru memburuk seiring bertambah baiknya sektor ekonomi, pendidikan, sosial, budaya, dan kesehatan. Hal ini dikenal dengan istilah transport paradox.

Metodologi penelitian yang digunakan adalah dengan memprediksi perjalanan dari tahun 2021 sampai dengan 2023 dan menentukan pengendalian simpang di CBD Kabupaten Belitung yang optimal di tahun 2023 yang dibantu dengan aplikasi permodelan Visum yang selanjutnya diberikan beberapa usulan penanganan pada tahun rencana. Demand perjalanan yang diprediksi diperoleh dari variabel-variabel yang mempengaruhi perjalanan, seperti pertumbuhan penduduk, pertumbuhan jumlah kendaraan, dan pertumbuhan ekonomi dengan memodelkan persamaan regresi linear.

Hasil penelitian menggambarkan kinerja lalu lintas di kabupaten Belitung mengalami penurunan pada tahun rencana, sehingga diberikan usulan penanganan pada tahun rencana untuk mempertahankan kinerja lalu lintas agar tetap baik di tahun rencana.

Kata Kunci : transport paradox, perjalanan, kinerjasimpang, pengendalian simpang, dan permodelan Visum.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR RUMUS	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Identifikasi Masalah	2
I.3. Rumusan Masalah	3
I.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
I.5. Ruang Lingkup	3
BAB II GAMBARAN UMUM	5
II.1. Kondisi Transportasi	5
II.2. Kondisi Wilayah Kajian	14
BAB III KAJIAN PUSTAKA	16
III.1. Kinerja persimpangan.....	16
III.1.1 Sim pang tidak bersinyal.....	16
III.1.2 Sim pang Bersinyal	18
III.2. Validasi model dengan Chi-Square	22
III.3. Manajemen rekayasa lalu lintas	24
III.4. Pemodelan Transportasi	33
III.5. Forecasting Lalu Lintas Mendatang	40
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	42
IV.1. Desain Penelitian.....	42
IV.1.1. Identifikasi Masalah	42
IV.1.2. Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	42

IV.1.3.	Penyusunan Alternatif Pemecahan Masalah	43
IV.1.4.	Rekomendasi Pilihan Terbaik.....	43
IV.1.5.	Kesimpulan	43
IV.2.	Bagan Alir.....	44
IV.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	45
IV.2.1.	Pengumpulan Data Sekunder	45
IV.2.2.	Pengumpulan Data Primer	45
IV.4.	Teknik Analisis Data	46
IV.3.1.	Analisis Kinerja Ruas	46
IV.3.2.	Analisis Kinerja Simpang.....	47
IV.5.	Validasi model dengan Chi-square.....	47
IV.6.	Lokasi Dan Jadwal Penelitian	49
IV.4.1.	Lokasi Penelitian	49
IV.4.2.	Jadwal Penelitian	49
BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH.....		50
V.1	Menganalisis peramalan perjalanan di tahun rencana pada kawasan CBD.	50
V.1.1	Validasi model.....	50
V.1.2	Analisis perjalanan tahun 2021.	52
V.1.3	Anlisis perjalanan tahun 2023.....	57
V.2	Analisis pengendalian lalu lintas di persimpangan kawasan CBD Kabupaten Belitung di masa yang akan datang.	66
V.2.1	Analisis Kinerja simpang tahun 2021	66
V.2.2	Analisis penentuan pengendalian simpang pada tahun 2023.....	83
V.3	Analisis kinerja persimpangan di masa yang akan datang.....	88
V.3.1	Kinerja Simpang Tahun 2023 Sebelum Penerapan Usulan.....	88
V.3.2	Kinerja Simpang Tahun 2023 Setelah Penerapan Usulan	96

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	108
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Administrasi Kabupaten Belitung	6
Gambar II. 2	Peta Jaringan Jalan Di Kawasan CBD	7
Gambar II. 3	Layout Kawasan CBD Kabupaten Belitung.....	9
Gambar II. 4	Visualisai Kawasan CBD Pada Jam Off Peak	15
Gambar III. 1	Contoh Gambar Rambu dan Marka pada Simpang Prioritas	27
Gambar III. 2	Diverging (Berpencar)	30
Gambar III. 3	Merging (Menggabung)	30
Gambar III. 4	Crossing (berpotongan).....	31
Gambar III. 5	waeving (Menggabung Lalu Berpencar).....	32
Gambar III. 6	Grafik kriteria penentuan pengaturan simpang.....	22
Gambar III. 7	Bangkitan Dan Tarikan Perjalanan	34
Gambar III. 8	Sebaran Pergerakan Antar Dua Zona	36
Gambar III. 9	Pemilihan Moda	37
Gambar III. 10	Pembebanan Arus Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan	39
Gambar IV. 1	Bagan Alir.....	44
Gambar V. 1	Persentase Pemilihan Moda Kabupaten Belitung Tahun 2021	54
Gambar V. 2	Pembebanan Tahun 2021.....	56
Gambar V. 3	Pembebanan Tahun 2023.....	65
Gambar V. 4	Layout Simpang Merdeka	67
Gambar V. 5	Layout Simpang Sudirman.....	73
Gambar V. 6	layout Bundaran Satam.....	79
Gambar V. 7	Grafik Penentuan Pengendalian Simpang Merdeka	85
Gambar V. 8	Grafik Penentuan Pengendalian Simpang Sudirman.....	86
Gambar V. 9	Grafik Penentuan Pengendalian Bundaran Satam.....	88
Gambar V. 10	Diagram Fase Simpang Merdeka	99
Gambar V. 11	Layout Simpang Merdeka Do Something	101
Gambar V. 12	Diagram Fase Simpang Sudirman	104
Gambar V. 13	Layout Simpang Sudirman Do Something.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kinerja Ruas Jalan Di CBD Kabupaten Belitung Tahun 2021	8
Tabel II. 2 Penampang Melintang Ruas Di CBD Kabupaten Belitung.....	10
Tabel II. 3 Layout Simpang di CBD Kabupaten Belitung	13
Tabel III. 3 Tingkat Pelayanan Persimpangan.....	18
Tabel IV. 1 Jadwal Penelitian	49
Tabel V. 1 Matriks Asal Tujuan tahun 2021 (perjalanan orang/hari).....	53
Tabel V. 2 Tingkat Pertumbuhan Kendaraan Kabupaten Belitung.....	58
Tabel V. 3 Peramalan Jumlah Kendaraan	58
Tabel V. 4 Bangkitan Dan Tarikan Tahun 2023	59
Tabel V. 5 Matriks Asal Tujuan Tahun 2023.....	61
Tabel V. 6 Matriks Asal Tujuan Tahun 2023 Iterasi Ke – 7 Dengan Model Furnness	62
Tabel V. 7 Matriks Asal Tujuan Perjalanan (smp/jam).....	64
Tabel V. 8 Hasil Validasi Ruas Jalan.....	51
Tabel V. 9 Lebar Mulut Simpang	68
Tabel V. 10 Lebar Mulut Simpang.....	74
Tabel V. 11 Parameter geometri bagian jalinan.....	80
Tabel V. 12 Data geometri Optimalisasi Simpang Merdeka	96
Tabel V. 13 Perhitungan Arus jenuh Pada Tiap pendekat Simpang Merdeka	97
Tabell V. 14 Perhitungan Arus Jenuh Nyata Dengan Faktor- Faktor Pendukung Simpang Merdeka	98
Tabel V. 15 Panjang Antrian pada Kaki Simpang Merdeka.....	99
Tabel V. 16 Tundaan pada Tiap kaki Simpang Merdeka	100
Tabel V. 17 Data geometri Optimalisasi Simpang Sudirman.....	102
Tabel V. 18 Perhitungan Arus jenuh Pada Tiap pendekat Simpang Sudirman .	103
Tabel V. 19 Panjang Antrian pada Kaki Simpang Sudirman	105
Tabel V. 20 Tundaan pada Tiap kaki Simpang Sudirman.....	105
Tabel V. 21 Perbandingan Kinerja Simpang	107

DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal	16
Rumus III. 2 Derajat Kejenuhan	17
Rumus III. 3 Tundaan Lalu Lintas.....	17
Rumus III. 4 Batas Atas Peluang Antrian.....	17
Rumus III. 5 Batas Bawah Peluang Antrian	17
Rumus III. 6 Kapasitas Simpang Bersinyal	18
Rumus III. 7 Arus Jenuh	19
Rumus III. 8 Waktu Siklus	19
Rumus III. 9 Waktu Hijau	19
Rumus III. 10 Panjang Antrian	21
Rumus III. 11 Compounding Factor	41

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan kebutuhan yang sudah tidak dapat dipisahkan lagi dari perkembangan suatu daerah. Transportasi yang merupakan urat nadi kehidupan suatu daerah menjadi kebutuhan turunan sebagai akibat dari permintaan jasa lain seperti jasa ekonomi, sosial, budaya, dan sebagainya.

Masalah transportasi berbeda dengan masalah lain yang dihadapi oleh daerah berkembang, karena transportasi justru memburuk seiring dengan perkembangan ekonomi. Sementara sektor pendidikan, sosial, budaya, dan kesehatan akan bertambah baik seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Hal ini dikenal dengan istilah transport paradox (Muharror 2018).

Tata ruang dan fungsi pada bagian kota sangat mempengaruhi perkembangan lalu lintas pada bagian kota tersebut serta mempengaruhi pula keadaan lalu lintas disekitarnya. Sehingga tata ruang dan fungsi pada bagian-bagian kota serta perkembangannya tidak lepas dari segi kuantitas maupun kualitasnya.

Transportasi di kabupaten Belitung adalah salah satu elemen pendukung mendasar yang sangat mempengaruhi pertumbuhan berbagai sektor seperti sektor ekonomi, pariwisata, sosial, industri, dll. Analisis terhadap kebutuhan transportasi kedepannya sangat perlu untuk dikaji. Analisis ketersediaan dan kebutuhan terhadap transportasi yang tepat akan menjadi salah satu fokus utama dalam menciptakan suatu sistem transportasi yang aman, selamat, cepat, dan efisien demi menunjang pembangunan dan perkembangan kabupaten Belitung.

Dengan adanya Rencana Tata Ruang Wilayah kabupaten Belitung, transportasi ke depannya dapat diprediksi arah haluannya. Dengan melihat pertumbuhan kendaraan, dan pertumbuhan penduduk setiap tahunnya selalu meningkat, tentu akan membawa pengaruh besar terhadap ketersediaan akan

penyediaan transportasi darat di kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Belitung.

Disebutkan dalam RPJMD Kabupaten Belitung 2018 – 2023 dimana strategi yang akan dilakukan adalah meningkatkan aksesibilitas antar wilayah dengan arah kebijakan meningkatkan konektivitas antar wilayah dan meningkatkan penataan kawasan perkotaan (RPJMD Kabupaten Belitung 2018-2023). Dengan meningkatkan aksesibilitas antar wilayah dan meningkatkan penataan di kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung dampak yang kemungkinan terjadi adalah kinerja jaringan jalan dan tingkat pelayanan ruas dan simpang akan tetap baik di tahun mendatang.

Pengoptimalan kinerja persimpangan perlu dilakukan apabila ingin meningkatkan kinerja dari simpang tersebut maupun jaringan jalan secara keseluruhan. (Dirjen Bina Marga 1997) menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal diperkirakan sebesar 0.60 kecelakaan/juta kendaraan. Hal ini banyak terjadi dikarenakan kurangnya perhatian pengemudi dalam melintasi simpang, seperti tidak mau menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya (Suteja dan Cahyani 2002).

Melakukan perencanaan mengenai pengendalian lalu lintas di persimpangan di CBD Kabupaten Belitung pada tahun 2023 sangat perlu dilakukan. Karena, pada tahun 2023 dianggap semua program yang ada pada RPJMD Kabupaten Belitung telah berjalan.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul "PERENCANAAN PENGENDALIAN LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN DI KAWASAN CBD KABUPATEN BELITUNG".

I.2. Identifikasi Masalah

Melihat permasalahan di wilayah studi, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Kinerja lalu lintas di kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung akan mengalami penurunan di tahun mendatang.

2. Intensitas pergerakan lalu lintas kendaraan di kawasan CBD kabupaten Belitung yang cukup tinggi membutuhkan langkah penyediaan kebutuhan lalu lintas untuk mengimbangnya pada tahun mendatang.
3. Persiapan akan pengendalian lalu lintas di persimpangan di CBD kabupaten Belitung dengan mempertimbangkan arah pengembangan transportasi sesuai dengan RPJMD Kabupaten Belitung.

I.3. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa jumlah perjalanan di kawasan CBD pada tahun rencana?
2. Apa pengendalian lalu lintas di persimpangan di kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung yang optimal di masa yang akan datang?
3. Bagaimana kinerja persimpangan di kawasan CBD Kabupaten Belitung di masa yang akan datang?

I.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian terhadap perencanaan manajemen lalu lintas dalam rangka mendukung pergerakan masyarakat agar lebih efektif dan efisien serta untuk pengembangan wilayah di kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung.

Tujuan dari penulisan skripsi ini antara lain :

1. Menganalisis peramalan perjalanan di tahun rencana pada kawasan CBD.
2. Menentukan pengendalian lalu lintas di persimpangan di kawasan CBD Kabupaten Belitung yang optimal di masa yang akan datang.
3. Menganalisis kinerja persimpangan di kawasan CBD Kabupaten Belitung di masa yang akan datang.

I.5. Ruang Lingkup

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini untuk mempermudah dalam pengumpulan data, analisis, serta pengolahan data lebih lanjut yaitu:

1. Lokasi studi yang diambil yaitu jaringan jalan di kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung : jl. Sudirman 1; jl. Sudirman 2, jl. Patimura; jl. Gegedek; jl. Veteran; jl. Sriwijaya; jl. Merdeka 1; jl. Merdeka 2; jl. Sekolah.

2. Analisis kinerja jaringan jalan, dibatasi penelitian dengan analisis – analisis sebagai berikut :
 - a. Analisis kinerja ruas
Menganalisis kinerja ruas jalan yang bermasalah dengan manajemen dan rekayasa lalu lintas. Parameter yang digunakan adalah *V/C ratio*, kecepatan dan kepadatan.
 - b. Analisis kinerja simpang
Menganalisis Derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*), antrian, serta tundaan rata-rata dengan manajemen dan rekayasa lalu lintas.
3. Evaluasi dilakukan pada lokasi permasalahan yang ada pada jaringan jalan Kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung. Kemudian membandingkan kinerja jaringan jalan sebelum dan setelah perencanaan manajemen lalu lintas pada kondisi saat ini dan kondisi di tahun 2023, karena pada tahun 2023 dianggap semua program yang ada pada RPJMD Kabupaten Belitung telah berjalan;
4. Melakukan peramalan perjalanan melalui analisis forecasting;
5. Tidak menganalisis parkir dan pejalan kaki;
6. Tidak menghitung biaya perencanaan, pengadaan, dan Pemasangan prasarana yang dibutuhkan.

BAB II GAMBARAN UMUM

II.1. Kondisi Transportasi

Kecamatan Tanjung Pandan merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Belitung dengan perkembangan yang cukup pesat di bandingkan dengan kecamatan lainnya di Kabupaten Belitung, dengan jumlah penduduk yang bertambah dari hari ke hari menyebabkan peningkatan pengguna jalan dan volume kendaraan. sehingga perlu penanganan terhadap kondisi kinerja ruas jalan guna mewujudkan kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, cepat, lancar, tertib, nyaman, dan efisien.

Letak geografis dan batas adminitrasi Kota Tanjung Pandan adalah salah satu Kabupaten Belitung. Dengan luas wilayah daratan dan perairan sebesar 378,448 km² dengan luas total CBD 2,01 km² dan jarak total 5,48 km. Kota tanjung pandan memiliki batas administrasi yaitu:

Utara : kecamatan Sijuk

Timur : kecamatan Badau

Selatan : kecamatan Membalong

Barat : Selat Gaspar

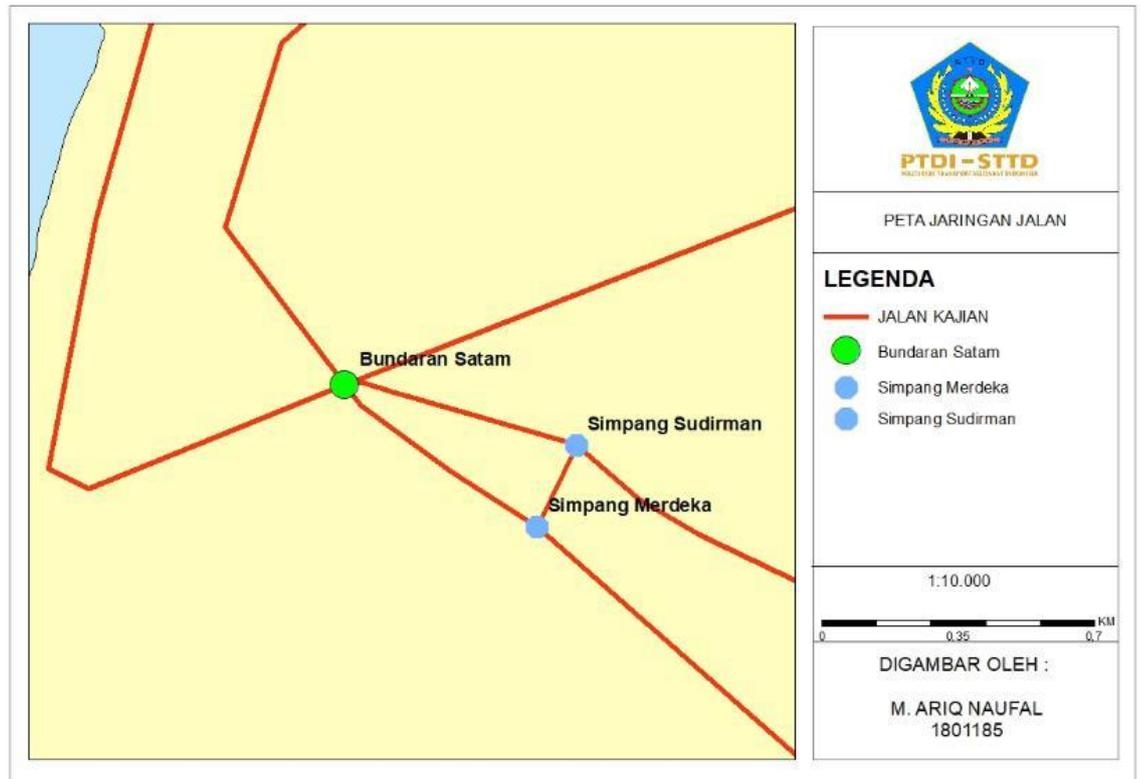


Gambar II. 1 Peta Administrasi Kabupaten Belitong

Menurut Salim (2000) transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Adanya pergerakan barang ataupun orang baik menggunakan moda transportasi maupun tidak, akan menimbulkan permasalahan di masa mendatang. Oleh karena itu diperlukan pengaturan lalu lintas untuk mengatasi permasalahan tersebut yang selanjutnya disebut dengan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Dalam PP Nomor 32 Tahun 2011, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas (PP no.32 tahun 2011). Oleh karena itu, dalam bidang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas ini akan dibahas masalah-masalah jaringan lalu lintas baik itu ruas jalan maupun simpang yang timbul dari pergerakan barang atau orang. Untuk itu diperlukan analisis pada ruas jalan maupun simpang menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) yang kemudian diusulkan penanganan yang tepat dengan tujuan mengoptimalkan kinerja jaringan jalan baik dari segi prasarana maupun operasionalnya.

Kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Belitung memiliki wilayah yang cukup luas, yang di lalui jalan Arteri, jalan Kolektor dan jalan Lokal.

Karakteristik jalan di kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Bellitung di dominasi oleh jalan dengan tipe 2/2 UD untuk jalan arteri, kolektor dan lokal.

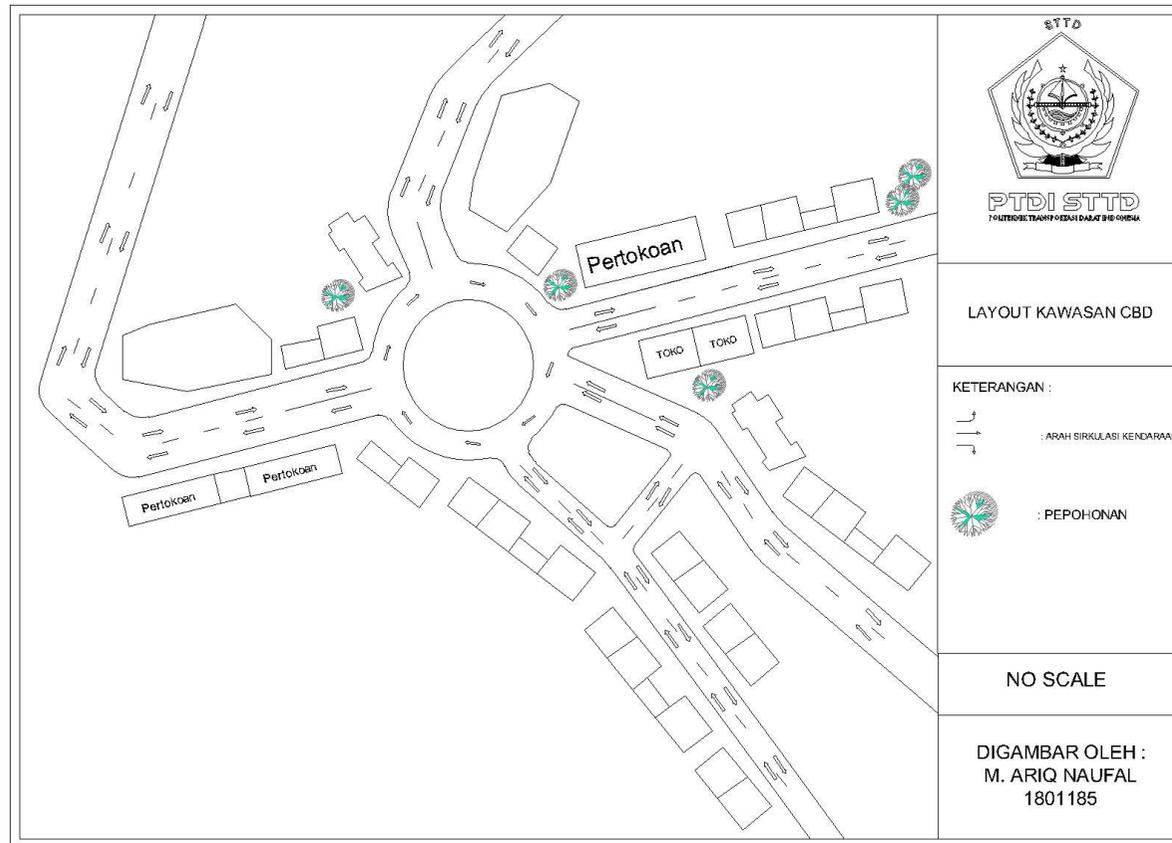


Gambar II. 2 Peta Jaringan Jalan Di Kawasan CBD

Jenis kendaraan yang melintas pada kawasan CBD Kabupaten Belitung meliputi kendaraan pribadi, dan kendaraan barang (*pick up*, truk kecil, dan truk sedang). Kendaraan yg melintas di kawasan CBD Kabupaten Belitung di dominasi oleh kendaraan pribadi dan angkutan barang karena di CBD Kabupaten Belitung terdapat banyak pertokoan.

Tabel II. 1 Kinerja Ruas Jalan Di CBD Kabupaten Belitung Tahun 2021

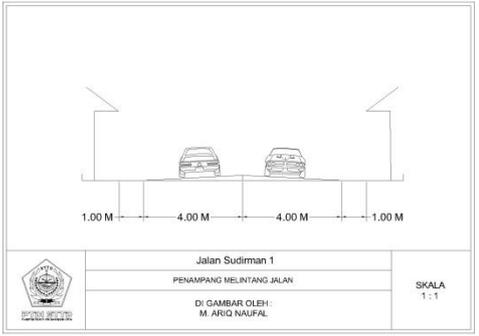
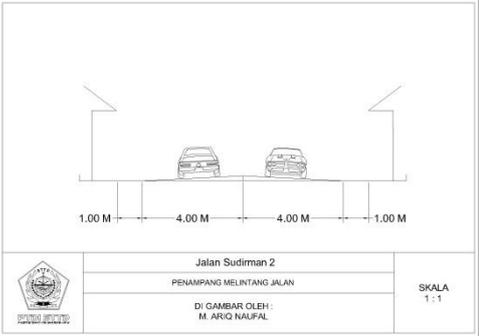
no	nama jalan	status	fungsi	panjang (m)	tipe jalan	jumlah arus	C	volume		v/c ratio	kecepatan (km/jam)			kepadatan (smp/km)	LOS
								kend/jam	smp/jam		Berangkat	Kembali	rata-rata		
1	SUDIRMAN 1	NEGARA	ARTERI	1300	2/2UD	1	2559	840	479,10	0,19	31,87	-	31,87	15,03	A
2	SUDIRMAN 2	NEGARA	ARTERI	800	2/2UD	2	2559	1618	857,80	0,34	43,64	43,64	43,64	24,36	B
3	GEGEDEK	NEGARA	ARTERI	1200	2/2UD	2	1257	1233	624,75	0,50	33,53	33,77	33,65	18,57	C
4	PATIMURA	NEGARA	ARTERI	1300	2/2UD	2	1257	1148	599,75	0,48	37,45	37,14	37,30	16,08	C
5	VETERAN	NEGARA	ARTERI	600	2/2UD	2	1257	1039	528,60	0,42	36,45	36,91	36,68	17,88	B
6	SRIWIJAYA	PROVINSI	KOLEKTOR	1600	2/2UD	2	1953	1329	619,52	0,32	34,73	34,93	34,83	24,15	B
7	MERDEKA 1	KABUPATEN	LOKAL	1100	2/2UD	2	1953	1033	585,56	0,30	35,70	36,02	35,86	25,22	B
8	MERDEKA 2	KABUPATEN	LOKAL	800	2/2UD	2	1953	968	547,75	0,28	39,14	42,89	41,02	13,35	B
9	SEKOLAH	KABUPATEN	LOKAL	600	2/2UD	2	1953	784	432,36	0,22	36,12	36,87	36,50	18,31	B

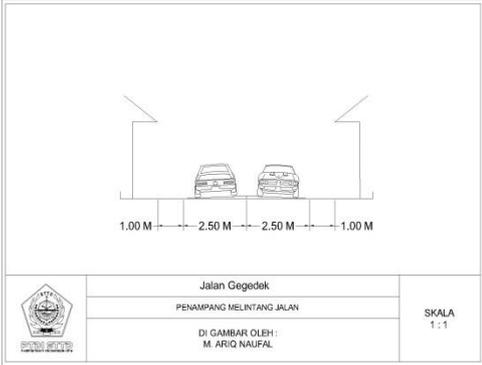
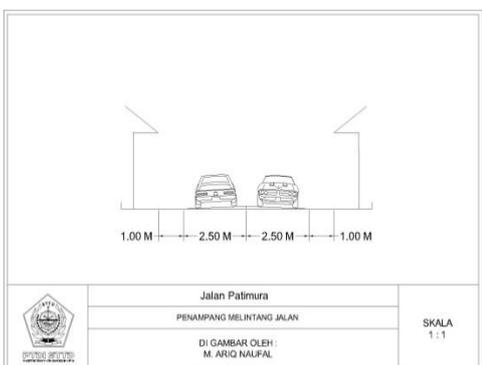
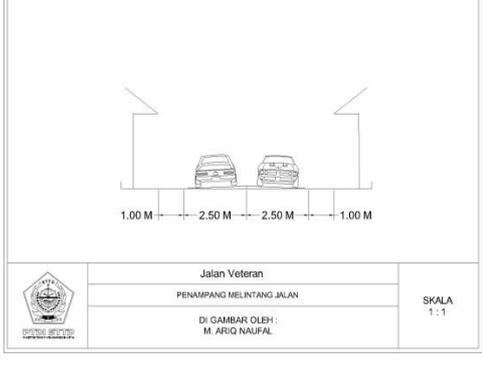


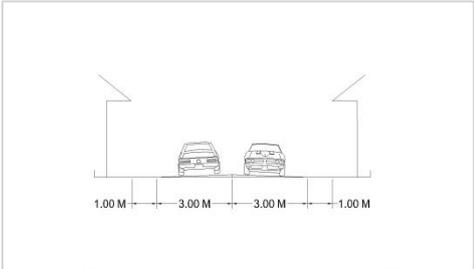
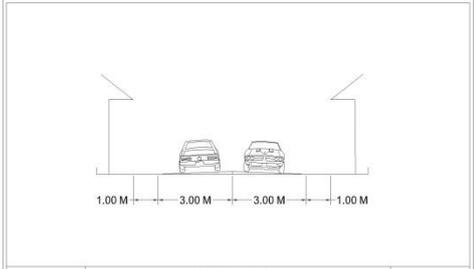
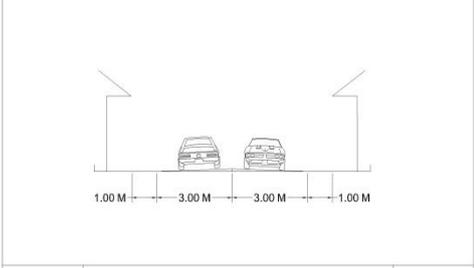
Gambar II. 3 Layout Kawasan CBD Kabupaten Belitung

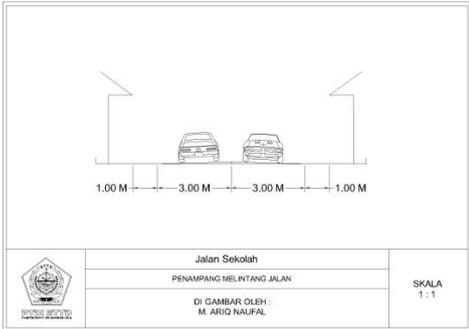
Gambar di atas merupakan jalan di CBD Kabupaten Belitung yang akan di kaji, jalan tersebut di dominasi memiliki tipe jalan 2/2 UD. Jalan yang berada pada CBD Kabupaten Belitung yaitu Jl. Sudirman, Jl. Gegendek, Jl. Patimura, Jl. Veteran yang merupakan jalan Arteri, Jl. Sriwijaya merupakan jalan kolektor, Jl. Merdeka, Jl. Sekolah merupakan jalan lokal. Jalan tersebut akan di bagi menjadi beberapa segmen.

Tabel II. 2 Penampang Melintang Ruas Di CBD Kabupaten Belitung

Nama jalan dan tipe jalan	Layout penampang	foto
<p>Jl. sudirman 1 2/2</p>		
<p>Jl. sudirman 2 2/2</p>		

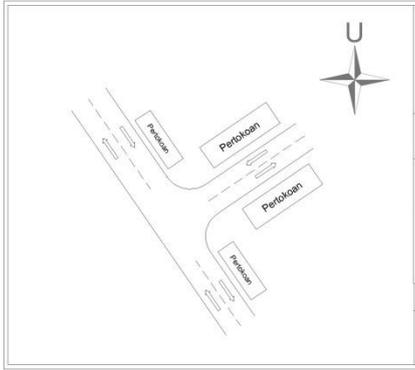
<p>Jl. Gegendek 2/2</p>		
<p>Jl. Patimura 2/2</p>		
<p>Jl. Veteran 2/2</p>		

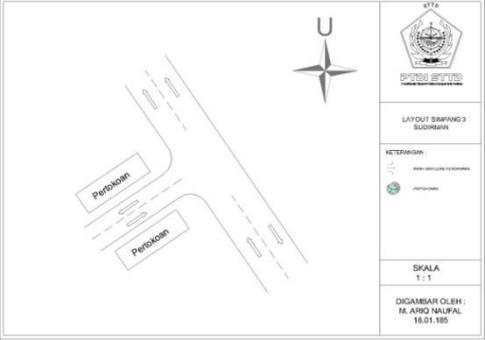
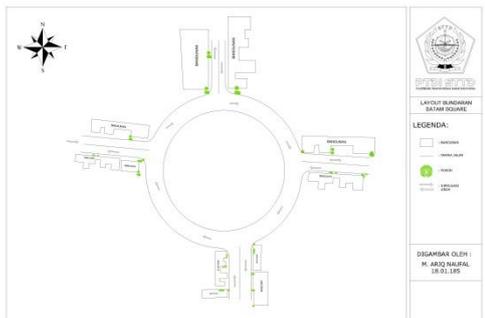
<p>Jl. Sriwijaya</p> <p>2/2</p>	 <table border="1" data-bbox="496 629 970 725"> <tr> <td rowspan="3">  </td> <td> <p>Jalan Sriwijaya</p> </td> <td rowspan="3"> <p>SKALA 1:1</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p> </td> </tr> </table>		<p>Jalan Sriwijaya</p>	<p>SKALA 1:1</p>	<p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p>	<p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p>	
	<p>Jalan Sriwijaya</p>		<p>SKALA 1:1</p>				
	<p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p>						
	<p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p>						
<p>Jl. Merdeka 1</p> <p>2/2</p>	 <table border="1" data-bbox="496 1131 970 1227"> <tr> <td rowspan="3">  </td> <td> <p>Jalan Merdeka 1</p> </td> <td rowspan="3"> <p>SKALA 1:1</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p> </td> </tr> </table>		<p>Jalan Merdeka 1</p>	<p>SKALA 1:1</p>	<p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p>	<p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p>	
	<p>Jalan Merdeka 1</p>		<p>SKALA 1:1</p>				
	<p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p>						
	<p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p>						
<p>Jl. Merdeka 2</p> <p>2/2</p>	 <table border="1" data-bbox="496 1632 970 1729"> <tr> <td rowspan="3">  </td> <td> <p>Jalan Merdeka 2</p> </td> <td rowspan="3"> <p>SKALA 1:1</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p> </td> </tr> </table>		<p>Jalan Merdeka 2</p>	<p>SKALA 1:1</p>	<p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p>	<p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p>	
	<p>Jalan Merdeka 2</p>		<p>SKALA 1:1</p>				
	<p>PENAMPANG MELINTANG JALAN</p>						
	<p>DI GAMBAR OLEH: M. ARIQ NAUFAL</p>						

<p>Jl. Sekolah</p> <p>2/2</p>		
-------------------------------	---	---

Tabel diatas adalah gambar penampang melintang ruas jalan kajian di CBD kabupaten Belitung dimana ruas jalan tersebut sudah di bagi menjadi beberapa segmen. Berikut layout simpang yang di kaji pada CBD Kabupaten Belitung.

Tabel II. 3 Layout Simpang di CBD Kabupaten Belitung

Nama simpang	Layout simpang	foto
<p>Simpang merdeka</p>		

<p>Simpang sudirman</p>		
<p>Bundaran satam</p>		

II.2. Kondisi Wilayah Kajian

Kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Belitung mempunyai posisi yang strategis karena berada di ibukota kabupaten Belitung yaitu kota Tanjung Pandan sehingga mempunyai aksesibilitas yang cukup baik untuk menghubungkan antar kota di Kabupaten Belitung. Arus lalu lintas di kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Belitung memiliki intensitas yang cukup tinggi setiap harinya. Tingginya arus lalu lintas tanpa diimbangi dengan penyediaan prasarana jalan yang memadai akan menjadikan penurunan tingkat pelayanan jalan di masa mendatang.

Daerah Kabupaten Belitung memiliki potensi pariwisata terutama wisata alamnya. Kecamatan Tanjung Pandan terdapat pantai yang sering menjadi tujuan para wisatawan yang datang ke Kabupaten Belitung, terlebih pada saat libur Panjang Kawasan wisata selalu di padati pengunjung. Kecamatan Tanjung Pandan juga merupakan ibukota Kabupaten Belitung sehingga terdapat banyak kegiatan pemerintahan di Kawasan CBD Kabupaten Belitung.

Pengguna kendaraan di kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Belitung terus bertambah. Namun, pertumbuhan itu jika tidak diimbangi dengan kebutuhan lalu lintas yg baik akan menyebabkan penurunan tingkat pelayanan jalan di masa mendatang.



Gambar II. 4 Visualisai Kawasan CBD Pada Jam Off Peak

Gambar diatas menunjukkan kondisi lalu lintas di ruas jalan pada CBD Kabupaten Belitung pada saat jam off peak. Di tunukkan oleh gambar diatas pada saat jam off peak kondisi lalu lintas di kawasan CBD Kabupaten Belitung tidak terlalu ramai orang yg melintas.

BAB III KAJIAN PUSTAKA

III.1. Kinerja persimpangan

III.1.1 Simpang tidak bersinyal

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) komponen kinerja persimpangan tidak bersinyal terdiri dari kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian(MKJI 1997).

1. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan rumus:

$$\mathbf{C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi.....Rumus III. 1}$$

Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Sumber : MKJI, 1997

Dengan :

C = Kapasitas

Co = Nilai Kapasitas Dasar

Fw = Faktor Koreksi Lebar Masuk

Fm = Faktor Koreksi Median Jalan Utama

Fcs = Faktor Koreksi Ukuran Kota

Frsu = Faktor Koreksi Tipe Lingkungan dan Hambatan Samping

Flt = Faktor Koreksi Prosentase Belok Kiri

Frt = Faktor Koreksi Prosentase Belok Kanan

Fmi = Rasio Arus Jalan Minor

2. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu. Derajat kejenuhan simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots \text{Rumus III. 2 Derajat Kejenuhan}$$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana :

- DS = Derajat kejenuhan
- Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)
- C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

3. Tundaan Lalu Lintas

Tundaan rata-rata (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang, ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan (*Delay*) dan derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*).

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai :

$$D_j = DT_j + DG_j \dots\dots\dots \text{Rumus III. 3 Tundaan Lalu Lintas}$$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana:

- D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
- DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
- DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

4. Peluang Antrian (*Queue Probability %*)

Batas-batas peluang antrian QP % ditentukan dari hubungan QP % dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik.

Batas atas :

$$Qpa = (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^2) \dots\dots\dots \text{Rumus III. 4}$$

Batas Atas Peluang Antrian

Sumber : MKJI, 1997

Batas bawah :

$$Qpb = (9,02 \times DS) - (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^2) \dots\dots\dots \text{Rumus III. 5}$$

Batas Bawah Peluang Antrian

Sumber : MKJI, 1997

5. Tingkat pelayanan pada persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas persimpangan. Terkait dengan tingkat pelayanan pada persimpangan dapat dilihat pada Tabel III.3

Tabel III. 1 Tingkat Pelayanan Persimpangan

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)
1	A	< 5
2	B	5.1 – 15
3	C	15.1 – 25
4	D	25.1 – 40
5	E	40.1 – 60
6	F	> 60

Sumber : (Peraturan Menteri Perhubungan 96 Tahun 2015)

III.1.2 Simpang Bersinyal

1. kapasitas Simpang

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = S \times g/c \dots \dots \dots \text{Rumus III. 6 Kapasitas Simpang Bersinyal}$$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

2. Arus jenuh

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan factor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya.

Persamaannya sebagai berikut :

$$\mathbf{S = S_0 \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt}.....Rumus III. 7}$$
 Arus Jenuh

Sumber : MKJI, 1997

Dimana :

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{cs} = faktor koreksi ukuran kota

F_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping

F_g = faktor penyesuaian kelandaian

F_p = faktor penyesuaian parkir

F_{lt} = faktor koreksi prosentase belok kiri

F_{rt} = faktor koreksi prosentase belok kanan

3. Waktu siklus

Waktu siklus merupakan selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

Persamaannya sebagai berikut :

$$\mathbf{C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}).....Rumus III. 8}$$
 Waktu Siklus

Sumber : MKJI, 1997

Dimana:

c = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

$E(FR_{crit})$ = Rasio arus simpang = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut.

4. Waktu hijau

Persamaannya sebagai berikut :

$$\mathbf{g = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit})....Rumus III. 9}$$
 Waktu Hijau

Sumber : MKJI, 1997

Dimana:

g = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

5. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Persamaannya sebagai berikut :

$$DS = Q/C$$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

6. Panjang antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2....$$

Sumber : MKJI, 1997

Dengan

$$NQ1 = 0,25 \times C [(DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + 8 \times (DS-0,5)C}]$$

Sumber : MKJI, 1997

Jika, $DS > 0,5$; selain dari itu $NQ1 = 0$

$$NQ2 = c \times 1 - GR \times DS \times Q$$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana :

NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (det)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ($S \times GR$)

Q = arus lalu-lintas pada pendekat tersebut (smp/det)

Kemudian mencari panjang antrian (Queue Length) :

$QL = NQ_{max} \times (20/We)$Rumus III. 10 Panjang Antrian

Sumber : MKJI, 1997

kemudian mencari NS yaitu angka henti seluruh simpang :

$NS = 0,9 \times NQ / (Q \times c) \times 3600$

Sumber : MKJI, 1997

7. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalu lintas (Delay of Traffic) karena interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri (Delay of Geometric) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai :

$D_j = DT_j + DG_j$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana:

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

Tundaan lalu-lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari rumus berikut (didasarkan pada Akcelik 1988):

$DT = c \times (0,5 \times (1 - GR)^2 / (1 - GR \times DS) +$

Sumber : MKJI, 1997

Dimana:

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)

GR = Rasio hijau (g/c)

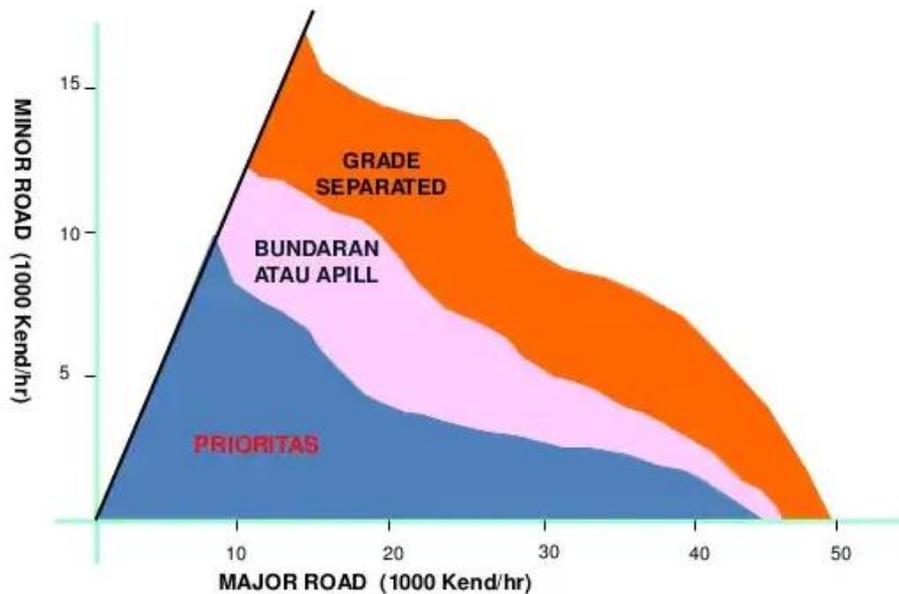
DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ_1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Setelah melakukan analisis kinerja simpang, langkah selanjutnya adalah menganalisis tipe pengendalian simpang sesuai dengan arus volume kendaraan

perhari di ruas jalan mayor dan minor simpang. Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan grafik berikut:



Sumber : Australian Road Research Board (ARRB)

Gambar III. 1 Grafik kriteria penentuan pengaturan simpang

III.2. Validasi model dengan Chi-Square

Chi Kuadrat (χ^2) suatu sampel adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis dua data yang dihasilkan oleh model dan dari hasil observasi. Hasil dari model selanjutnya dibandingkan dengan data volume lalu lintas hasil survei. Untuk menilai baik atau tidaknya model jaringan yang telah dibuat perlu dilakukan validasi dengan uji statistik. Uji statistic yang digunakan untuk menguji apakah hasil pemodelan yang dihasilkan dapat diterima atau tidak adalah Uji Chi-kuadrat ruas jalan di wilayah studi. Berikut adalah langkah-langkah validasi model dengan hasil survei lalu lintas:

Menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya yaitu:

H_0 : hasil survei (O_i) = hasil model (E_i)

H_1 : hasil survei (O_i) \neq hasil model (E_i)

Tingkat signifikan yang dipakai adalah 95% atau $\alpha = 0.05$

Digunakan alpha 0,05 atau 5% karena, data yang di gunakan diperoleh dari penelitian yang dianggap tidak memiliki ketelitian tinggi.

Derajat kebebasan = Jumlah data – 1

H0 diterima jika X^2 hasil hitungan < X^2 hasil tabel

H1 diterima jika X^2 hasil hitungan > X^2 hasil tabel

Menghitung Chi-kuadrat tiap link berdasarkan volume hasil survei dan volume hasil model, dengan rumus :

$$X^2 = \frac{(F_o - F_h)^2}{F_h}$$

Sumber : Tamin, 2008

Keterangan :

X^2 = Chi Kuadrat

F_o = Frekuensi hasil observasi

F_h = Frekuensi hasil model

III.3. Manajemen rekayasa lalu lintas

Manajemen Rekayasa Lalu Lintas merupakan salah satu upaya yang dilakukan agar dapat mengatasi masalah yang terjadi di suatu ruas jalan atau di suatu wilayah agar tercipta lalu lintas lancar dan berkeselamatan.

Menurut Undang- Undang No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Manajemen Rekayas lalu-lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu-lintas dalam rangka menjamin, keselamatan, ketertiban. Dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan. Kegiatan Perencanaan lalu lintas meliputi :

- a. Perbaikan geometrik ruas jalan dan atau persimpangan serta perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan pengunajalan;
- b. Pengadaan, pemasangan, perbaikan dan pemeliharaan perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan;
- c. Optimalisasi operasional rekayasa lalu lintas dalam rangka meningkatkan ketertiban, kelancaran dan efektivitas penegakan hukum.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa Analisis Dampak serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas, Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.

Menurut Jotin Khisty dan B. Kent Call (Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1,2005), persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisah dari sesuai sistem jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk Pergerakan lalu lintas didalamnya.

1. Jalan

Menurut UU No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Jalan adalah seluruh bagian Jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu Lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan

tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Menurut fungsinya jalan terbagi menjadi 3 (tiga) antara lain sebagai berikut:

- a Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b Jalan Kolektor adalah yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2. Persimpangan

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Menurut Hobbs, 1995, persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Ketika berkendara didalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau membelok dan pindah jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau persimpangan termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas didalamnya. Persimpangan adalah Lokasi atau daerah dimana dua atau lebih jalan, bergabung, berpotongan, atau bersilang. Pengertian lain dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), adalah Dua buah ruas jalan atau lebih yang saling bertemu, saling berpotongan atau bersilangan disebut dengan persimpangan (intersection). Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Pergerakan lalu-lintas yang terjadi dan urutan- urutannya dapat

ditangani dengan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangan yang dibutuhkan. Tujuan pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan atau dengan kata lain untuk mengatasi konflik-konflik potensial antara kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda dan fasilitas angkutan lainnya agar pada saat melewati persimpangan didapatkan tingkat kemudahan dan kenyamanan.

3. Pengendalian persimpangan

Tujuan pengendalian persimpangan (Control Intersection) dimaksudkan untuk memanfaatkan sepenuhnya kapasitas persimpangan, mengurangi dan menghindari terjadinya kecelakaan dengan mengurangi jumlah konflik serta melindungi jalan utama dari gangguan sehingga hirarki jalan tetap terjamin. Terdapat paling tidak enam cara utama mengendalikan lalu lintas persimpangan, bergantung pada jenis persimpangan dan volume lalu lintas pada tiap aliran kendaraan. Sebagaimana dijelaskan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas beberapa contoh pengendalian pada meliputi :

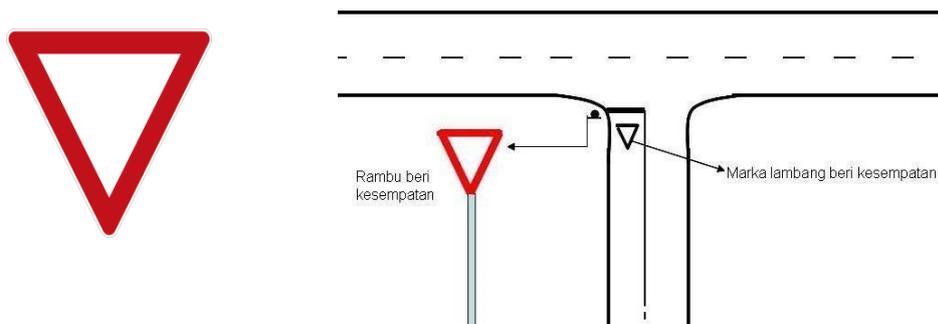
- a. Pengendalian dengan simpang prioritas;
- b. Pengendalian dengan simpang ber-APILL;
- c. Pengendalian dengan simpang ber-APILL yang dilengkapi dengan aturan belok kiri langsung;
- d. Pengendalian dengan simpang ber-APILL otonom adaptif;
- e. Pengendalian simpang dengan Sistem APILL Terkoordinasi (Area Traffic Control System);
- f. Pengendalian simpang dengan bundaran;
- g. Pengendalian simpang dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan lalu lintas (Intellegent Transportation System /ITS)
- h. Pengendalian simpang dengan penerapan marka kotak kuning di persimpangan;

- i. Pengendalian simpang dengan penyediaa ruang henti khusus sepeda motor di persimpangan.

Selain teknik-teknik pengendalian lalu lintas persimpangan sebagaimana di atas, dimungkinkan juga untuk menerapkan teknik- teknik pengendalian lalu lintas di persimpangan lainnya. Teknik-teknik pengendalian lalu lintas di persimpangan tersebut dapat diterapkan dengan memperhatikan kelancaran dan keselamatan lalu lintas serta kebijakan transportasi secara umum pada suatu wilayah. Berikut adalah beberapa kriteria penerapan pengendalian yang diterapkan pada persimpangan

- a. Pengendalian dengan Simpang prioritas

Pengendalian dengan menggunakan simpang prioritas dapat dilakukan dengan persyaratan yaitu arus lalu lintas dari jalan minor harus lebih kecil dari arus yang berasal dari lalu lintas jalan mayor (utama). Pengendalian dengan simpang prioritas ini harus dilengkapi dengan rambu dan marka petunjuk simpang prioritas



yang ditempatkan pada ruas jalan minor, untuk lebih mendahulukan arus lalu lintas pada ruas mayor.

Gambar III. 2 Contoh Gambar Rambu dan Marka pada Simpang Prioritas

- d. pengendalian dengan simpang ber APILL

Pengendalian simpang menggunakan APILL atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dapat dilakukan paling sedikit memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Volume lalu lintas yang memasuki persimpangan rata-rata di atas 750 kendaraan / jam selama 8 jam;
- 2) Waktu menunggu (delay) rata-rata kendaraan di persimpangan di atas 30 detik;

- 3) Rata-rata jumlah pejalan kaki yang menyeberang diatas 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam/hari;
- 4) Jumlah kecelakaan diatas 5 kejadian kecelakaan/tahun.

Pengendalian dengan simpang ber APILL sekurang-kurangnya dilengkapi dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas berupa Lampu Pengatur Lalu Lintas / Traffic Light, marka henti dan marka penyeberangan serta rambu peringatan. Untuk menyampaikan informasi lalu lintas dan sosialisasi ketertiban lalu lintas dan keselamatan kepada pengguna jalan, APILL dapat dilengkapi dengan Display Information System (DIS)

- c. Pengendalian dengan simpang ber APILL yang dilengkapi aturan belok kiri langsung

Pengendalian simpang menggunakan APILL atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas dengan tambahan ketentuan belok kiri langsung / bagi kendaraan yang akan belok kiri tidak perlu mengikuti aturan lampu lalu lintas dapat diberlakukan dengan persyaratan sebagai berikut :

- 1) Jumlah gerakan belok kiri lebih dari 40 pergerakan selama periode sibuk;
- 2) Tersedia lajur khusus untuk kendaraan belok kiri langsung

- d. Pengendalian simpang dengan simpang ber APILL otonom adaptif

Pengendalian simpang dengan penggunaan otonom adaptif dapat diberlakukan dengan persyaratan sebagai berikut :

- 1) Persimpangan dengan volume antara kaki simpang sangat bervariasi ;
- 2) Persimpangan yang berada di wilayah :

Perkotaan yang tidak memungkinkan untuk dikendalikan dengan Sistem APILL terkoordinasi

- e. Pengendalian simpang dengan sistem APILL terkoordinasi (Area Traffic Control System)

Pengendalian simpang dengan sistem APILL atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas terkoordinasi atau dikenal dengan menggunakan Area Traffic Control System (ATCS) merupakan pengendalian lalu lintas pada beberapa simpang ber APILL yang berada pada suatu wilayah yang saling berdekatan. Adapun syarat pengendalian simpang ber APILL dengan menggunakan ATCS adalah sebagai

berikut :

1) Jumlah simpang yang terkoordinasikan sekurang-kurangnya 3 simpang

2) Jarak antar simpang tidak lebih dari 1 km

Pengendalian simpang ber APILL dengan ATCS ini dapat juga dilengkapi dengan beberapa peralatan pendukungnya yang meliputi :

1) Kamera pemantau lalu lintas;

2) Display information system (DIS);

3) Variable message sign (VMS);

4) Alat pendeteksi kendaraan angkutan umummasal berbasis jalan;

5) Fase pengaturan khusus untukangkutan umum masal berbasis jalan (Bus Priority);

6) Alat pemantau kecepatan dan volume lalu lintas.

f. Pengendalian simpang dengan bundaran

Selain dengan menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas atau APILL, pengaturan lalu lintas pada persimpangan juga dapat dilakukan dengan membuat bundaran. Adapunpersyaratan pengaturan simpang dengan sistem bundaran adalah sebagai berikut :

1) Volume lalu lintas yang belok kanan diatas 30% dari volume lalu lintas;

2) Volume lalu lintas dari masing-masing kaki pendekat relati f sama besar;

3) Memiliki paling sedikit 4 kaki persimpangan;

4) Tersedia ruang/lahan yang memadai untuk pembangunan budaran lalu lintas.

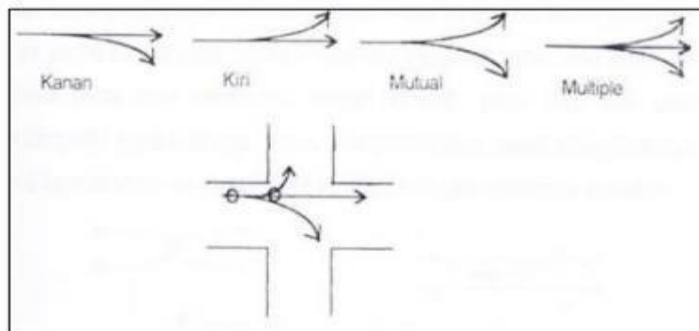
g. Titik konflik

Persimpangan dibuat dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan. Persimpangan juga dapat diartikan sebagai daerah umum dimana dua jalan

atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan fasilitas didalamnya (AASHTO, 2001). Menurut Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, 1999 Secara umum pergerakan kendaraan di persimpangan dapat dibedakan menjadi 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan antara lain:

a. Diverging (Berpencar)

Diverging adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur lain.

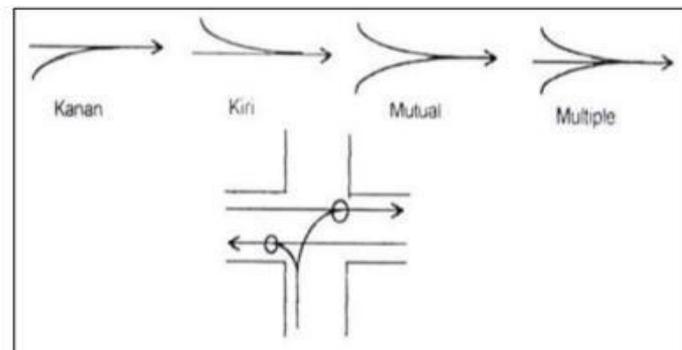


Sumber: MKJI (1997)

Gambar III. 3 Diverging (Berpencar)

b. Merging (menggabung)

Merging adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang lain

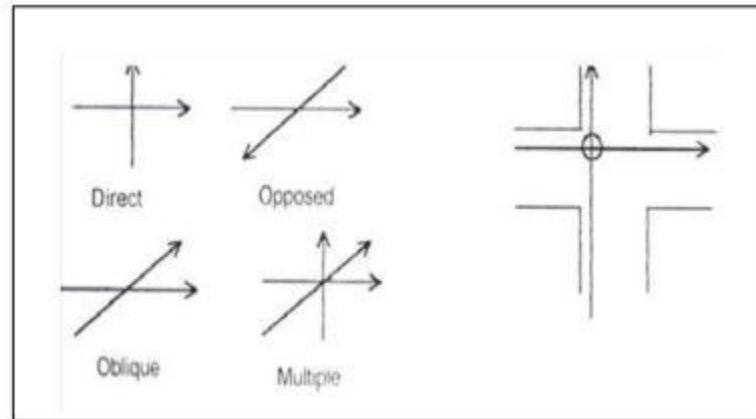


Sumber: MKJI (1997)

Gambar III. 4 Merging (Menggabung)

c. Crossing (berpotongan)

Crossing adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

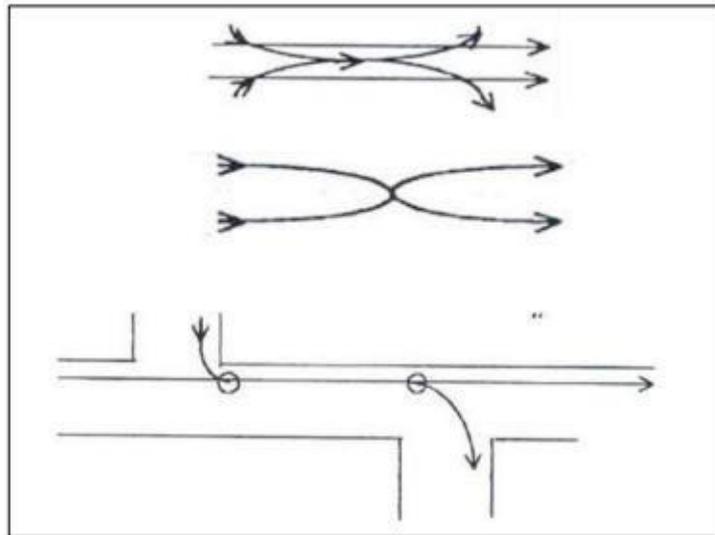


Sumber: MKJI (1997)

Gambar III. 5 Crossing (berpotongan)

d. weaving (Menggabung Lalu Berpencar)

Weaving adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik pada tersebut.



Sumber: MKJI (1997)

Gambar III. 6 waeving (Menggabung Lalu Berpencar)

Dari keempat alih gerak tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah lebih berbahaya dari pada alih gerak yang lain. Hal ini karena pada alih gerak yang berpotongan terjadi konflik. Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan adalah tergantung pada:

- 1) Jumlah kaki persimpangan;
- 2) Jumlah arah pergerakan;
- 3) Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan;
- 4) Sistem pengendalian persimpangan

4. Simpang Bersinyal

1. Penentuan Fase

Pada Perencanaan Lalu Lintas, dikenal beberapa istilah :

- a Waktu Siklus (Cycle Time) yaitu waktu satu periode lampu lalu lintas, dalam arti lain adalah waktu dari mulai hijau hingga mulai hijau lagi berikutnya (A.Munawar 2006).

2. Waktu Antar Hijau Dan Kuning

- a. Penentuan waktu antar hijau diambil dari perbedaan antara akhir waktu

hijau suatu fase dengan awal waktu hijau pada fase berikutnya. Waktu antar hijau ini dimaksudkan agar pada saat fase berikutnya mulai hijau, maka arus lalu lintas yang bergerak pada fase tersebut semuanya sudah bersih dari persimpangan, sehingga tidak ada konflik antara arus lalu lintas pada fase tersebut dengan arus lalu lintas pada fase berikutnya (Sumber : A. Munawar, 2006).

- b. kuning sesudah lampu hijau dimaksudkan agar kendaraan yang akan menyeberang memperhitungkan, apakah pada waktu sampai garis henti persimpangan diperkirakan lampu masih kuning, maka kendaraan akan mempercepat kecepatannya, begitu juga sebaliknya jika kendaraan tidak dapat melewati persimpangan pada saat lampu masih kuning, maka kendaraan akan memperlambat kecepatannya. (Sumber : A. Munawar, 2006)

3. Waktu Hijau Efektif

Waktu hijau efektif dihitung berdasarkan :

- a. Pada waktu lampu kuning (sesudah lampu hijau), maka arus lalu lintas masih akan terus menyeberang jalan.
- b. Walaupun demikian pada saat lampu kuning, arus lalu lintas yang lewat tidak sebanyak pada saat lampu masih hijau
- c. Pada saat awal lampu hijau, pengemudi masih perlu waktu untuk bereaksi untuk mulai menyeberang jalan.

III.4. Pemodelan Transportasi

Model transportasi adalah simplikasi dan simulasi untuk mempresentasikan keadaan yang sesungguhnya dan kemungkinan yang akan terjadi terhadap sistem transportasi pada masa yang akan datang. Tahapan pada perencanaan transportasi terdiri dari 4 tahap antara lain :

1. Bangkitan perjalanan (*Trip Generation*)

Bangkitan perjalanan adalah banyaknya jumlah perjalanan/pergerakan/lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu zona (kawasan) yang ada di Kabupaten Brebes per satuan waktu, yang mana perjalanan dilakukan oleh setiap

anggota keluarga yang ada pada setiap zona internal. Dimana data-data diperoleh dari survei wawancara rumahtangga dan survei wawancara pinggir jalan.

Tahap ini bertujuan mempelajari dan meramalkan besarnya bangkitan pergerakan dengan mempelajari beberapa variasi hubungan antara ciri pergerakan dengan lingkungan tata guna lahan. Pada tahapan ini biasanya digunakan data berbasis zona untuk memodelkan besarnya pergerakan yang terjadi (baik bangkitan maupun tarikan), misalnya tata guna lahan, kepemilikan kendaraan, populasi, jumlah pekerja, kepadatan penduduk, pendapatan, dan juga moda transportasi yang digunakan.

Sedangkan tarikan perjalanan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Tarikan perjalanan mencakup pergerakan lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi. Tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan, yaitu jenis dan jumlah aktivitas / intensitas pada tata guna lahan tersebut. (Tamin, Ofyar Z. 2008)

Ofyar Z. Tamin (1997) menyatakan bahwa untuk memperkirakan jumlah bangkitan perjalanan masa mendatang diperlukan suatu model.



Gambar III. 7 Bangkitan Dan Tarikan Perjalanan

pergerakan yang berasal dari zona i pergerakan menuju zona d
Pada umumnya, model yang banyak digunakan dalam melakukan perkiraan bangkitan perjalanan adalah :

- a. Model regresi linier, yaitu suatu model statistik untuk menunjukkan atau menggambarkan bagaimana suatu variabel tidak bebas dipengaruhi oleh variabel bebas. Regresi sederhana dengan satu variabel dirumuskan :
Regresi sederhana dengan satu variabel dirumuskan :

$$Y = a + bX$$

sumber : Perencanaan dan Permodelan Transportasi

Untuk variabel bebas lebih dari satu, dirumuskan :

$$\text{II. 1 } Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots$$

Sumber : Perencanaan dan Permodelan Transportasi

Dimana :

Y : variabel tidak bebas

A : konstanta

b, b₁, b₂, b_n : koefisien regresi

X, X₁, X₂, X_n : variabel bebas

- b. Metode Faktor Pertumbuhan yaitu metode alternatif dalam menganalisis bangkitan perjalanan dimana perjalanan masa datang sama dengan perjalanan saat ini dikalikan faktor pertumbuhan.

$$P_t = P_o (1 + i)^n$$

Sumber : Perencanaan dan Permodelan Transportasi

Dimana :

P_t : Jumlah perjalanan dimasa datang

P_o : Jumlah perjalanan saat ini

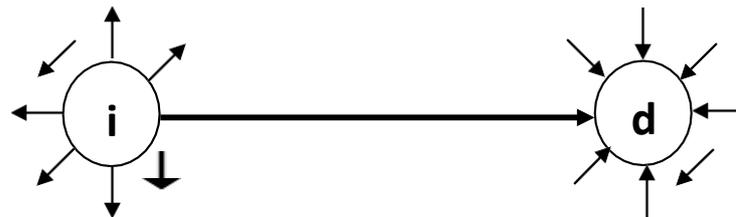
i : Faktor pertumbuhan

n : Tahun perencanaan

2. Sebaran Perjalanan (*Trip Distribution*)

Distribusi perjalanan merupakan proses yang berhubungan dengan jumlah asal dan tujuan perjalanan tiap zona dalam daerah studi. Pada tahap ini mempertimbangkan penetapan hubungan interaksi antara sejumlah zona berdasarkan besarnya bangkitan dan tarikan perjalanan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

Dasar pemikiran distribusi perjalanan adalah mengestimasi volume perjalanan orang antar zona (T_{id}) berdasarkan produksi perjalanan dari tiap zona i dan daya tarik dari zona d serta kendala antar zona (F_{id}). Masukan produksi dan tarikan diperoleh dari tahap bangkitan perjalanan. Prakiraan kendala antar zona untuk tahun rencana diperoleh dari spesifikasi rencana transportasi, diantaranya adalah jarak, waktu dan biaya perjalanan.



Gambar III. 8 Sebaran Pergerakan Antar Dua Zona

Ada beberapa metode penyebaran perjalanan antara lain :

1) Metode faktor pertumbuhan.

Metode faktor pertumbuhan terdiri dari :

- a) Faktor Pertumbuhan Seragam,
- b) Faktor Pertumbuhan Rata-rata,
- c) Metode Detroit,
- d) Metode Fratar,
- e) Metode Furness.

2) Metode Synthetic

Untuk mengantisipasi kendala-kendala yang dihadapi dalam penggunaan metode faktor pertumbuhan dapat dilakukan dengan menggunakan metode synthetic yaitu dengan mengasumsikan bahwa sebelum pola perjalanan masa yang akan datang diprediksi, terlebih dahulu harus memahami faktor-faktor penyebab dari pergerakan tersebut. Metode synthetic terdiri dari :

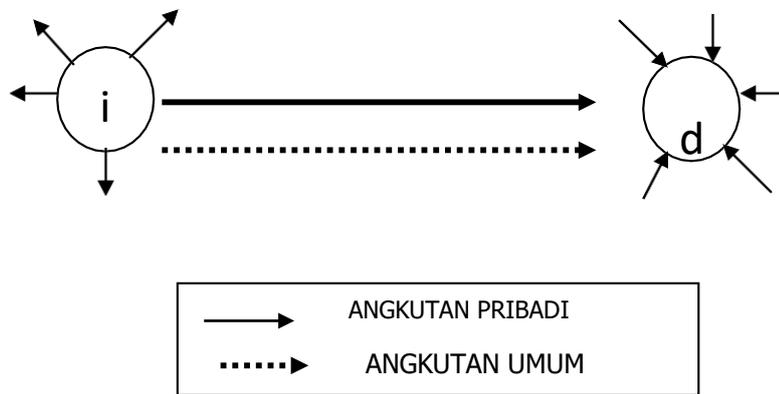
- a) Model Gravitasi yang terdiri dari The Unconstrained Gravity Model, The

Production Constrained Model, dan The Fully Constrained Gravity Model;

- b) Model Medan Elektrostatis;
- c) Metode Regresi Berganda;
- d) Model Opportunities yang terdiri dari Intervening Opportunities, Competing Opportunities.

3. Pemilihan Moda (*Moda Split*)

Pelaku perjalanan dapat memilih diantara pilihan penggunaan moda, seperti kendaraan umum, kendaraan pribadi, sepeda motor, dan kendaraan tidak bermotor.



Gambar III. 9 Pemilihan Moda

John Black (1981) menyatakan bahwa dalam analisis pemilihan moda dapat dilakukan pada tahap yang berbeda-beda dalam proses pemodelan. Pendekatan model sangat bervariasi tergantung pada tujuan perencanaan transportasi. Empat jenis model pemilihan moda dapat dilihat pada gambar berikut dengan G = bangkitan pergerakan, D = sebaran pergerakan, MS = pemilihan moda, A = pemilihan rute (Ortuzar 2001)

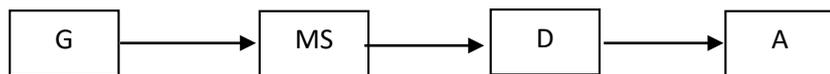
1) Model Jenis 1

Dalam model ini perjalanan menggunakan angkutan umum dan pribadi dihitung secara terpisah pada tahap bangkitan pergerakan diilustrasikan sebagai berikut



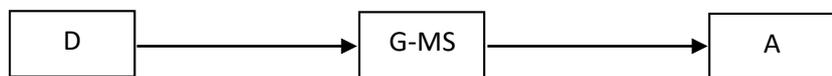
2) Model Jenis 1

Model ini, proses pemisahan moda dilakukan sebelum tahap distribusi diilustrasikan sebagai berikut :



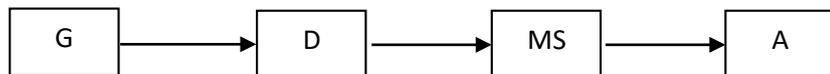
3) Model Jenis 1

Model ini, proses pemisahan moda dilakukan pada tahap distribusi diilustrasikan sebagai berikut :



4) Model Jenis 1

Model ini, proses pemisahan moda dilakukan setelah tahap distribusi diilustrasikan sebagai berikut :



Untuk menentukan jumlah perjalanan yang membebani seluruh ruas jalan yang ada, dari satuan perjalanan orang per hari dikonversikan ke satuan kendaraan per hari, yang rumusnya adalah:

$$V_i = \frac{\text{Jumlah perjalanan orang/hari} \times \text{Moda split I}}{\text{Okupansi I}}$$

Adapun :

V_i = Volume kendaraan I per hari pada

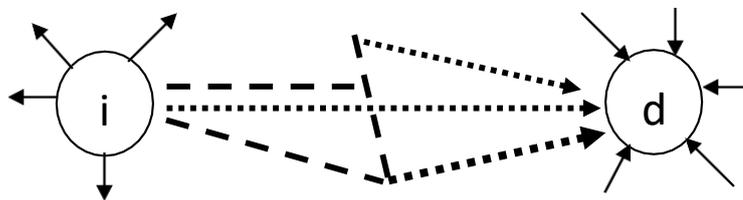
suatu ruas jalan Okupansi I = Faktor muat I x kapasitas I

Dari hasil pembebanan perjalanan untuk masing-masing ruas jalan baik untuk masa sekarang maupun masa datang telah dihitung dalam kendaraan perhari, untuk lebih mempermudah dalam penganalisisan nanti maka perlu dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp).

4. Pembebanan Perjalanan (*Trip Assignment*)

Ofyar Z.Tamin (1997) menyatakan bahwa tahap pembebanan perjalanan memerlukan data masukan berupa matrik asal dan tujuan perjalanan, kapasitas jalan, dan karakteristik jaringan seperti jarak dan waktu tempuh antar zona. Matrik yang dibebankan berbentuk perjalanan perjam atau smp (satuan mobil penumpang) perjam. Bentuk keluaran dari proses pembebanan ini berupa arus kendaraan tiap ruas atau biaya dan waktu tempuh perjalanan. Tujuan proses pembebanan ini adalah :

- 1) Untuk mengestimasi volume lalu lintas pada ruas-ruas jalan di dalam jaringan jalan dan persimpangan bila mungkin.
- 2) Untuk memperoleh estimasi biaya perjalanan antara asal perjalanan dan tujuan perjalanan yang digunakan pada model distribusi perjalanan dan pemilihan moda.



Gambar III. 10 Pembebanan Arus Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan

Model pembebanan perjalanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

Equilibrium Assignment, yaitu model yang mengasumsikan bahwa beban perjalanan akan dialokasikan pada ruas-ruas jalan yang ada. Dalam analisis jaringan transportasi jalan di wilayah studi Kabupaten

Brebes, sebelum dilakukan pembebanan lalu lintas diperlukan input data mengenai :

- 1) Jarak, waktu atau biaya untuk melakukan perjalanan dari satu zona ke zona lainnya.
- 2) Distribusi perjalanan antar zona untuk keadaan sekarang dan masa yang akan datang.
- 3) Kapasitas dari jaringan angkutan dan lalu lintas yang ada.
- 4) Jaringan jalan yang menghubungkan setiap pusat zona dengan kecepatan perjalanannya secara terinci dan kecepatan rencana untuk setiap ruas yang terdapat di dalam jaringan jalan tersebut.

Pembebanan yang dilakukan dalam analisa ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pembebanan lalu lintas pada saat sekarang pada sistem jaringan jalan yang ada.
- 2) Pembebanan lalu lintas untuk masa yang akan datang (forcase) dengan sistem jaringan jalan tetap (tanpa ada perubahan jaringan jalan). Pembebanan lalu lintas untuk masa yang akan datang (forcase) pada sistem jaringan jalan yang diusulkan.

Model pembebanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode "Equilibrium Assignment". Untuk memudahkan dalam menganalisa proses pembebanan lalu lintas akan menggunakan software VISSUM yang merupakan salah satu program aplikasi komputer untuk perencanaan transportasi yang mempunyai kemampuan untuk pemodelan peramalan permintaan perjalanan (Demand Transport Forecasting Model).

III.5. Forecasting Lalu Lintas Mendatang

Peramalan lalu lintas yakni digunakan untuk mengetahui volume lalu lintas yang melewati kawasan CBD (Central Business District) Kabupaten Belitung pada tahun mendatang. Peramalan lalu lintas yang dilakukan untuk bangkitan dan tarikan pada tiap zona lalu lintas pada tahun target menggunakan metode tingkat pertumbuhan (*Compounding Factor*).

$P_t = P_0 (i + 1)^n$ Rumus III. 11 Compounding Factor

Sumber: (HARINALDI, M. ENG, Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains 2005)

Dimana :

P_t = besarnya nilai variabel X pada tahun ke-n

P_0 = besarnya nilai variabel pada tahun sekarang

I = tingkat pertumbuhan rata-rata

N = rentang waktu tahun analisis

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

IV.1. Desain Penelitian

IV.1.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah suatu tindakan observasi secara langsung untuk mengetahui penyebab atau faktor timbulnya suatu masalah. Pada tahapan ini akan didapat berbagai masalah yang ada di wilayah studi (kawasan CBD Kabupaten Belitung) dan kemudian dirumuskan untuk dijadikan beberapa permasalahan pokok. Permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain :

1. Kinerja lalu lintas di kawasan CBD (Central Business District) kabupaten Belitung akan mengalami penurunan di tahun mendatang.
2. Intensitas pergerakan lalu lintas kendaraan di kawasan CBD kabupaten Belitung yang cukup tinggi membutuhkan langkah penyediaan kebutuhan lalu lintas untuk mengimbangnya pada tahun mendatang.
3. Persiapan akan kebutuhan pengendalian lalu lintas di CBD kabupaten Belitung dengan mempertimbangkan arah pengembangan transportasi sesuai dengan RPJMD Kabupaten Belitung.

IV.1.2. Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data – data yang akan digunakan dalam mengolah dan menganalisis permasalahan yang timbul. Pengumpulan data yang dilakukan meliputi data primer dan sekunder. Data primer meliputi data geometrik, data volume ruas dan simpang, data kecepatan.

Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi peta tata guna lahan, peta jaringan jalan, peta administrasi kabupaten belitung, kinerja lalu lintas.

Setelah data-data yang diperlukan didapat maka akan dilakukan analisis untuk mengetahui kondisi kinerja jaringan jalan eksisting dari wilayah studi. Parameter yang digunakan dalam menentukan kinerja ruas jalan adalah V/C

ratio, kecepatan, dan kepadatan sedangkan untuk simpang adalah nilai *degree of saturation*, tundaan, dan antrian. Hasil analisis data tersebut kemudian akan menjadi dasar dalam menentukan pemecahan masalah melalui beberapa skenario.

IV.1.3. Penyusunan Alternatif Pemecahan Masalah

Penyusunan alternatif pemecahan masalah dilakukan untuk menentukan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan yang timbul pada wilayah studi. Usulan penanganan yang diberikan adalah melakukan pelebaran pada ruas jalan.

Usulan penanganan diatas kemudian dianalisis sampai diperoleh perhitungan yang optimal dalam meningkatkan kinerja jaringan jalan kawasan CBD Kabupaten Belitung. Analisis – analisis tersebut dapat berupa:

Analisis peningkatan kinerja jaringan jalan setelah menggunakan usulan penanganan. Analisis ini dilakukan dengan menghitung kembali nilai parameter kinerja ruas maupun simpang dengan kondisi yang disesuaikan pada usulan penanganan. Apabila nilai parameter menunjukkan kinerja jaringan jalan yang lebih baik, maka usulan penanganan tersebut dinilai optimal, namun jika tidak valid perlu dilakukan analisis kembali.

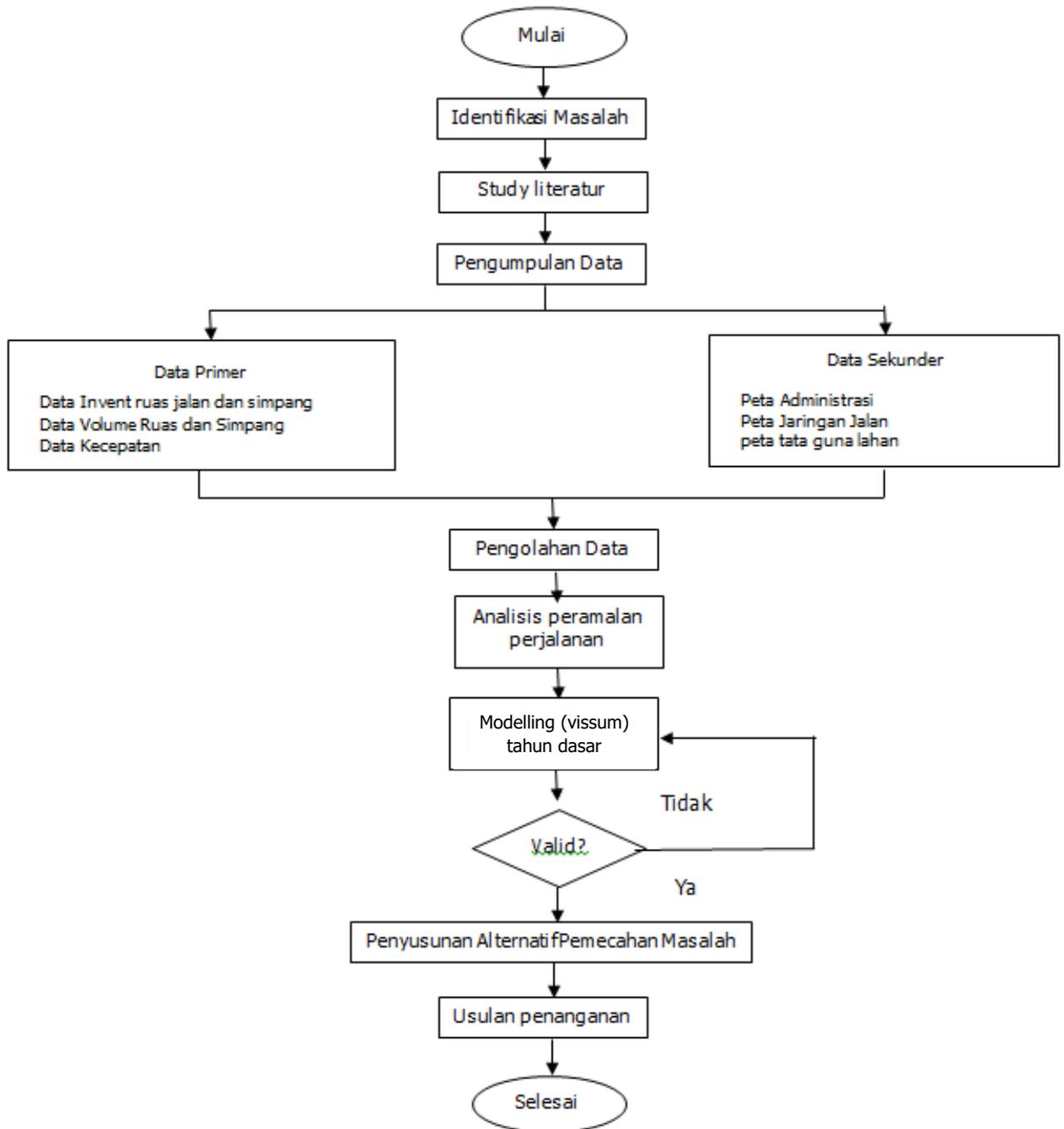
IV.1.4. Rekomendasi Pilihan Terbaik

Rekomendasi pilihan terbaik ini diperoleh dari membandingkan kinerja jaringan jalan dari masing – masing skenario. Skenario dengan kinerja jaringan jalan terbaik akan dipilih sebagai rekomendasi pemecahan masalah terbaik dalam meningkatkan kinerja jaringan jalan kawasan CBD Kabupaten Belitung.

IV.1.5. Kesimpulan

Kesimpulan menjelaskan pokok – pokok bahasan dalam penelitian ini termasuk alternatif pemecahan terbaik dengan hasil peningkatan kinerja jaringan jalan kawasan CBD Kabupaten Belitung.

IV.2. Bagan Alir



Gambar IV. 1 Bagan Alir

IV.3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan skripsi ini penulis memperoleh data-data yang dibutuhkan berdasarkan perolehan data sekunder yaitu dari instansi-intansi terkait dan perolehan data primer yaitu dari hasil survei yang dilakukan selama pelaksanaan praktek kerja lapangan (PKL) di Kabupaten Belitung tahun 2021.

IV.2.1. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi dan lembaga yang terkait. Instansi atau lembaga yang terkait diantaranya Bappeda, BPS, Dinas Perhubungan, Dinas Pekerjaan Umum (PU), dan Dinas Perdagangan Kabupaten Belitung. Data yang diperoleh antara lain:

1. Peta Jaringan Jalan
2. Peta Tata Ruang Wilayah (RTRW)
3. Peta Tata Guna Lahan
4. Data tingkat pertumbuhan kendaraan dari BPS Kabupaten Belitung.

IV.2.2. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer didapatkan dengan cara melakukan survei langsung di lapangan, meliputi :

1. Survei inventarisasi ruas jalan dan simpang

Data inventarisasi jalan dan simpang menunjukkan kondisi jalan dan simpang saat ini (*existing*). Data inventarisasi diperoleh langsung dari lapangan meliputi panjang jalan, lebar jalan, hambatan samping rambu lalu lintas, marka jalan, kondisi persimpangan dan aksesibilitas, fasilitas pelengkap jalan dan sistem arah. Hasil survei ini dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan kapasitas jalan maupun simpang. Kemudian dapat digunakan untuk menganalisis kinerja jaringan jalan. Dari survei ini diperoleh data inventarisasi ruas dan simpang.

2. Survei gerakan membelok terklasifikasi (survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi di persimpangan)

Survei ini dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pencacahan langsung pada setiap kaki simpang dalam periode waktu

tertentu. Pencacahan dilakukan untuk arus yang belok maupun lurus dengan didasarkan pada masing – masing jenis kendaraan yang ada. Dari survei ini diperoleh data volume lalu lintas pada simpang.

3. Survei pencacahan volume lalu lintas terklasifikasi

Survei volume lalu lintas terklasifikasi dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas pada ruas jalan berdasarkan volume lalu lintas terklasifikasi, arah arus lalu lintas, jenis kendaraan dalam satuan waktu tertentu yang dilakukan dengan pengamatan dan pencacahan langsung di lapangan. Tujuan pelaksanaan survei ini adalah untuk mengetahui periode jam sibuk pada masing masing titik survei. Dari survei ini diperoleh data volume lalu lintas pada ruas jalan

4. Survei kecepatan

Survei ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kecepatan dan hambatan di ruas jalan serta penyebab kemacetannya. Metode yang digunakan untuk pelaksanaan survei adalah survei *spot speed*, dimana peneliti menghitung waktu perjalanan kendaraan di beberapa ruas jalan pada kawasan CBD Kabupaten Belitung. Dari jumlah sampel yang diambil kemudian dilakukan rata-rata.

IV.4. Teknik Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

IV.3.1. Analisis Kinerja Ruas

Kinerja ruas jalan menggunakan parameter V/C ratio, kecepatan, dan kepadatan. Untuk menentukan V/C ratio sebelumnya harus dihitung terlebih dahulu kapasitas ruas jalannya. Untuk menghitung kapasitas ruas jalan dibutuhkan data dari hasil survei inventarisasi jalan meliputi lebar jalan, lebar bahu, tipe jalan, tata guna lahan sekitar, dan pembagian arus. Data – data tersebut kemudian dihitung berdasarkan rumus III.2 untuk ditentukan kapasitasnya. Setelah kapasitas ruas diketahui, tahap berikutnya adalah menentukan volume ruas jalan yang diperoleh dari jumlah arus tertinggi dalam smp/jam yang dilakukan selama survei *traffic counting*. Kemudian dengan menggunakan rumus III.1 yaitu membagi antara volume ruas jalan dan

kapasitasnya akan dihasilkan *V/C ratio*. Parameter berikutnya adalah kecepatan yang diperoleh dengan membagi panjang segmen jalan dan waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menempuh jarak tersebut sesuai rumus III.3. Untuk nilai kepadatan, dapat diperoleh dengan membagi volume ruas jalan dengan panjang segmen jalan sesuai rumus III.4.

IV.3.2. Analisis Kinerja Simpang

Kinerja simpang menggunakan parameter derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*), tundaan, dan antrian. Untuk menentukan nilai parameter tersebut sebelumnya harus ditentukan jenis pengendalian simpangnya. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan simpang terlebih dahulu ditentukan kapasitas simpangnya. Data yang dibutuhkan untuk menghitung kapasitas simpang.

untuk simpang tidak bersinyal, data yang dibutuhkan untuk perhitungan kapasitas adalah lebar pendekat masuk, lebar median, ukuran kota, tata guna lahan sekitar, prosentase belok kiri dan kanan. Kemudian dihitung dengan rumus III.5

Setelah kapasitas simpang diketahui, tahap berikutnya adalah menentukan volume simpang yang diperoleh dari survei *classified turning movement counting*. Kemudian dengan menggunakan rumus III.6 untuk simpang tak bersinyal maka dapat diketahui nilai derajat kejenuhannya.

Parameter berikutnya adalah tundaan simpang yang terdiri atas tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. Jumlah kedua nilai tundaan tersebut akan menghasilkan tundaan rata – rata pendekat simpang. Untuk parameter antrian dihitung dari panjangnya kendaraan yang mengantri pada simpang bersinyal. Sedangkan pada simpang tidak bersinyal dapat ditentukan peluang antriannya Untuk parameter tundaan diperoleh dari jumlah tundaan geometrik dan tundaan lalu lintas pada simpang.

IV.5. Validasi model dengan Chi-square

Validasi model jaringan jalan digunakan untuk menilai baik atau tidaknya model jaringan jalan yang dibuat. Uji statistik digunakan untuk menguji apakah hasil simulasi yang dihasilkan memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Apabila tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan, maka data dinyatakan valid.

Chi Kuadrat (χ^2) suatu sampel adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis dua data yang dihasilkan oleh model dan dari hasil observasi. Berikut adalah langkah-langkah validasi model berdasarkan chi kuadrat :

- a. Menentukan H_0 dan H_1

H_0 : tidak ada perbedaan antara volume model dengan volume survei

H_1 : Terdapat perbedaan antara volume model dengan volume hasil survei.

- b. Tingkat Kepentingan (Level of Significance)

Tingkat signifikan yang dipakai adalah 95% atau $\alpha = 0.05$. Digunakan alpha 0,05 atau 5% karena, data yang di gunakan diperoleh dari penelitian yang dianggap memiliki ketelitian tinggi.

- c. Menentukan derajat kebebasan (degree of freedom/df)

$df = v = k - 1$, dimana k merupakan jumlah observasi yang mungkin dalam sampel, sehingga pada validasi model dalam analisis ini didapat; $df = v = 9 - 1 = 8$ dan $x =$ volume kendaraan, karena untuk menentukan pengendalian simpang dibutuhkan volume kendaraan.

- d. Nilai Chi kuadrat tabel (χ^2 Tabel)

- e. Aturan Keputusan

H_0 diterima jika χ^2 hasil hitungan $<$ χ^2 hasil tabel

H_1 diterima jika χ^2 hasil hitungan $>$ χ^2 hasil tabel

- f. Perhitungan χ^2

Rumus : $(O_i - E_i)^2 / O_i$

Keterangan :

$E_i =$ Volume lalin hasil survei

$O_i =$ Volume lalin hasil model

IV.6. Lokasi Dan Jadwal Penelitian

IV.4.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan CBD Kabupaten Belitung. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April 2022 hingga sidang akhir pada akhir bulan Juli 2022. Adapun jadwal penelitian ini dijabarkan dalam tabel pada lampiran 1.

IV.4.2. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	October/ November 2021				Desember 2021				April 2022				Mei 2022				Juni 2022				Juli 2022			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengambilan data sekunder	■	■	■	■	■	■																		
2	Penyusunan Proposal									■	■	■	■	■	■	■									
3	Bimbingan Proposal													■	■	■									
4	Sidang Proposal																	■	■						
5	Penyusunan Skripsi																					■	■	■	
6	Bimbingan Skripsi																					■	■	■	
7	Sidang Progress																								■
8	Sidang Akhir Skripsi																								■

Tabel IV. 1 Jadwal Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

V.1 Menganalisis peramalan perjalanan di tahun rencana pada kawasan CBD.

Tujuan melakukan analisis perjalanan di Kabupaten Belitung adalah untuk dapat memprediksi perjalanan di masa yang akan datang dengan dilakukan peramalan perjalanan sampai dengan tahun rencana yang diinginkan. Hal ini dilakukan untuk mempersiapkan pengendalian lalu lintas di persimpangan di CBD kabupaten Belitung dengan mempertimbangkan arah pengembangan transportasi sesuai dengan RPJMD Kabupaten Belitung.

V.1.1 Validasi model

Validasi model dilakukan untuk membuktikan apakah model yang akan dipakai untuk meramalkan perjalanan di tahun rencana dapat dipakai atau tidak. Untuk validasi yang digunakan adalah dengan menggunakan uji Chi square.

Permodelan lalu lintas pada tahap analisis pembebanan lalu lintas diatas menggunakan bantuan software Vissum. Sebelum model lalu lintas tersebut digunakan untuk melakukan analisis lebih lanjut, maka dilakukan validasi terhadap model tersebut. Validasi model dimaksudkan untuk menguji apakah hasil model yang didapatkan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan dengan hasil survai lalu lintas di lapangan. Apabila tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan maka hasil model data diterima. Sebaliknya, apabila terdapat perbedaan yang signifikan, maka hasil model tidak dapat diterima. Sehingga model tersebut dapat merepresentasikan lalu lintas sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Validasi model dilakukan berdasarkan hasil tes chi-kuadrat antara hasil model dengan hasil survai lalu lintas di lapangan. Dalam memvalidasi hasil model dengan hasil survai lalu lintas untuk ruas jalan menggunakan volume lalu lintasnya. Prosedur pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

1. Menyatakan hipotesis nol dan hipotesis skenario

H0 : Hasil model = Hasil survai

H1 : Hasil model \neq Hasil survai

2. Batas daerah penolakan atau batas kritis dari tabel X^2 menentukan tingkat signifikansi dengan derajat keyakinan 95% atau $\alpha = 5\%$ (0.05). Terdapat 9 data volume lalu lintas, yang berarti $k=9$ sehingga $df=V$, $V=k-1$, $K=9-1$. Maka $V=8$ dan $x =$ volume kendaraan, karena untuk menentukan pengendalian simpang dibutuhkan volume kendaraan. Dengan melihat tabel distribusi X^2 dapat diketahui nilai $X^2(0.05;8) = 15,51$

3. Aturan keputusan: Menentukan kriteria uji

H0 : diterima jika X^2 hitung $< 15,51$

H1 : diterima jika X^2 hitung $> 15,51$

Berikut hasil uji validasi yang dilakukan untuk mengetahui apakah model dapat menjadi pertimbangan untuk meramalkan kondisi di masa yang akan datang.

Tabel V. 1 Hasil Validasi Ruas Jalan

No	Ruas Jalan	Volume (smp/jam)		CHI SQUARE	Uji Validasi
		Survei	Model		
1	Jl Sudirman 1	479,10	573	15,39	Ho Diterima
2	Jl Sudirman 2	857,80	911	3,11	Ho Diterima
3	Jl Gegedek	624,75	694	6,91	Ho Diterima
4	Jl Patimura	599,75	694	12,80	Ho Diterima
5	Jl Veteran	528,60	562	1,98	Ho Diterima
6	Jl Sriwijaya	619,52	648	1,25	Ho Diterima

No	Ruas Jalan	Volume (smp/jam)		CHI SQUARE	Uji Validasi
		Survei	Model		
7	Jl Merdeka 1	585,56	624	2,37	Ho Diterima
8	Jl Merdeka 2	547,75	494	5,85	Ho Diterima
9	Jl Sekolah	432,36	493	7,46	Ho Diterima

Sumber : Lapum Kabupaten Belitung 2021)

Dari tabel di atas dapat diketahui kesimpulannya bahwa model Visum yang digunakan karena telah sesuai dengan kondisi saat ini dengan tingkat kepercayaan 95%.

V.1.2 Analisis perjalanan tahun 2021.

1. Distribusi Perjalanan tahun 2021

Pada zona 1 tarikan tertinggi terdapat di zona 2 yaitu sebanyak 5418 perjalanan/hari, Pada zona 1 bangkitan tertinggi terdapat di zona 2 yaitu sebanyak 6017 perjalanan/hari.

Berikut ini akan ditampilkan matriks asal tujuan perjalanan di Kabupaten Belitung Tahun 2021.

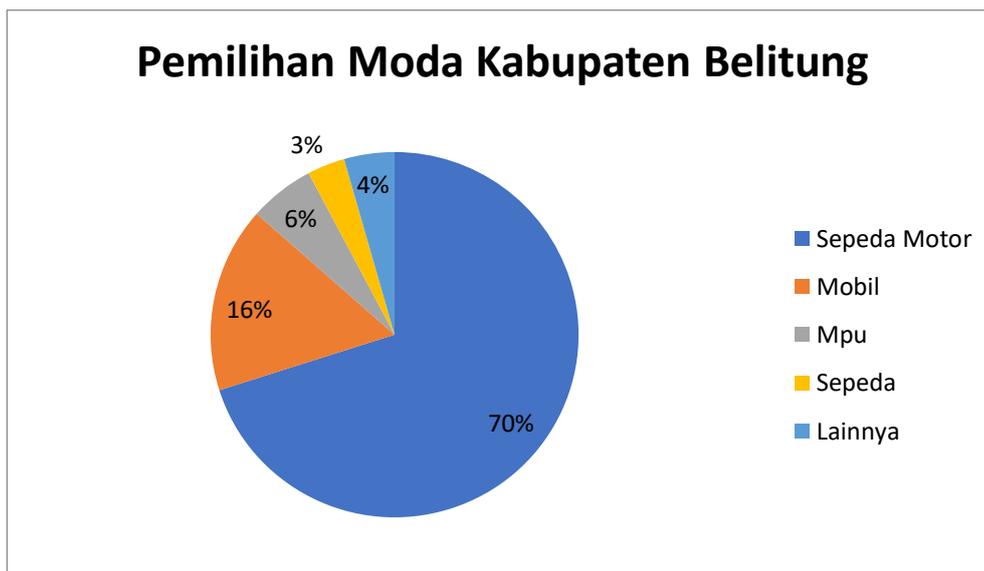
Tabel V. 2 Matriks Asal Tujuan tahun 2021 (perjalanan orang/hari)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	JUMLAH
1	836	5418	4097	1914	2695	2399	2237	2156	970	1132	943	1159	728	1105	862	216	377	647	296	81	1159	162	1321	243	593	1294	35039
2	6017	1377	4460	4191	3682	3532	2185	2305	1048	808	688	1257	898	988	659	509	449	748	509	359	539	329	718	419	449	329	39452
3	2458	1961	455	1364	1890	1449	1947	1407	483	426	185	355	128	270	114	171	171	99	99	270	99	128	227	71	142	114	16483
4	1508	2662	1790	377	1578	1178	730	1178	754	730	448	495	330	589	212	330	471	518	236	259	424	495	518	471	306	589	19175
5	3357	3867	3537	2398	1019	3207	1559	1439	779	1319	929	570	360	689	360	330	629	570	420	390	480	420	629	330	540	330	30455
6	1949	3329	3029	1589	2969	510	1679	1170	1110	540	570	780	210	360	210	240	120	240	180	150	360	300	360	840	1080	330	24202
7	2746	2149	3790	895	1612	1701	179	1821	1433	1104	358	328	179	298	209	119	149	298	269	0	179	60	179	149	119	269	20593
8	1441	1891	3151	1381	1351	1351	1651	990	2071	1050	1050	690	600	390	450	540	510	780	870	960	690	390	750	630	540	870	27042
9	1086	1086	1297	1086	965	1086	1387	1870	452	1357	995	362	603	332	60	60	121	543	302	181	332	121	211	271	60	332	16559
10	1056	664	996	875	1448	453	1267	1267	1659	60	965	241	181	392	121	60	60	362	60	422	241	181	151	30	302	151	13666
11	960	600	390	540	1020	330	480	1080	1050	1110	90	600	60	30	60	60	60	390	240	360	120	180	60	0	60	90	10020
12	1318	1258	569	539	629	719	300	749	360	300	539	180	419	330	240	150	60	210	240	240	60	929	659	749	779	210	12733
13	983	1072	476	328	387	208	476	387	238	268	60	357	60	89	536	30	208	357	149	60	179	30	566	0	89	238	7832
14	1051	1081	541	451	1021	360	240	330	421	270	0	270	120	90	961	210	991	661	270	300	90	210	210	180	120	30	10483
15	1105	687	478	179	358	119	209	388	30	90	119	239	597	896	269	2239	1970	537	209	239	149	0	328	90	149	30	11703
16	297	564	356	208	267	148	89	564	237	148	30	0	89	297	2017	148	742	682	119	119	59	89	59	30	178	386	7921
17	897	1065	673	897	953	168	336	1233	280	112	112	168	280	1738	4037	1514	0	2411	561	561	617	168	392	112	224	1682	21193
18	716	1074	388	448	478	269	179	746	597	418	328	269	537	686	686	627	1283	0	686	269	1224	149	298	30	597	1403	14386
19	546	394	273	212	425	152	61	880	334	152	273	212	152	303	303	121	273	819	121	485	3701	637	212	152	303	1577	13074
20	344	500	125	188	375	125	63	781	313	313	406	219	94	281	313	31	438	563	719	31	2125	313	375	125	219	1531	10906
21	1501	660	450	390	480	210	240	540	360	300	150	60	120	120	30	30	390	1381	3602	2161	510	330	270	150	120	2491	17047
22	359	508	179	508	359	329	90	359	60	120	179	1076	30	150	30	60	150	120	598	239	329	90	1615	179	179	777	8671
23	1379	630	570	480	659	480	270	420	120	120	30	540	659	210	390	120	210	330	150	390	360	1829	30	2218	1379	210	14179
24	450	420	120	510	390	810	180	600	150	30	0	720	150	180	60	30	120	60	90	90	150	180	2130	120	360	300	8400
25	665	786	423	363	514	1028	121	514	30	272	60	786	121	91	181	121	121	544	272	302	121	181	1422	363	0	575	9981
26	1227	389	449	479	329	269	299	658	359	180	120	180	150	30	30	419	808	1467	1527	1347	2933	748	269	299	569	389	15924
JUMLAH	36250	36092	33062	22788	27854	22591	18454	25832	15697	12729	9630	12113	7855	10934	13399	8485	10882	15337	12793	10265	17230	8648	13962	8252	9457	16526	437118

2. Pemilihan Moda

Analisis pemilihan moda transportasi untuk wilayah studi Kabupaten Belitung dapat diambil berdasarkan hasil survey wawancara rumah tangga (Home Interview). Yang menunjukkan bahwa penggunaan moda terbesar adalah sepeda motor yang mencapai 70%.

Berikut ini merupakan persentase penggunaan moda di wilayah studi Kabupaten Belitung dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar V. 1 Persentase Pemilihan Moda Kabupaten Belitung Tahun 2021

3. Pembebanan Lalu Lintas tahun 2021

Tahap pembebanan lalu lintas pada penelitian ini menggunakan bantuan software Visum. Berikut hasil pembebanan lalu lintas dengan bantuan software Visum:

Tabel V. 1 Matriks Asal Tujuan Perjalanan (smp/jam)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	JUMLAH
1	10	62	47	22	31	27	25	25	11	13	11	13	8	13	10	2	4	7	3	1	13	2	15	3	7	15	399
2	69	16	51	48	42	40	25	26	12	9	8	14	10	11	8	6	5	9	6	4	6	4	8	5	5	4	450
3	28	22	5	16	22	17	22	16	6	5	2	4	1	3	1	2	2	1	1	3	1	1	3	1	2	1	188
4	17	30	20	4	18	13	8	13	9	8	5	6	4	7	2	4	5	6	3	3	5	6	6	5	3	7	219
5	38	44	40	27	12	37	18	16	9	15	11	6	4	8	4	4	7	6	5	4	5	5	7	4	6	4	347
6	22	38	35	18	34	6	19	13	13	6	6	9	2	4	2	3	1	3	2	2	4	3	4	10	12	4	276
7	31	24	43	10	18	19	2	21	16	13	4	4	2	3	2	1	2	3	3	0	2	1	2	2	1	3	235
8	16	22	36	16	15	15	19	11	24	12	12	8	7	4	5	6	6	9	10	11	8	4	9	7	6	10	308
9	12	12	15	12	11	12	16	21	5	15	11	4	7	4	1	1	1	6	3	2	4	1	2	3	1	4	189
10	12	8	11	10	17	5	14	14	19	1	11	3	2	4	1	1	1	4	1	5	3	2	2	0	3	2	156
11	11	7	4	6	12	4	5	12	12	13	1	7	1	0	1	1	1	4	3	4	1	2	1	0	1	1	114
12	15	14	6	6	7	8	3	9	4	3	6	2	5	4	3	2	1	2	3	3	1	11	8	9	9	2	145
13	11	12	5	4	4	2	5	4	3	3	1	4	1	1	6	0	2	4	2	1	2	0	6	0	1	3	89
14	12	12	6	5	12	4	3	4	5	3	0	3	1	1	11	2	11	8	3	3	1	2	2	2	1	0	119
15	13	8	5	2	4	1	2	4	0	1	1	3	7	10	3	26	22	6	2	3	2	0	4	1	2	0	133
16	3	6	4	2	3	2	1	6	3	2	0	0	1	3	23	2	8	8	1	1	1	1	1	0	2	4	90
17	10	12	8	10	11	2	4	14	3	1	1	2	3	20	46	17	0	27	6	6	7	2	4	1	3	19	242
18	8	12	4	5	5	3	2	9	7	5	4	3	6	8	8	7	15	0	8	3	14	2	3	0	7	16	164
19	6	4	3	2	5	2	1	10	4	2	3	2	2	3	3	1	3	9	1	6	42	7	2	2	3	18	149
20	4	6	1	2	4	1	1	9	4	4	5	2	1	3	4	0	5	6	8	0	24	4	4	1	2	17	124
21	17	8	5	4	5	2	3	6	4	3	2	1	1	1	0	0	4	16	41	25	6	4	3	2	1	28	194
22	4	6	2	6	4	4	1	4	1	1	2	12	0	2	0	1	2	1	7	3	4	1	18	2	2	9	99
23	16	7	6	5	8	5	3	5	1	1	0	6	8	2	4	1	2	4	2	4	4	21	0	25	16	2	162
24	5	5	1	6	4	9	2	7	2	0	0	8	2	2	1	0	1	1	1	1	2	2	24	1	4	3	96
25	8	9	5	4	6	12	1	6	0	3	1	9	1	1	2	1	1	6	3	3	1	2	16	4	0	7	114
26	14	4	5	5	4	3	3	8	4	2	1	2	2	0	0	5	9	17	17	15	33	9	3	3	6	4	181
JUMLAH	413	411	377	260	317	257	210	294	179	145	110	138	90	125	153	97	124	175	146	117	196	99	159	94	108	188	4982



Gambar V. 2 Pembebanan Tahun 2021

V.1.3 Analisis perjalanan tahun 2023

Dalam membuat model persamaan regresi untuk menghitung jumlah perjalanann pada tahun 2023 terdapat 3 variabel bebas yang digunakan yaitu X1 (pendapatan), X2 (jumlah penduduk), X3 (kepemilikan kendaraan) dan variabel terikat yaitu Y (perjalanan). Model persamaan regresi didapatkan dari hasil analisis dengan menggunakan aplikasi SPSS. Berdasarkan hasil analisis dari Lapum Kabupaten Belitung didapatkan hasil persamaan regresi. Dengan pertumbuhan jumlah kendaraann di kabupaten Belitung dapat membangkitkan jumlah perjalalanan sebesar 2,38 perjalananan. Berikut persamaan regresi dari hasil analisis lapum kabupaten Belitung.

MODEL	$Y=2,1+0,28(X3)$
--------------	------------------------------------

Dimana :

Y : Variabel Terikat (perjalanan)

X3 : Variabel Bebas (kendaraan)

Dan berdasarkan persamaan diatas, X3 (kepemilikan kendaraan) adalah variabel yang sangat mempengaruhi variabel Y (perjalanan) di Kabupaten Belitung.

Meramalkan pola perjalanan, sebelumnya harus diramalkan terlebih dahulu jumlah kendaraan tahun rencana. Teknik ini diasumsikan perkembangan jumlah kendaraan akan berganda dengan sendirinya. Hal ini analog dengan teori bunga berbunga dengan rumus :

$$P_t = P_o \times (1 + i)^n$$

Keterangan :

P_t = Jumlah tahun target
P_o = Jumlah tahun dasar
I = Tingkat pertumbuhan
n = Jumlah tahun

1. Peramalan jumlah kendaraan

Dalam peramalan jumlah kendaraan pada tahun rencana, digunakan data sekunder jumlah kendaraan 5 tahun terakhir untuk mengetahui tingkat pertumbuhannya yang ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel V. 3 Tingkat Pertumbuhan Kendaraan Kabupaten Belitung

Tahun	Jumlah Kendaraan terdaftar	i
2016	132640	-
2017	140107	0,056295235
2018	148989	0,063394406
2019	157871	0,059615139
2020	164504	0,042015316
RATA - RATA		6%

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Belitung, 2021

Dari tingkat pertumbuhan rata-rata yang terdapat pada Tabel diatas yang dibuktikan dengan analisis Trend pada gambar diatas, dapat digunakan untuk meramalkan jumlah kendaraan di masa yang akan datang.

Tabel V. 4 Peramalan Jumlah Kendaraan

Zona	Kepemilikan kendaraan 2021	Kepemilikan kendaraan 2023
1	7682	8631
2	14727	16547
3	3794	4263
4	8480	9529
5	13789	15493
6	8247	9267
7	7998	8987
8	13296	14939
9	5097	5727
10	9413	10576
11	3690	4146
12	6921	7776
13	1846	2074
14	8831	9922
15	6926	7782

Zona	Kepemilikan kendaraan 2021	Kepemilikan kendaraan 2023
16	1899	2133
17	6616	7434
18	5283	5936
19	3913	4397
20	906	1018
21	9124	10252
22	2601	2923
23	9413	10576
24	4110	4618
25	6321	7102
26	13948	15672

2. Bangkitan dan Tarikan

Tahapan selanjutnya melakukan analisis bangkitan dan tarikan adalah memodelkan perjalanan tersebut kedalam sebuah persamaan regresi dengan maksud hanya untuk dapat mengetahui perubahan variabel terikat (Y) yang berupa jumlah perjalanan terhadap pengaruh variabel – variabel bebasnya yaitu Jumlah kendaraan (X3), karena berdasarkan hasil korelasi X3 (kepemilikan kendaraan) adalah variabel yang sangat mempengaruhi variabel Y (perjalanan) di Kabupaten Belitung.

Berikut adalah tabel bangkitan tahun 2023:

Tabel V. 5 Bangkitan Dan Tarikan Tahun 2023

Zona	Bangkitan 2021	Bangkitan 2023	Tarikan 2021	Tarikan 2023
1	35012	35712	36250	36975
2	39452	40228	36092	36802
3	16483	8132	33062	16312
4	19175	38044	22788	17363
5	30455	31065	27854	28412
6	24232	24659	22591	22989
7	20593	20998	18454	18818
8	27042	28453	25835	27183
9	16559	16843	15697	15967

Zona	Bangkitan 2021	Bangkitan 2023	Tarikan 2021	Tarikan 2023
10	13666	15295	12729	14246
11	10020	10219	9630	9821
12	12733	12977	12113	12345
13	7832	8768	7855	8794
14	10483	10687	10934	11147
15	11703	11930	13399	13659
16	7921	8077	8485	8652
17	21193	23800	10882	12221
18	14386	16136	15337	17203
19	13074	13322	12793	13036
20	10906	11528	10265	10850
21	17047	19142	17230	19347
22	8671	9705	8648	9679
23	14179	15839	13962	15597
24	8400	9349	8252	9184
25	9981	10143	9457	9611
26	15924	17868	16526	18544

3. Distribusi Perjalanan

Dari hasil peramalan dan model regresi yang telah dilakukan maka didapatkan bangkitan dan tarikan tahun 2023, lalu dilakukan tahap distribusi dengan menggunakan model furness untuk mengisi cell – cell yang kosong pada matriks perjalanan orang/hari. Hasil pengolahan data dengan menggunakan model furness didapatkan pada iterasi ke- 7. Berikut adalah matriks asal tujuan tahun 2023:

Tabel V. 6 Matriks Asal Tujuan Tahun 2023

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Oi	
1																											35712	
2																												40228
3																												8132
4																												38044
5																												31065
6																												24659
7																												20998
8																												28453
9																												16843
10																												15295
11																												10219
12																												12977
13																												8768
14																												10687
15																												11930
16																												8077
17																												23800
18																												16136
19																												13322
20																												11528
21																												19142
22																												9705
23																												15839
24																												9349
25																												10143
26																												17868
Oj	36975	36802	16312	17363	28412	22989	18818	27183	15967	14246	9821	12345	8794	11147	13659	8652	12221	17203	13036	10850	19347	9679	15597	9184	9611	18544	468919	

Tabel V. 7 Matriks Asal Tujuan Tahun 2023 Iterasi Ke – 7 Dengan Model Furnness

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Oi
1	982	6284	2242	1559	3126	2017	2652	2489	1096	1549	1077	1328	988	1271	986	254	526	874	336	119	1579	218	1762	316	654	1732	35712
2	7266	1641	2509	3508	4388	3053	2663	2769	1216	1137	808	1480	1253	1168	774	615	643	1039	592	545	754	456	985	560	509	453	40228
3	1363	1073	117	524	1034	575	1089	776	258	275	100	192	82	147	61	95	112	63	53	188	64	81	143	44	74	72	8132
4	1710	2981	946	296	1767	956	836	1329	822	965	493	547	432	654	234	375	634	676	257	369	558	644	668	592	326	761	38044
5	4023	4574	1974	1992	1205	2751	1885	1715	898	1841	1082	665	498	809	419	396	894	785	485	587	666	577	857	437	607	450	31065
6	2948	4969	2134	1666	4431	552	2563	1805	1613	951	837	1150	367	533	309	363	215	417	262	285	631	520	618	1406	1532	568	38044
7	3398	2625	2185	768	1968	1507	224	2241	1704	1592	431	396	256	362	251	148	219	425	320	0	257	85	252	204	139	379	20998
8	1657	2146	1688	1101	1533	1112	1915	1133	2290	1407	1174	774	797	439	504	622	696	1032	964	1387	920	515	980	802	583	1140	28453
9	1225	1209	681	849	1074	877	1579	2098	491	1783	1091	398	786	366	66	68	161	704	328	256	434	156	270	339	64	426	16843
10	1416	878	622	813	1916	434	1714	1690	2139	94	1258	316	280	515	157	81	96	558	78	711	375	278	230	45	380	230	15295
11	1057	652	200	412	1108	260	533	1183	1111	1423	96	644	76	32	64	66	78	494	255	498	153	227	75	0	62	113	10219
12	1454	1370	292	412	685	568	333	822	381	385	578	193	534	356	257	165	78	266	255	332	77	1175	826	914	806	263	12977
13	1274	1372	288	294	495	193	623	499	297	405	75	452	89	113	676	39	320	533	186	97	269	44	833	0	109	352	8768
14	1151	1168	276	342	1103	282	265	360	442	345	0	288	152	97	1023	230	1286	832	285	413	114	264	261	218	123	37	10687
15	1168	716	235	131	374	90	223	408	30	110	123	246	729	927	276	2370	2469	653	213	317	183	0	394	105	148	36	11930
16	322	603	180	156	286	115	97	608	247	187	31	0	111	315	2127	161	953	851	124	162	75	111	73	36	181	476	8077
17	1139	1336	398	790	1195	153	431	1559	342	166	138	208	411	2162	4987	1925	0	3521	686	894	908	245	566	158	267	2434	23800
18	890	1318	225	386	586	239	225	922	713	605	396	325	771	835	830	780	1890	0	822	419	1763	213	421	41	696	1986	16136
19	550	392	128	148	422	109	62	882	323	178	267	209	176	299	297	122	326	949	118	614	4322	736	243	169	287	1810	13322
20	447	642	76	169	481	116	82	1010	391	473	513	277	141	358	395	41	674	841	900	51	3203	466	554	180	267	2267	11528
21	1824	792	255	329	576	183	294	653	421	425	177	71	169	143	35	37	562	1929	4217	3299	719	460	373	202	137	3449	19142
22	449	627	104	440	443	294	113	446	72	174	218	1312	43	183	36	75	222	172	720	376	477	129	2292	248	210	1107	9705
23	1718	774	331	414	811	428	339	520	144	174	36	656	949	256	472	150	310	472	180	610	520	2613	42	3060	1612	298	15839
24	566	522	70	445	485	730	229	751	182	44	0	884	218	222	73	38	179	87	109	142	219	260	3045	167	425	430	9349
25	718	838	213	271	548	794	132	552	31	342	63	827	151	96	190	131	155	675	283	410	151	225	1742	434	0	706	10143
26	1480	463	252	400	392	233	364	790	417	252	140	211	209	35	35	506	1156	2034	1774	2041	4102	1035	369	400	644	535	17868
Oj	36975	36802	16312	17363	28412	17363	18818	27183	15967	14246	9821	12345	8794	11147	13659	8652	12221	17203	13036	10850	19347	9679	15597	9184	9611	18544	497470

4. Pembebanan Lalu Lintas Tahun 2023

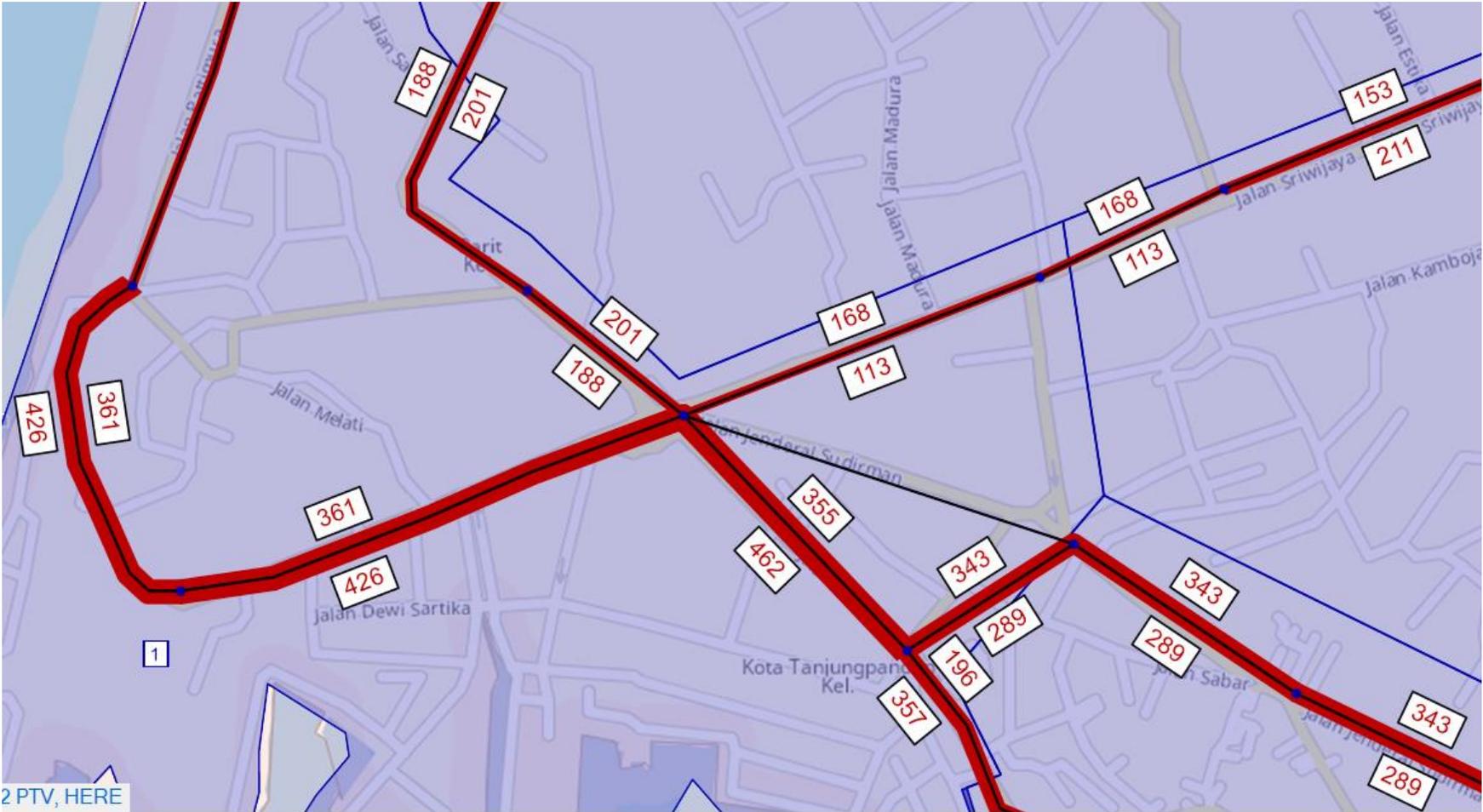
Sebelum dilakukan pembebanan, perlu dilakukan konversi satuan perjalanan dengan mengubah matriks satuan perjalanan orang/hari menjadi smp/jam. Berikut tahapan konversi satuan perjalanan menjadi smp/jam.

1. Matriks sampel asal tujuan satuannya perjalanan orang/hari dikalikan dengan faktor ekspansi menjadi matriks asal tujuan satuannya perjalanan orang/hari.
2. Selanjutnya matriks populasi perjalanan orang/hari dibagi faktor okupansi yang diperoleh dari (kapasitas tiap moda dikali load faktor) menjadi matriks asal tujuan setiap moda kendaraan satuannya kendaraan/hari.
3. Selanjutnya matriks asal tujuan setiap moda kendaraan/hari dikalikan dengan smp setiap moda kendaraan menjadi matriks asal tujuan setiap moda kendaraan dengan satuan smp/hari.
4. Pada akhirnya matriks asal tujuan setiap moda kendaraan dikalikan dengan faktor K yang di dapat dari LHR satu kota, untuk faktor K pada Kabupaten Belitung sebesar 8% didapatkan dari (jumlah volume rata-rata jam sibuk dibagi dengan dikalikan volume rata-rata ruas dikali 93% satuannya smp) menjadi matriks asal tujuan setiap moda kendaraan dengan satuan smp/jam seperti ditunjukkan pada tabel V.8.

Setelah melakukan tahapan diatas dan didapatkan matriks gabungan kendaraan dengan satuan smp/jam, maka dilakukan pembebanan lalu lintas. Tahap pembebanan lalu lintas pada penelitian ini menggunakan bantuan software Vissum seperti ditunjukkan pada gambar V.3.

Tabel V. 8 Matriks Asal Tujuan Perjalanan (smp/jam)

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	JUMLAH
1	11	68	24	17	34	22	29	27	12	17	12	14	11	14	11	3	6	9	4	1	17	2	19	3	7	19	411
2	79	18	27	38	47	33	29	30	13	12	9	16	14	13	8	7	7	11	6	6	8	5	11	6	6	5	463
3	15	12	1	6	11	6	12	8	3	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	94
4	19	32	10	3	19	10	9	14	9	10	5	6	5	7	3	4	7	7	3	4	6	7	7	6	4	8	225
5	44	49	21	22	13	30	20	19	10	20	12	7	5	9	5	4	10	8	5	6	7	6	9	5	7	5	358
6	32	54	23	18	48	6	28	20	17	10	9	12	4	6	3	4	2	5	3	3	7	6	7	15	17	6	364
7	37	28	24	8	21	16	2	24	18	17	5	4	3	4	3	2	2	5	3	0	3	1	3	2	2	4	242
8	18	23	18	12	17	12	21	12	25	15	13	8	9	5	5	7	8	11	10	15	10	6	11	9	6	12	317
9	13	13	7	9	12	9	17	23	5	19	12	4	9	4	1	1	2	8	4	3	5	2	3	4	1	5	192
10	15	10	7	9	21	5	19	18	23	1	14	3	3	6	2	1	1	6	1	8	4	3	2	0	4	2	187
11	11	7	2	4	12	3	6	13	12	15	1	7	1	0	1	1	1	5	3	5	2	2	1	0	1	1	118
12	16	15	3	4	7	6	4	9	4	4	6	2	6	4	3	2	1	3	3	4	1	13	9	10	9	3	149
13	14	15	3	3	5	2	7	5	3	4	1	5	1	1	7	0	3	6	2	1	3	0	9	0	1	4	107
14	12	13	3	4	12	3	3	4	5	4	0	3	2	1	11	2	14	9	3	4	1	3	3	2	1	0	123
15	13	8	3	1	4	1	2	4	0	1	1	3	8	10	3	26	27	7	2	3	2	0	4	1	2	0	137
16	3	7	2	2	3	1	1	7	3	2	0	0	1	3	23	2	10	9	1	2	1	1	1	0	2	5	93
17	12	14	4	9	13	2	5	17	4	2	1	2	4	23	54	21	0	38	7	10	10	3	6	2	3	26	292
18	10	14	2	4	6	3	2	10	8	7	4	4	8	9	9	8	20	0	9	5	19	2	5	0	8	21	198
19	6	4	1	2	5	1	1	10	3	2	3	2	2	3	3	1	4	10	1	7	47	8	3	2	3	20	153
20	5	7	1	2	5	1	1	11	4	5	6	3	2	4	4	0	7	9	10	1	35	5	6	2	3	25	162
21	20	9	3	4	6	2	3	7	5	5	2	1	2	2	0	0	6	21	46	36	8	5	4	2	1	37	235
22	5	7	1	5	5	3	1	5	1	2	2	14	0	2	0	1	2	2	8	4	5	1	25	3	2	12	119
23	19	8	4	4	9	5	4	6	2	2	0	7	10	3	5	2	3	5	2	7	6	28	0	33	17	3	194
24	6	6	1	5	5	8	2	8	2	0	0	10	2	2	1	0	2	1	1	2	2	3	33	2	5	5	114
25	8	9	2	3	6	9	1	6	0	4	1	9	2	1	2	1	2	7	3	4	2	2	19	5	0	8	116
26	16	5	3	4	4	3	4	9	5	3	2	2	2	0	0	5	13	22	19	22	44	11	4	4	7	6	219
JUMLAH	457	454	202	201	351	202	232	325	196	187	121	152	115	137	168	107	161	226	160	164	254	127	204	120	117	244	5383



Gambar V. 3 Pembebanan Tahun 2023

V.2 Analisis pengendalian lalu lintas di persimpangan kawasan CBD Kabupaten Belitung di masa yang akan datang.

Berikut merupakan hasil analisis yang di lakukan untuk mengetahui pengendalian di persimpangan di CBD Kabupaten Belitung di masa yang akan datang. Analisis tersebut antar lain berupa analisis kinerja persimpangan saat ini, analisis kinerja simpang tahun rencana, analisis kinerja simpang tahun rencana dengan usulan.

V.2.1 Analisis Kinerja simpang tahun 2021

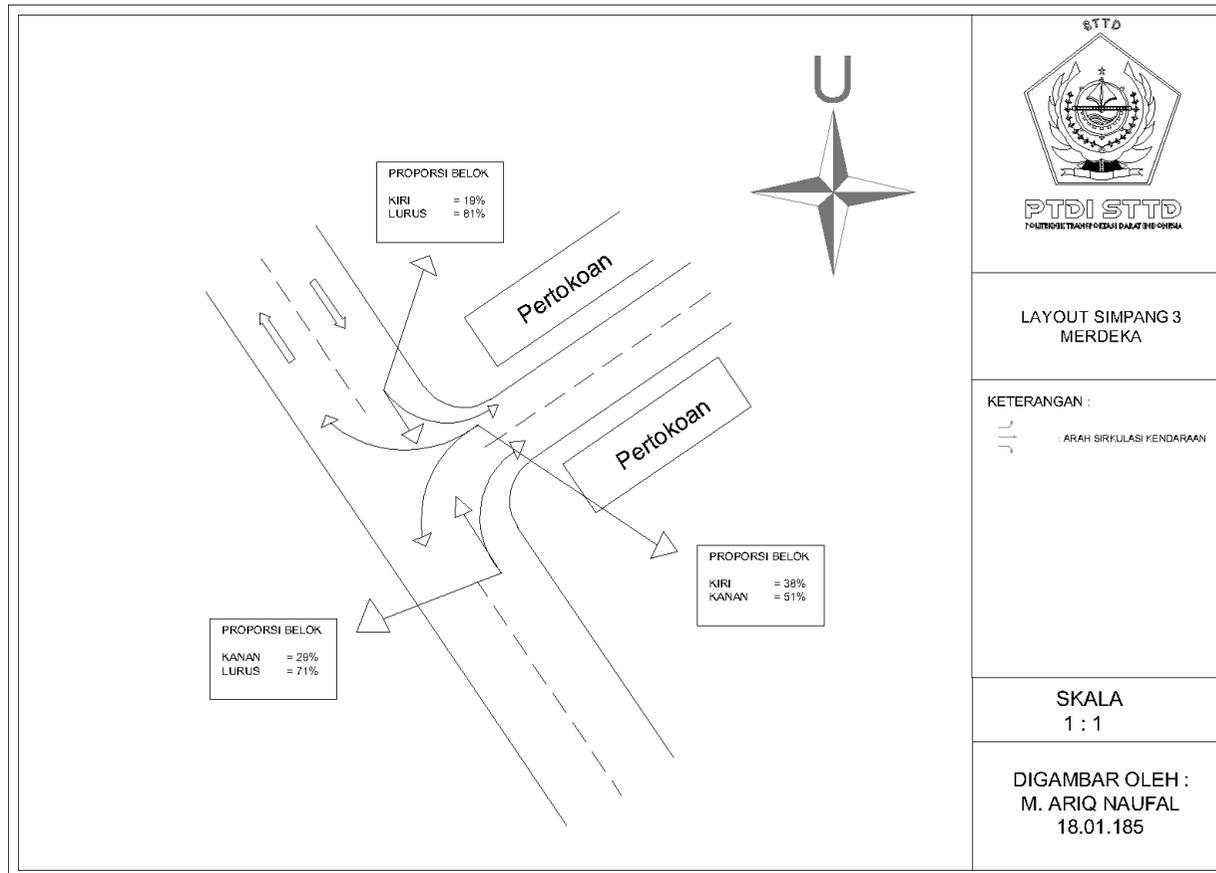
Dari pengamatan dilapangan dan hasil survai inventarisasi, survei gerakan membelok, dan survai antrian maka didapatkan data, antara lain data volume kendaraan, data geometri, dan arus jenuh. Dalam hal ini mendapatkan hasil arus jenuh didasarkan pada perhitungan MKJI tajun 1997. Berikut akan ditampilkan data-data survai pada masing-masing simpang.

V.2.1.1. Simpang Merdeka

1. Perhitungan kapasitas simpang

Simpang Merdeka merupakan simpang dengan 3 kaki yang terdapat pada ruas jalan merdeka, dan Jalan sekolah. dengan tataguna lahan sekitar adalah pusat pertokoan.

Berikut merupakan gambar visualisasi, gambar geometri dari Simpang Merdeka



Gambar V. 4 Layout Simpang Merdeka

Simpang merdeka merupakan simpang tak bersinyal, sehingga perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan kapasitas simpang:

a. Kapasitas dasar

Kapasitas dasar merupakan kapasitas yang ditentukan berdasarkan tipe persimpangan. Simpang Merdeka merupakan simpang dengan tipe 322, sehingga kapasitas dasar Simpang Maleber adalah 2700 smp/jam.

b. Faktor koreksi lebar mulut simpang

Berikut merupakan data perhitungan lebar mulut simpang masing-masing pendekat :

Tabel V. 9 Lebar Mulut Simpang

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat (m)	Status
1	U	Sekolah	6	Minor
2	B	Merdeka	6	Mayor
3	S	Merdeka	6	Mayor

Lebar mulut simpang rata-rata pada Simpang Merdeka tersebut adalah 6 m sehingga faktor penyesuaian untuk lebar mulut simpang rata-rata dengan tipe 322 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Fw &= 0,73 + 0,0760 W_1 \\
 &= 0,73 + 0,0760 (6) \\
 &= 1,18
 \end{aligned}$$

c. Faktor koreksi median pada jalan utama

Simpang Merdeka merupakan simpang yang tidak memiliki median sehingga faktor koreksi median untuk simpang ini adalah 1,00.

d. Faktor koreksi ukuran kota

Jumlah penduduk Kabupaten Belitung adalah 0,19 juta jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota untuk simpang ini adalah 0,88.

e. Faktor koreksi lingkungan, gesekan samping dan kendaraan tidak bermotor

Simpang Merdeka merupakan simpang dengan lingkungan jalan berupa komersial, hambatan samping sedang dan rasio kendaraan tidak bermotor sebesar 0,00 sehingga faktor koreksi untuk simpang ini adalah 0,94.

- f. Faktor koreksi kendaraan belok kanan

Faktor penyesuaian rasio belok kanan didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 F_{rt} &= 1,09 - 0,92 P_{rt} \\
 &= 1,09 - 0,92 \frac{\text{volume kendaraan belok kanan}}{\text{volume kendaraan yang melintas}} \\
 &= 1,09 - 0,92 \left(\frac{135}{690} \right) \\
 &= 0,90
 \end{aligned}$$

- g. Faktor koreksi kendaraan belok kiri

Faktor penyesuaian rasio belok kiri didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 F_{lt} &= 0,84 + 1,61 P_{lt} \\
 &= 0,84 + 1,61 \frac{\text{volume kendaraan belok kiri}}{\text{volume kendaraan yang melintas}} \\
 &= 0,84 + 1,61 \left(\frac{110}{690} \right) \\
 &= 1,10
 \end{aligned}$$

- h. Faktor koreksi rasio jalan arus minor

Untuk memperoleh faktor koreksi rasio jalan arus minor perlu diketahui terlebih dahulu rasio arus minor dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{mi} &= \frac{Q_{minor}}{Q_{total}} \\
 &= \frac{560}{690} \\
 &= 0,81
 \end{aligned}$$

faktor koreksi dengan tipe simpang 322 dan P_{mi} sebesar 0,66 maka perhitungan faktor koreksi rasio jalan arus minor adalah:

$$\begin{aligned}
 F_{mi} &= 1,19 \times P_{mi}^2 - 1,19 \times P_{mi} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,81)^2 - 1,19 \times (0,81) + 1,19 = 0,67
 \end{aligned}$$

Setelah semua faktor penyesuaian diperoleh, maka perhitungan kapasitas Simpang Merdeka adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\
 &= 2700 \times 1,18 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,10 \times 0,90 \times 0,67 \\
 &= 1413,34
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil dari perhitungan jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Diketahui total arus pada simpang Merdeka adalah 689,50 smp/jam dengan kapasitas 1530,82 smp/jam maka perhitungan untuk derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{689,50}{1413,34} \\
 &= 0,49
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas, tundaan geometrik, tundaan simpang, tundaan jalan mayor dan tundaan jalan minor. Perhitungan dari masing-masing tundaan adalah sebagai berikut:

a. Tundaan lalu lintas

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka adalah 0,45 maka rumus yang digunakan dalam perhitungan tundaan lalu lintas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DT &= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,49)) - (1 - (0,49)) \times 2^2} \\
 &= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,49)) - (1 - 0,49) \times 2^2} \\
 &= 4,98 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

b. Tundaan geometrik

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka <1,0 maka rumus yang digunakan untuk perhitungan tundaan geometrik adalah:

$$\begin{aligned}
 DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\
 &= (1 - 0,49) \times (0,35 \times 6 + (1 - 0,35) \times 3) + 0,49 \times 4 \\
 &= 4,03 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

c. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan penjumlahan antara tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik pada simpang. Tundaan simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= DG + DT \\ &= 4,03 + 4,98 \\ &= 9,01 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

d. Tundaan jalan mayor

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka $< 0,6$ maka berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor pada Simpang Merdeka:

$$\begin{aligned} D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \\ &= 1,8 + 5,8234 \times 0,49 - (1 - 0,49) \times 1,8 \\ &= 5,27 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

e. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned} DT_{mi} &= \frac{(Q_{tot} \times DT_I - Q_{ma} \times DT_{ma})}{Q_{mi}} \\ &= \frac{690 \times 4,98 - 560 \times 3,72}{130} \\ &= 3,72 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4. Perhitungan peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} QP\% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 0,49 + 20,66 \times 0,49^2 + 10,49 \times 0,49^3 \\ &= 11\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 0,49 - 24,68 \times 0,49^2 + 56,47 \times 0,49^3 \\ &= 24\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh rentang peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah 11% sampai dengan 24%.

Berdasarkan hasil rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting Simpang Maleber memiliki kinerja sebagai berikut:

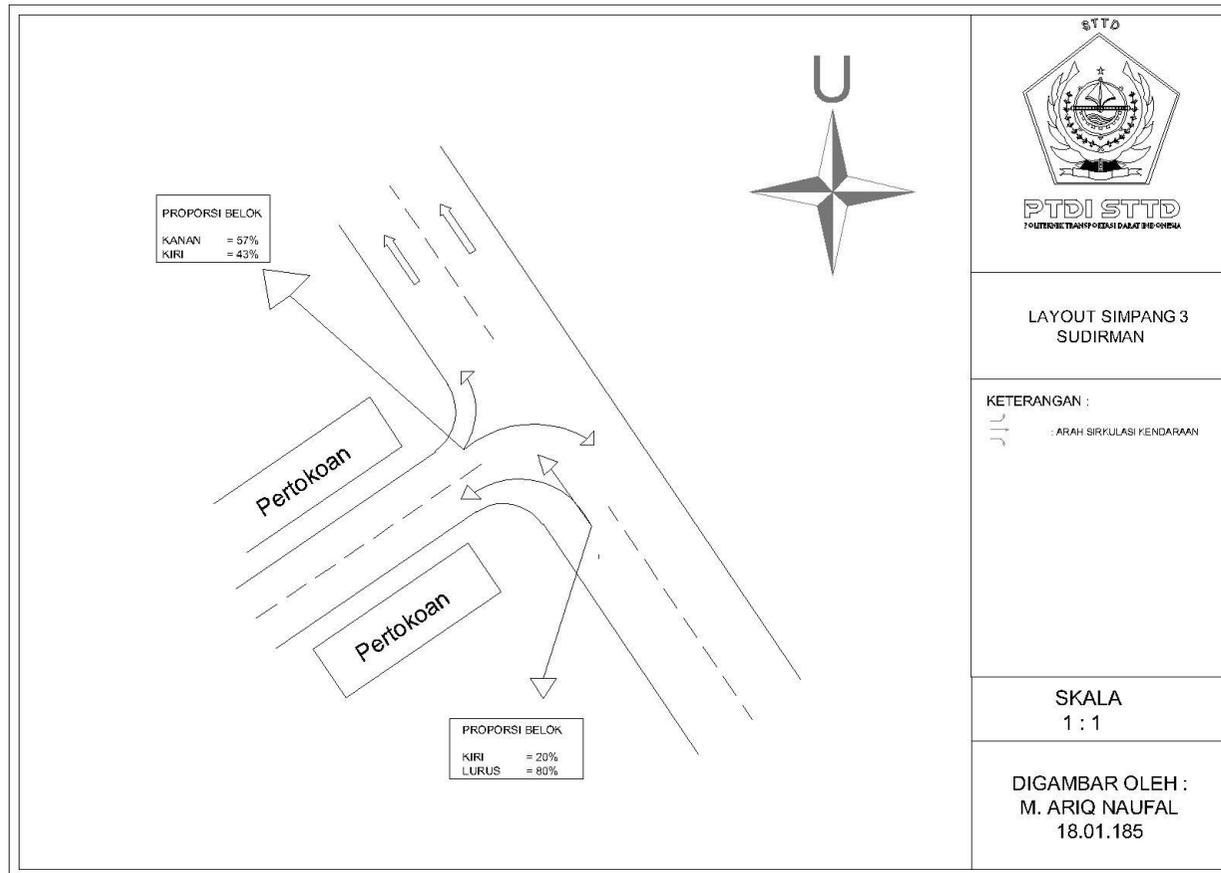
Derajat kejenuhan (DS)	= 0,49
Tundaan simpang (D)	= 9,01 det/smp
Peluang antrian simpang (QP)	= 11% - 24%

V.2.1.2. Simpang Sudirman

1. Perhitungan kapasitas simpang

Simpang Sudirman merupakan simpang dengan 3 kaki yang terdapat pada ruas jalan Sudirman, dan Jalan sekolah. dengan tataguna lahan sekitar adalah pusat pertokoan.

Berikut merupakan gambar visualisasi, gambar geometri dari Simpang Sudirman.



Gambar V. 5 Layout Simpang Sudirman

Simpang Sudirman merupakan simpang tak bersinyal, sehingga perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan kapasitas simpang:

a. Kapasitas dasar

Kapasitas dasar merupakan kapasitas yang ditentukan berdasarkan tipe persimpangan. Simpang Merdeka merupakan simpang dengan tipe 322, sehingga kapasitas dasar Simpang Maleber adalah 2700 smp/jam.

b. Faktor koreksi lebar mulut simpang

Berikut merupakan data perhitungan lebar mulut simpang masing-masing pendekat :

Tabel V. 10 Lebar Mulut Simpang

No	Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Pendekat (m)	Status
1	T	Sudirman	8	Mayor
2	S	Sekolah	6	Minor
3	B	Sudirman	8	Mayor

Lebar mulut simpang rata-rata pada Simpang Sudirman tersebut adalah 7,33 m sehingga faktor penyesuaian untuk lebar mulut simpang rata-rata dengan tipe 322 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Fw &= 0,73 + 0,0760 W_1 \\
 &= 0,73 + 0,0760 (7,33) \\
 &= 1,28
 \end{aligned}$$

c. Faktor koreksi median pada jalan utama

Simpang Sudirman merupakan simpang yang tidak memiliki median sehingga faktor koreksi median untuk simpang ini adalah 1,00.

d. Faktor koreksi ukuran kota

Jumlah penduduk Kabupaten Belitung adalah 0,19 juta jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota untuk simpang ini adalah 0,88.

e. Faktor koreksi lingkungan, gesekan samping dan kendaraan tidak bermotor

Simpang Sudirman merupakan simpang dengan lingkungan jalan berupa

komersial, hambatan samping sedang dan rasio kendaraan tidak bermotor sebesar 0,00 sehingga faktor koreksi untuk simpang ini adalah 0,94.

- f. Faktor koreksi kendaraan belok kanan

Faktor penyesuaian rasio belok kanan didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 F_{rt} &= 1,09 - 0,92 P_{rt} \\
 &= 1,09 - 0,92 \frac{\text{volume kendaraan belok kanan}}{\text{volume kendaraan yang melintas}} \\
 &= 1,09 - 0,92 \left(\frac{71}{458} \right) \\
 &= 0,95
 \end{aligned}$$

- g. Faktor koreksi kendaraan belok kiri

Faktor penyesuaian rasio belok kiri didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 F_{lt} &= 0,84 + 1,61 P_{lt} \\
 &= 0,84 + 1,61 \frac{\text{volume kendaraan belok kiri}}{\text{volume kendaraan yang melintas}} \\
 &= 0,84 + 1,61 \left(\frac{120}{458} \right) \\
 &= 1,25
 \end{aligned}$$

- h. Faktor koreksi rasio jalan arus minor

Untuk memperoleh faktor koreksi rasio jalan arus minor perlu diketahui terlebih dahulu rasio arus minor dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{mi} &= \frac{Q_{minor}}{Q_{total}} \\
 &= \frac{334}{458} \\
 &= 0,73
 \end{aligned}$$

faktor koreksi dengan tipe simpang 322 dan P_{mi} sebesar 0,66 maka perhitungan faktor koreksi rasio jalan arus minor adalah:

$$\begin{aligned}
 F_{mi} &= 1,19 \times P_{mi}^2 - 1,19 \times P_{mi} + 1,19 \\
 &= 1,19 \times (0,73)^2 - 1,19 \times (0,73) + 1,19 \\
 &= 0,65
 \end{aligned}$$

Setelah semua faktor penyesuaian diperoleh, maka perhitungan kapasitas Simpang Sudirman adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi} \\
 &= 2700 \times 1,18 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,25 \times 0,95 \times 0,65 \\
 &= 1709,34
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil dari perhitungan jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Diketahui total arus pada simpang Merdeka adalah 689,50 smp/jam dengan kapasitas 1530,82 smp/jam maka perhitungan untuk derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{457,50}{1709,34} \\
 &= 0,27
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas, tundaan geometrik, tundaan simpang, tundaan jalan mayor dan tundaan jalan minor. Perhitungan dari masing-masing tundaan adalah sebagai berikut:

a. Tundaan lalu lintas

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sudirman adalah 0,27 maka rumus yang digunakan dalam perhitungan tundaan lalu lintas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DT &= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,27)) - (1 - (0,27)) \times 2^2} \\
 &= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,27)) - (1 - 0,27) \times 2^2} \\
 &= 2,73 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

b. Tundaan geometrik

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka <1,0 maka rumus yang digunakan untuk perhitungan tundaan geometrik adalah:

$$\begin{aligned}
 DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\
 &= (1 - 0,27) \times (0,35 \times 6 + (1 - 0,42) \times 3) + 0,27 \times 4 \\
 &= 4,18 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

c. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan penjumlahan antara tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik pada simpang. Tundaan simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= DG + DT \\ &= 4,18 + 2,73 \\ &= 6,91 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

d. Tundaan jalan mayor

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka $< 0,6$ maka berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor pada Simpang Merdeka:

$$\begin{aligned} D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \\ &= 1,8 + 5,8234 \times 0,27 - (1 - 0,27) \times 1,8 \\ &= 2,99 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

e. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned} DT_{mi} &= \frac{(Q_{tot} \times DT_I - Q_{ma} \times DT_{ma})}{Q_{mi}} \\ &= \frac{458 \times 2,73 - 334 \times 2,99}{124} \\ &= 2,04 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4. Perhitungan peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} QP\% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\ &= 9,02 \times 0,27 + 20,66 \times 0,27^2 + 10,49 \times 0,27^3 \\ &= 5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &= 47,71 \times 0,27 - 24,68 \times 0,27^2 + 56,47 \times 0,27^3 \\ &= 13\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh rentang peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah 5% sampai dengan 13%.

Berdasarkan hasil rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa kondisi eksisting Simpang Maleber memiliki kinerja sebagai berikut:

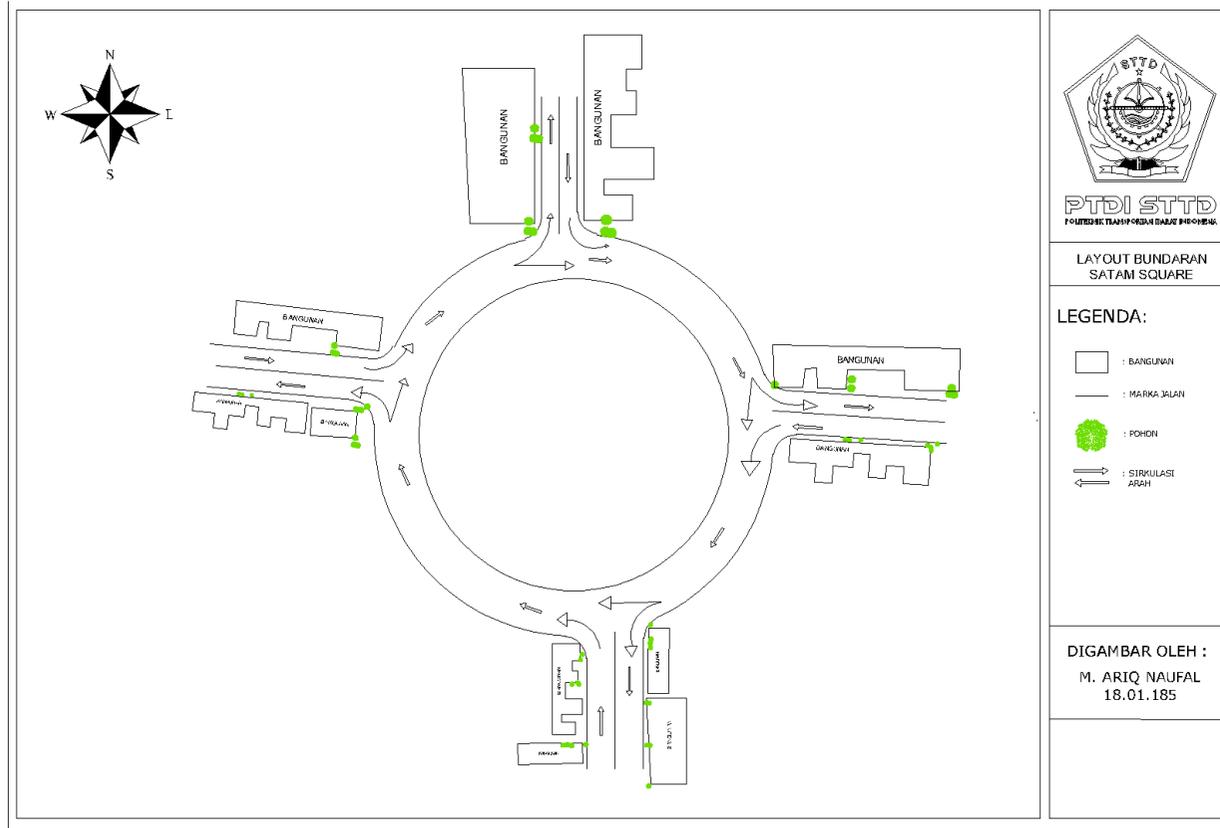
Derajat kejenuhan (DS)	= 0,27
Tundaan simpang (D)	= 6,91 det/smp
Peluang antrian simpang (QP)	= 5% - 13%

V.2.1.3. Bundaran satam

1. Perhitungan kapasitas bundaran

Bundaran satam merupakan bundaran dengan 4 kaki yang terdapat pada ruas jalan Sriwijaya, Jalan Gedek, Jalan Merdeka, dan Jalan Veteran. Dengan tataguna lahan sekitar adalah pusat pertokoan.

Berikut merupakan gambar visualisasi, gambar geometri dari bundaran satam.



Gambar V. 6 layout Bundaran Satam

Simpang Sudirman merupakan simpang tak bersinyal, sehingga perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan kapasitas simpang:

a. Kapasitas dasar

Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan rumus berikut. Variabel masukan adalah lebar jalinan (W_w), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan (W_e/W_w), rasio menjalin (P_w) dan rasio lebar/panjang jalinan (W_w/L_w):

$$C_0 = 135 \times W_w^{1,3} \times (1+W_e/W_w)^{1,5} \times (1-p_w/3)^{0,5} \times (1+W_w/L_w)^{-1,8}$$

Tabel V. 11 Parameter geometri bagian jalinan

	Bagian Jalinan	Lebar Masuk		Lebar Masuk Rata-Rata (WE)	Lebar Jalinan (Ww)	WE/Ww	Panjang Jalinan (Lw)	Ww/Lw
		Pendekat 1	Pendekat 2					
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	AB	2,50	8,00	5,25	8,00	0,66	11	0,73
2	BC	2,50	8,00	5,25	8,00	0,66	12	0,67
3	CD	3,00	9,00	6,00	9,00	0,67	12	0,75
4	DA	3,00	9,00	6,00	9,00	0,67	15	0,60

Bagian Jalinan	Faktor-Ww	Faktor We/Ww	Faktor-Pw	Faktor-Wa
20	21	22	23	24
AB	2015,35	2,13	0,89	0,37
BC	2015,35	2,13	0,87	0,40
CD	2348,82	2,15	0,89	0,37
DA	2348,82	2,15	0,87	0,43

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan parameter geometri bagian jalinan dan rumus diatas didapatkan kapasitas dasar sebagai berikut :

Bagian jalinan A-B: 1434,04 smp/jam

Bagian jalinan B-C: 1491,40 smp/jam

Bagian jalinan C-D: 1651,05 smp/jam

Bagian jalinan A-D: 1881,84smp/jam

b. Faktor penyesuaian ukuran kota

Jumlah penduduk Kabupaten Belitung adalah 0,19 juta jiwa sehingga untuk faktor penyesuaian ukuran kota untuk bundaran ini adalah 0,88.

c. Faktor penyesuaian lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

Bundaran satam merupakan bundaran dengan lingkungan jalan berupa komersial, hambatan samping sedang dan rasio kendaraan tidak bermotor sebesar 0,00 sehingga faktor koreksi untuk simpang ini adalah 0,94.

Setelah semua faktor penyesuaian diperoleh, maka perhitungan kapasitas bundaran satam adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_{CS} \times F_{RSU} \quad (\text{smp/jam})$$

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus diatas maka didapatkan kapasitas sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 1186,24 smp/jam

Bagian jalinan B-C: 1233,68 smp/jam

Bagian jalinan C-D: 1365,75 smp/jam

Bagian jalinan A-D: 1556,66 smp/jam

2. Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Perilaku lalu-lintas bagian jalinan berkaitan erat dengan derajat kejenuhan.

Derajat kejenuhan, ditetapkan sebagai:

$$DS = Q_{\text{smp}}/C$$

dimana:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus diatas, didapatkan derajat kejenuhan sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 0,39

Bagian jalinan B-C: 0,37

Bagian jalinan C-D: 0,30

Bagian jalinan A-D: 0,30

3. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas bagian jalinan, tundaan lalu lintas bundaran, tundaan bundaran. Perhitungan dari masing-masing tundaan adalah sebagai berikut:

a. Tundaan lalu lintas bagian jalinan

Tundaan lalu-lintas bagian jalinan adalah tundaan rata-rata lalu-lintas per kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Tundaan lalu-lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu-lintas dan derajat kejenuhan. Karena derajat kejenuhan bundaran satam $< 0,6$ maka digunakan rumus sebagai berikut :

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

Maka didapatkan tundaan lalu lintas bagian jalinan sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 1,82 det/smp

Bagian jalinan B-C: 1,74 det/smp

Bagian jalinan C-D: 1,40 det/smp

Bagian jalinan A-D: 1,40 det/smp

b. Tundaan lalu lintas bundaran

Tundaan lalu-lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran.

Dihitung sebagai berikut :

$$DT_R = \sum (Q_i \times DT_i)$$

Dimana :

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

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

Setelah dilakukan perhitungan dengan rumus diatas, maka didapatkan tundaan tundaan lalu lintas bundaraan yaitu 3,091 det/smp.

c. Tundaan bundaran

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

$$D_R = DT_R + 4 \text{ (det/smp)}$$

Rumusnya adalah dengan menambahkan tundaan geometrik rata-rata (4 det/smp) pada tundaan lalu lintas bundaran. Maka didapatkan hasil tundaan bundaran yaitu 7,091 det/smp.

4. Perhitungan peluang antrian

a. Peluang antrian bagian jalinan (QP%)

Rentang nilai peluang antrian pada bundaran satam adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Batas bawah :

$$QP\% = (9,41 \times DS) + (29,967 \times DS^{4619})$$

Batas atas :

$$QP\% = (26,65 \times DS) - (55,55 \times (DS)^2) + (108,57 \times (DS)^3)$$

Dari perhitungan menggunakan rumus diatas maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 4 – 9%

Bagian jalinan B-C: 4 – 8%

Bagian jalinan C-D: 3 – 6%

Bagian jalinan A-D: 3- 6%

b. Peluang antrian Bundaran (QPR%)

Peluang antrian bundaran ditentukan dari nilai:

$$QPR\% = \text{maks. dari } (QP\%)$$

Dengan menggunakan rumus tersebut maka didapatkan peluang antrian bundaraan yaitu 4 – 9%.

V.2.2 Analisis penentuan pengendalian simpang pada tahun 2023

Dalam sistem pengendalian dapat menggunakan pada grafik penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangnya. Perhitungan dilakukan persatuan waktu (jam)

untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas pada jam sibuk yang merupakan hasil penjumlahan dari masing-masing golongan kendaraan (LV,HV,MC), kemudian dibagi dengan faktor K. faktor K yang di dapat dari LHR satu kota, untuk faktor K pada Kabupaten Belitung sebesar 8% didapatkan dari (jumlah volume rata-rata jam sibuk dibagi dengan dikalikan volume rata-rata ruas dikali 9% satuannya smp)

Setelah dilakukan pembenanan menggunakan vissum pada tahun 2023, maka didapatkan volume kendaraan smp/jam pada tahun 2023. Selanjutnya volume tersebut dikalikan dengan persentase moda agar didapatkan volume kendaraan/jam. Tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan volume kendaraan/jam dibagi dengan factor K agar didapatkan voume kendaraan/hari pada ruas mayor dan minor di masing masing simpang.

1. Simpang Merdeka

Setelah didapatkan volume kendaraan pada atahun 2023, maka perlu dilakukan peninjauan kembali tipe kendali simpang apakah sesuai atau tidak untuk mengambil langkah selanjutnya dalam rencana pengoptimalisasian simpang di tahun 2023. Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpang dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa volume pada jalan mayor di Simpang Merdeka sebesar 10212 kend/hari sedangkan volume pada jalan minor sebesar 7900kend/hari.

Berikut perhitungan volume kendaraan di ruas mayor pada tahun 2023:

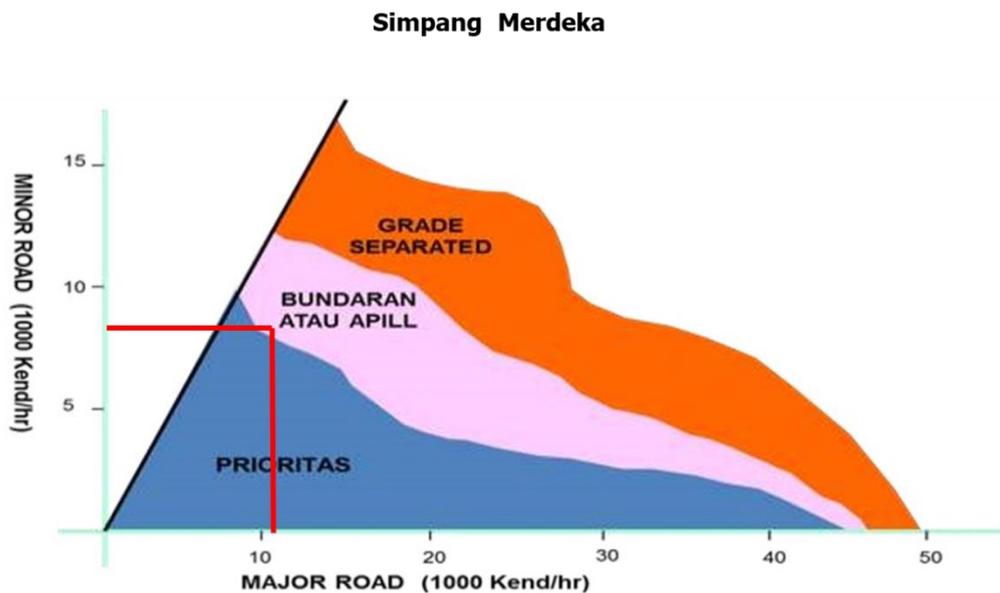
$$\begin{aligned} &= \frac{817}{0,08} \\ &= 10212 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$

Setelah diketahui volume kendaraan pada ruas jalan mayor pada tahun 2023, maka dilakukan perhitungan yang sama pada ruas jalan minor. Berikut perhitungan volume kendaraan di ruas minor pada tahun 2023

$$\begin{aligned} &= \frac{632}{0,08} \\ &= 7900 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan volume kendaraan pada ruas mayor dan minor di tahun 2023, maka Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada ruas mayor dan minor dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan.

Berikut grafik penentuan pengendalian pada simpang Merdeka:



Gambar V. 7 Grafik Penentuan Pengendalian Simpang Merdeka

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa pengaturan Simpang Merdeka pada tahun 2023 adalah simpang bersinyal atau simpang dengan pengendali APILL.

2. Simpang Sudirman

Untuk mengetahui volume ruas mayor dan minor pada tahun 2023, perlu diketahui terlebih dahulu volume ruas mayor dan minor pada saat ini. Dimana volume yang didapatkan berdasarkan hasil survey pada ruas mayor adalah 9916 kend/hari, dan pada ruas minor adalah 3992 kend/hari. Untuk menentukan pengendalian simpang pada tahun 2023 sesuai dengan grafik penentuan tipe pengendalian simpang, dibutuhkan volume kendaraan/hari pada ruas mayor dan minor pada tahun 2023 maka perlu dilakukan peninjauan kembali tipe kendali simpang apakah sesuai atau tidak untuk mengambil langkah selanjutnya dalam rencana pengoptimalisasian simpang di tahun 2023. Penentuan tipe kendali

simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada ruas mayor dan minor dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan.

Berikut perhitungan volume kendaraan di ruas mayor pada tahun 2023:

$$= \frac{1264}{0,08}$$

= 15800 kend/hari

Setelah diketahui volume kendaraan pada ruas jalan mayor pada tahun 2023, maka dilakukan perhitungan yang sama pada ruas jalan minor. Berikut perhitungan volume kendaraan di ruas minor pada tahun 2023

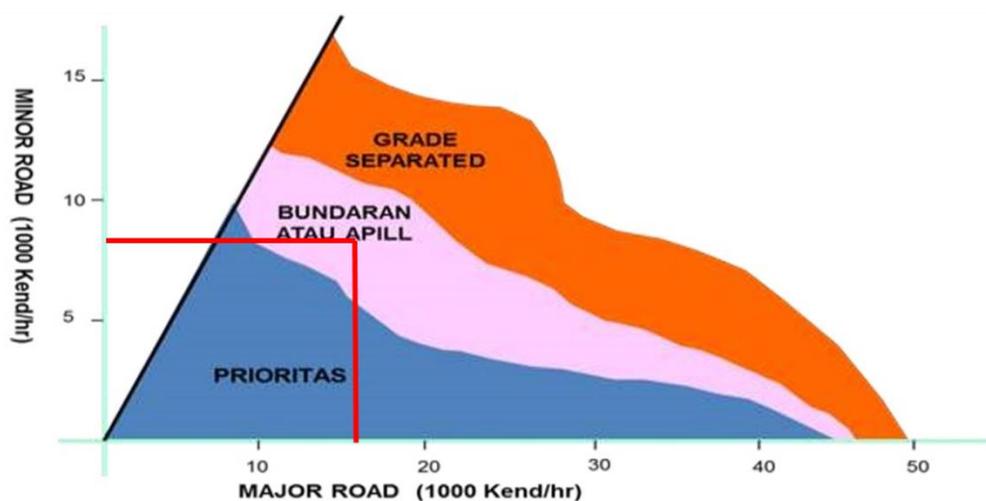
$$= \frac{632}{0,08}$$

= 7900 kend/hari

Setelah dilakukan perhitungan volume kendaraan pada ruas mayor dan minor di tahun 2023, maka Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada ruas mayor dan minor dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan.

Berikut grafik penentuan pengendalian pada simpang Sudirman:

Simpang Sudirman



Gambar V. 8 Grafik Penentuan Pengendalian Simpang Sudirman

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa pengaturan Simpang Sudirman pada tahun 2023 adalah simpang bersinyal atau simpang dengan pengendali APILL.

3. Bundaran satam

Setelah mengetahui kinerja bundaran saat ini, perlu dilakukan peninjauan kembali tipe kendali simpang apakah sesuai atau tidak untuk mengambil langkah selanjutnya dalam rencana pengoptimalisasian simpang di tahun 2023. Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpang dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa volume pada jalan mayor di bundaran satam sebesar 16060 kend/hari sedangkan volume pada jalan minor sebesar 12787 kend/hari.

Berikut perhitungan volume kendaraan di ruas mayor pada tahun 2023:

$$\begin{aligned} &= \frac{926}{0,08} \\ &= 11575 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$

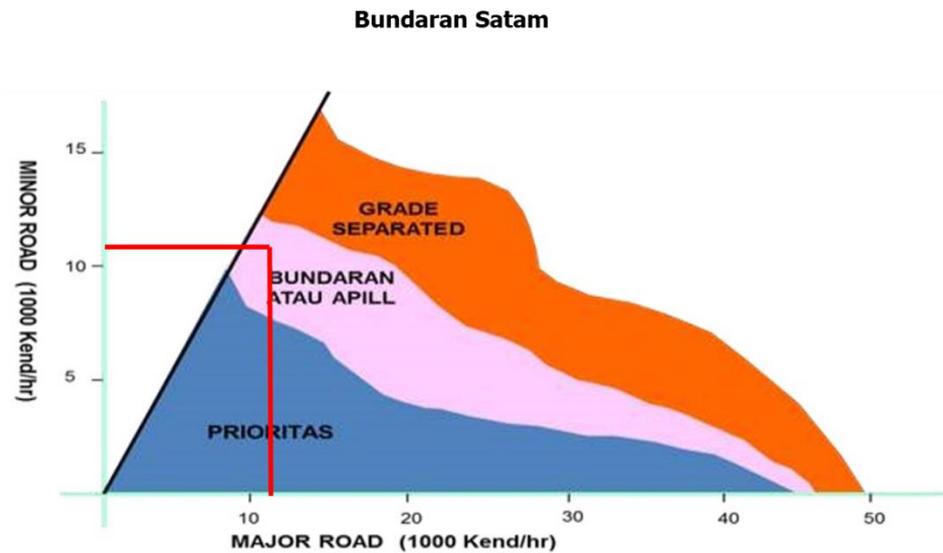
Setelah diketahui volume kendaraan pada ruas jalan mayor pada tahun 2023, maka dilakukan perhitungan yang sama pada ruas jalan minor.

Berikut perhitungan volume kendaraan di ruas minor pada tahun 2023:

$$\begin{aligned} &= \frac{817}{0,08} \\ &= 10212 \text{ kend/hari} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan volume kendaraan pada ruas mayor dan minor di tahun 2023, maka Penentuan tipe kendali simpang dilakukan dengan menyesuaikan volume lalu lintas pada ruas mayor dan minor dengan grafik penentuan pengendalian persimpangan.

Berikut grafik penentuan pengendalian pada bundaran satam :



Gambar V. 9 Grafik Penentuan Pengendalian Bundaran Satam

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa pengaturan bundaran satam pada tahun 2023 adalah masih dengan pengendali yang sama seperti saat ini yaitu bundaran.

V.3 Analisis kinerja persimpangan di masa yang akan datang

V.3.1 Kinerja Simpang Tahun 2023 Sebelum Penerapan Usulan

Setelah didapatkan pengendalian di persimpangan pada kawasan CBD Kabupaten Belitung, kinerja simpang di tahun 2023 sebelum penerapan pengendalian berdasarkan hasil dari grafik penentuan pengendalian pada simpang juga perlu di ketahui agar terlihat perbandingan kinerja pada simpang di CBD Kabupaten Belitung pada tahun 2023.

V.3.1.1 Simpang Merdeka

1. Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil dari perhitungan jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Diketahui total arus pada simpang Merdeka setelah di forecast dengan menggunakan compounding factor adalah 777 smp/jam dengan kapasitas 1530,82 smp/jam maka perhitungan untuk derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

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

$$= \frac{777}{1530,82}$$

$$= 0,51$$

2. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas, tundaan geometrik, tundaan simpang, tundaan jalan mayor dan tundaan jalan minor. Perhitungan dari masing-masing tundaan adalah sebagai berikut:

a. Tundaan lalu lintas

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka adalah 0,51 maka rumus yang digunakan dalam perhitungan tundaan lalu lintas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} DT &= (1,0504) / ((0,2742 - 0,2042 (0,DS)) - [(1 - (0,DS)) \times 2]^2) \\ &= (1,0504) / ((0,2742 - 0,2042 (0,51)) - [(1 - 0,51) \times 2]^2) \\ &= 5,18 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

b. Tundaan geometrik

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka < 1,0 maka rumus yang digunakan untuk perhitungan tundaan geometrik adalah:

$$\begin{aligned} DG &= (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \\ &= (1 - 0,51) \times (0,35 \times 6 + (1 - 0,35) \times 3) + 0,51 \times 4 \\ &= 4,03 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

c. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan penjumlahan antara tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik pada simpang. Tundaan simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= DG + DT \\ &= 4,03 + 5,18 \\ &= 9,21 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

d. Tundaan jalan mayor

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka < 0,6 maka berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor pada Simpang Merdeka:

$$D_{ma} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8$$

$$= 1,8 + 5,8234 \times 0,51 - (1 - 0,51) \times 1,8$$

$$= 5,48 \text{ det/smp}$$

e. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$DT_{mi} = \frac{(Q_{tot} \times DT_I - Q_{ma} \times DT_{ma})}{Q_{mi}}$$

$$= \frac{777 \times 5,18 - 560 \times 5,48}{130}$$

$$= 3,87 \text{ det/smp}$$

3. Perhitungan peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$= 9,02 \times 0,51 + 20,66 \times 0,51^2 + 10,49 \times 0,51^3$$

$$= 12\%$$

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$= 47,71 \times 0,51 - 24,68 \times 0,51^2 + 56,47 \times 0,51^3$$

$$= 26\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh rentang peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah 12% sampai dengan 26%.

Berdasarkan hasil rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2023 simpang merdeka memiliki kinerja sebagai berikut:

Derajat kejenuhan (DS)	= 0,51
Tundaan simpang (D)	= 9,21 det/smp
Peluang antrian simpang (QP)	= 12% - 26%

V.3.1.2 Simpang Sudirman

1. Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan merupakan hasil dari perhitungan jumlah arus dibagi dengan kapasitas. Diketahui total arus pada simpang Sudirman setelah di forecast dengan menggunakan compounding factor adalah 514 smp/jam dengan kapasitas 1761,14 smp/jam maka perhitungan untuk derajat kejenuhannya adalah sebagai berikut:

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

$$= \frac{514}{1761,14}$$

$$= 0,29$$

2. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas, tundaan geometrik, tundaan simpang, tundaan jalan mayor dan tundaan jalan minor. Perhitungan dari masing-masing tundaan adalah sebagai berikut:

a. Tundaan lalu lintas

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sudirman adalah 0,29 maka rumus yang digunakan dalam perhitungan tundaan lalu lintas adalah sebagai berikut:

$$DT = (1,0504) / ((0,2742 - 0,2042 (0,DS)) - [(1 - (0,DS)) \times 2]^2)$$

$$= (1,0504) / ((0,2742 - 0,2042 (0,29)) - [(1 - 0,29) \times 2]^2)$$

$$= 2,98 \text{ det/smp}$$

b. Tundaan geometrik

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Merdeka <1,0 maka rumus yang digunakan untuk perhitungan tundaan geometrik adalah:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$= (1 - 0,29) \times (0,35 \times 6 + (1 - 0,35) \times 3) + 0,29 \times 4$$

$$= 4,17 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan simpang

Tundaan simpang merupakan penjumlahan antara tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik pada simpang. Tundaan simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$D = DG + DT$$

$$= 4,17 + 2,98$$

$$= 7,15 \text{ det/smp}$$

d. Tundaan jalan mayor

Karena derajat kejenuhan pada Simpang Sudirman <0,6 maka berikut merupakan perhitungan tundaan jalan mayor pada Simpang Sudirman:

$$\begin{aligned}
D_{ma} &= 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \\
&= 1,8 + 5,8234 \times 0,29 - (1 - 0,29) \times 1,8 \\
&= 3,26 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

e. Tundaan jalan minor

Berikut merupakan perhitungan tundaan jalan minor

$$\begin{aligned}
DT_{mi} &= \frac{(Q_{tot} \times DT_I - Q_{ma} \times DT_{ma})}{Q_{mi}} \\
&= \frac{514 \times 2,98 - 334 \times 3,26}{124} \\
&= 2,22 \text{ det/smp}
\end{aligned}$$

3. Perhitungan peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian pada Simpang Merdeka adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
QP\% &= 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \\
&= 9,02 \times 0,29 + 20,66 \times 0,29^2 + 10,49 \times 0,29^3 \\
&= 5\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
QP\% &= 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\
&= 47,71 \times 0,29 - 24,68 \times 0,29^2 + 56,47 \times 0,29^3 \\
&= 14\%
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh rentang peluang antrian pada Simpang Sudirman adalah 5% sampai dengan 14%.

Berdasarkan hasil rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2023 simpang sudirman memiliki kinerja sebagai berikut:

$$\text{Derajat kejenuhan (DS)} = 0,29$$

$$\text{Tundaan simpang (D)} = 7,15 \text{ det/smp}$$

$$\text{Peluang antrian simpang (QP)} = 5\% - 14\%$$

V.3.1.3 Bundaran Satam

Setelah dilakukan analisis, dapat dilihat Dari grafik penentuan pengendalian simpang bahwa pengendalian bundaran satam pada tahun 2023 adalah masih dengan pengendali yang sama seperti saat ini yaitu bundaran. Berikut kinerja bundaran pada tahun 2023:

1. Forecasting arus bagian jalinan

Untuk mengetahui kinerja bundaran pada tahun 2023, perlu dilakukan forecasting arus bagian jalinan pada bundaran dengan menggunakan rumus compounding factor.

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus compounding factor, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

➤ Arus bagian jalinan pada saat ini:

Bagian jalinan A-B: 459 smp/jam

Bagian jalinan B-C: 458 smp/jam

Bagian jalinan C-D: 407 smp/jam

Bagian jalinan A-D: 464 smp/jam

➤ Arus bagian jalinan pada tahun 2023:

Bagian jalinan A-B: 516 smp/jam

Bagian jalinan B-C: 515 smp/jam

Bagian jalinan C-D: 457 smp/jam

Bagian jalinan A-D: 521 smp/jam

Berdasarkan data hasil perhitungan di atas, bisa dilihat dimana terjadi kenaikan pada arus bagian jalinan bundaran satam yang bisa mempengaruhi kinerja dari bundaran satam pada tahun 2023.

2. Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Perilaku lalu-lintas bagian jalinan berkaitan erat dengan derajat kejenuhan.

Derajat kejenuhan, ditetapkan sebagai:

$$DS = Q_{smp}/C$$

dimana:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus diatas, didapatkan derajat kejenuhan sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 0,43

Bagian jalinan B-C: 0,42

Bagian jalinan C-D: 0,33

Bagian jalinan A-D: 0,33

3. Perhitungan tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi perhitungan tundaan lalu lintas bagian jalinan, tundaan lalu lintas bundaran, tundaan bundaran. Perhitungan dari masing-masing tundaan adalah sebagai berikut:

a. Tundaan lalu lintas bagian jalinan

Tundaan lalu-lintas bagian jalinan adalah tundaan rata-rata lalu-lintas per kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Tundaan lalu-lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu-lintas dan derajat kejenuhan. Karena derajat kejenuhan bundaran satam $< 0,6$ maka digunakan rumus sebagai berikut :

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

Maka didapatkan tundaan lalu lintas bagian jalinan sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 2,04 det/smp

Bagian jalinan B-C: 1,96 det/smp

Bagian jalinan C-D: 1,57 det/smp

Bagian jalinan A-D: 1,57 det/smp

b. Tundaan lalu lintas bundaran

Tundaan lalu-lintas bundaran adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk kedalam bundaran.

Dihitung sebagai berikut :

$$DT_R = \sum (Q_i \times DT_i)$$

Dimana :

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

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

Setelah dilakukan perhitungan dengan rumus diatas, maka didapatkan tundaan tundaan lalu lintas bundaraan yaitu 3,900 det/smp.

c. Tundaan bundaran

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

$$D_R = DT_R + 4 \text{ (det/smp)}$$

Rumusnya adalah dengan menambahkan tundaan geometrik rata-rata (4 det/smp) pada tundaan lalu lintas bundaran. Maka didapatkan hasil tundaan bundaran yaitu 7,900 det/smp.

4. Perhitungan peluang antrian

a. Peluang antrian bagian jalinan (QP%)

Rentang nilai peluang antrian pada bundaran satam adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Batas bawah :

$$QP\% = (9,41 \times DS) + (29,967 \times DS^4619)$$

Batas atas :

$$QP\% = (26,65 \times DS) - (55,55 \times (DS)^2) + (108,57 \times (DS)^3)$$

Dari perhitungan menggunakan rumus diatas maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

Bagian jalinan A-B: 5 – 11%

Bagian jalinan B-C: 4 – 10%

Bagian jalinan C-D: 4 – 7%

Bagian jalinan A-D: 4- 7%

b. Peluang antrian Bundaran (QPR%)

Peluang antrian bundaran ditentukan dari nilai:

$$QPR\% = \text{maks. dari (QP\%)}$$

Dengan menggunakan rumus tersebut maka didapatkan peluang antrian bundaraan yaitu 5 – 11%.

V.3.2 Kinerja Simpang Tahun 2023 Setelah Penerapan Usulan

1. Simpang Merdeka

Setelah ditentukan pengendalian simpang merdeka pada tahun 2023 dengan menggunakan grafik penentuan pengendalian simpang, maka di dapatkan pengendalian pada simpang merdeka pada tahun 2023 yaitu dengan menggunakan pengendalian APILL.

Berikut kinerja simpang merdeka pada tahun 2023:

a. Perhitungan Geometri Simpang Merdeka Menggunakan Rumusan Persimpangan bersinyal

Dengan menggunakan data kondisi lalu lintas dan geometri jalan pada lokasi Simpang merdeka, maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel V. 12 Data geometri Optimalisasi Simpang Merdeka

Pendekat	Hijau Dalam Fase	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok			Lebar efektif
			Pltor	Plt	Prt	We (m)
1	2	3	4	5	6	9
Utara	1	P		0,382	0,514	6
Barat	2	P		0,187	0,000	6
Timur	3	P		0,000	0,287	6

Beberapa perbaikan yang diusulkan diantaranya adalah penyesuaian lebar efektif (We) pada masing-masing kaki simpang, mengingat masih adanya bahu jalan pada masing-masing kaki simpang yang dapat ditingkatkan untuk dilakukan perkerasan jalan sehingga meningkatkan kinerja dan kapasitas simpang. hal tersebut diharapkan mampu mengurangi panjang antrian kendaraan bermotor saat diterapkan pengaturan Simpang merdeka menjadi simpang bersinyal nantiya.

b. Perhitungan Arus Jenuh Nyata (S)

Salah satu faktor utama penentu kinerja persimpangan bersinyal adalah Arus Jenuh Nyata (S), Arus jenuh nyata adalah hasil perkalian arus

jenuh dasar (So) dengan faktor penyesuaian dalam satuan smp/jam dengan rumusan sebagai berikut :

$$S = SO \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FLT \times FRT$$

dimana:

S = Arus jenuh nyata (smp/jam)

SO = Arus jenuh dasar (smp/jam)

FCS = Faktor koreksi ukuran kota

FSF = Faktor koreksi hambatan samping

FG = Faktor koreksi kelandaian

FP = Faktor koreksi parkir

FLT = Faktor koreksi belok kiri

FRT = Faktor koreksi belok kanan

Tabel V. 13 Perhitungan Arus jenuh Pada Tiap pendekat Simpang Merdeka

Pendekat	Arus jenuh smp/jam hijau							Nilai disesuaikan S	
	Nilai Dasar So	Faktor-faktor penyesuaian					Nilai disesuaikan		
		Semua tipe pendekat				Hanya tipe P			S
	Ukuran kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Blk kanan	Belok kiri	S		
Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt				
1	10	11	12	13	14	15	16	17	
Utara	3600	0,83	0,94	1	0,7	1,13	0,94	2043,8	
Barat	3600	0,83	0,94	1	0,7	1,00	0,97	1863,1	
Timur	3600	0,83	0,94	1	0,7	1,07	1,00	2063,9	

Dari perhitungan tabel diatas maka diketahui bahwa lebar Arus Jenuh Nyata (S) pada masing-masing kaki simpang adalah sebagai berikut, untuk Kaki Simpang Utara / Jalan sekolah memiliki nilai S sebesar 2043,8, untuk Kaki Simpang barat /Jalan merdeka memiliki nilai S sebesar 1863,1, dan untuk Kaki Simpang Timur/ jalan merdeka memiliki nilai S sebesar 2063,9. Arus Jenuh Nyata (S) sendiri merupakan dasar perhitungan untuk mendapatkan kapasitas simpang bersinyal serta rencana penentuan Waktu Hijau pada masing - masing kaki simpang.

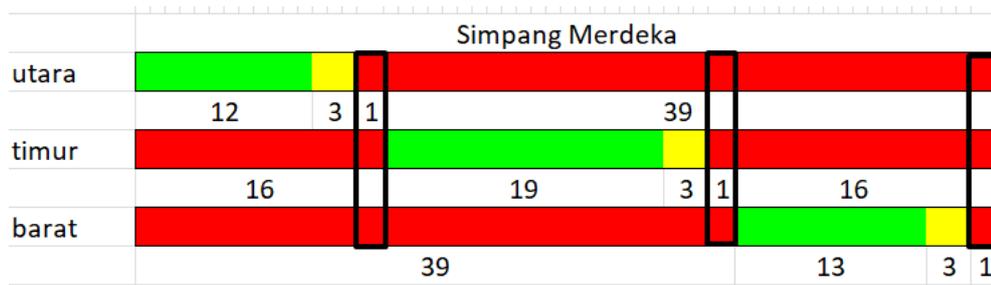
c. Perencanaan waktu siklus Simpang bersinyal

Setelah diketahui besaran Arus Jenuh Nyata (S) pada masing-masing kaki simpang, hal berikutnya adalah penentuan waktu siklus pada simpang bersinyal, kapasitas simpang dan akhirnya DS / Derajat Kejenuhan dari simpang merdeka dapat diketahui. Penentuan waktu sinyal dengan kendali waktu tetap, dilakukan berdasarkan metode Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu persimpangan. Hal pertama yang harus ditetapkan adalah waktu siklus (c), selanjutnya adalah waktu hijau (g) pada masing-masing fase.

Tabel V. 14 Perhitungan Arus Jenuh Nyata Dengan Faktor- Faktor Pendukung Simpang Merdeka

Pendekat	Arus Lalu-Lintas Q	Rasio arus FR Q/S	Rasio fase PR = Frcrit/IFR	Waktu hijau det g	Kapasitas S.g/c C	Derajat kejenuhan DS= Q/C
1	18	19	20	21	22	23
Utara	146	0,07	0,18	12	817,51	0,18
Barat	362	0,19	0,49	19	1160,27	0,31
Timur	269	0,13	0,33	13	862,19	0,31

Σ FR dari tabel di atas diketahui adalah 0,40, sehingga bila kita merencanakan waktu hilang total LTI adalah 12 detik (3 detik waktu kuning dan 1 detik untuk kondisi all red), untuk Σ g adalah 43 detik, maka didapati nilai waktu siklus pra penyesuaian (cua) adalah 38,08 sehingga nilai waktu siklus disesuaikan (c) adalah 55 detik. Dari tabel tersebut juga diketahui Derajat Kejenuhan masing masing kaki simpang adalah 0,18 untuk kaki Simpang Utara, 0,31 untuk kaki Simpang barat dan Timur. Sedangkan untuk perencanaan Waktu Hijau pada masing-masing kaki simpang diketahui sebagai berikut, untuk Kaki Simpang Utara / Jalan sekolah adalah selama 12 detik, untuk Kaki Simpang barat/ jalan merdeka selama 19 detik, dan Kaki Simpang Timur / Jalan merdeka selama 13 detik.



Gambar V. 10 Diagram Fase Simpang Merdeka

d. Perhitungan jumlah antrian Kendaraan pada Simpang Bersinyal

Jumlah rata-rata antrian kendaraan pada awal lampu sinyal hijau, dihitung sebagai panjang kendaraan dari fase hijau sebelumnya ditambah dengan jumlah kendaraan yang datang selama fase merah. Dengan harapan bahwa tidak ada kendaraan yang tertinggal atau tertunda sehingga melalui fase merah sebanyak dua kali pada salah satu kaki simpang. Adapun hasil analisis perencanaannya tersaji pada tabel berikut:

Tabel V. 15 Panjang Antrian pada Kaki Simpang Merdeka

Pendekat	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian
	NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2	NQ max	QL
			NQ		(m)
Utara	-0,4	1,8	1,4	3	10,0
Barat	-0,3	4,1	3,8	8	26,7
Timur	-0,3	3,4	3,2	6	20,0

Berdasarkan hasil perhitungan yang tertuang pada Tabel diatas, diketahui bahwa panjang antrian pada simpang merdeka untuk untuk Kaki Simpang Utara adalah 10 meter, Kaki Simpang barat adalah 26,7 meter, dan Kaki Simpang Timur adalah 20 meter.

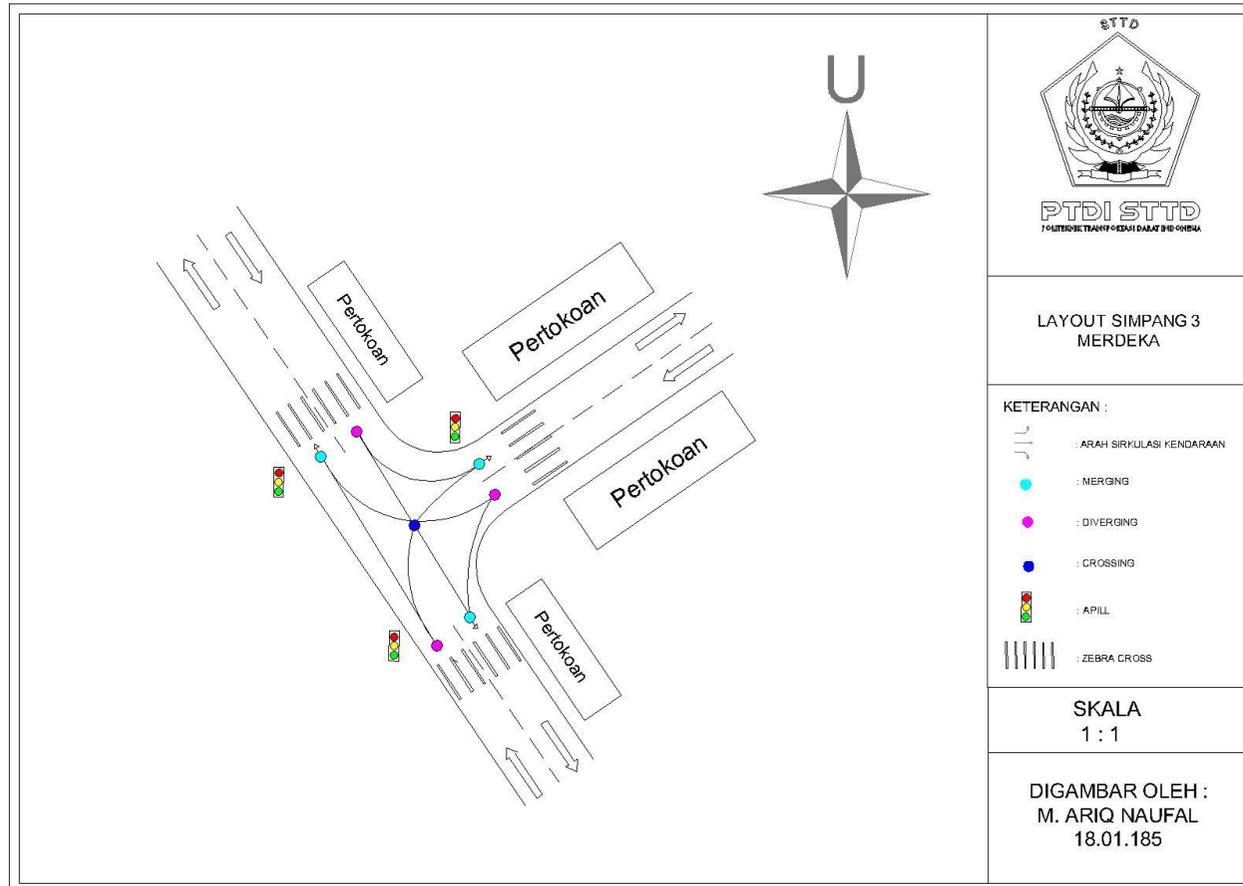
e. Perhitungan lama tundaan pada simpang bersinyal

Beberapa faktor penting yang mempengaruhi tundaan pada simpang bersinyal adalah rasio kendaraan, jumlah kendaraan terhenti, tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan geometrik rata-rata. Adapun hasil perhitungan dengan menggunakan rumus pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel V. 16 Tundaan pada Tiap kaki Simpang Merdeka

Pendekat	Rasio kendaraan Ns stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti Nsv smp/jam	Tundaan			
			Tundaan Lalu-Lintas rata2 det/smp DT	Tundaan geometrik rata2 det/smp DG	Tundaan rata2 det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D.Q
Utara	0,06	8,4	15,9	5,3	21,2	3090,0
Barat	0,06	22,5	12,7	1,3	14,0	5054,4
Timur	0,07	18,5	16,6	1,9	18,5	4974,5

Berdasarkan data tabel di atas, diketahui tundaan rata-rata pada Simpang merdeka dengan metode perhitungan simpang bersinyal diketahui adalah 17,9 detik.



Gambar V. 11 Layout Simpang Merdeka Do Something

2. Simpang Sudirman

Setelah ditentukan pengendalian simpang Sudirman pada tahun 2023 dengan menggunakan grafik penentuan pengendalian simpang, maka di dapatkan pengendalian pada simpang Sudirman pada tahun 2023 yaitu dengan menggunakan pengendalian APILL. Berikut kinerja simpang Sudirman pada tahun 2023:

a. Perhitungan Geometri Simpang Merdeka Menggunakan Rumusan Persimpangan bersinyal

Dengan menggunakan data kondisi lalu lintas dan geometri jalan pada lokasi Simpang Sudirman, maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel V. 17 Data geometri Optimalisasi Simpang Sudirman

Pendekat	Hijau Dalam Fase	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Berbelok			Lebar efektif
			Pltor	Plt	Prt	We (m)
timur (B)	1	P		0,198	0,000	8
selatan (C)	2	P		0,431	0,569	6

b. Perhitungan Arus Jenuh Nyata (S)

Salah satu faktor utama penentu kinerja persimpangan bersinyal adalah Arus Jenuh Nyata (S), Arus jenuh nyata adalah hasil perkalian arus jenuh dasar (So) dengan faktor penyesuaian dalam satuan smp/jam dengan rumusan sebagai berikut :

$$S = SO \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FLT \times FRT$$

dimana:

S = Arus jenuh nyata (smp/jam)

SO = Arus jenuh dasar (smp/jam)

FCS = Faktor koreksi ukuran kota

FSF = Faktor koreksi hambatan samping

FG = Faktor koreksi kelandaian

FP = Faktor koreksi parkir

FLT = Faktor koreksi belok kiri

FRT = Faktor koreksi belok kanan

Tabel V. 18 Perhitungan Arus jenuh Pada Tiap pendekat Simpang Sudirman

Pendekat	Arus jenuh smp/jam hijau							Nilai disesuaikan S	
	Nilai Dasar	Faktor-faktor penyesuaian					Hanya tipe P		
		Semua tipe pendekat				Blk kanan	Belok kiri		
	So	Ukuran kota	Hambatan Samping	Kelandaian	Parkir	Blk kanan	Belok kiri		
	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt			
<i>1</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	
timur (B)	4800	0,83	0,94	1	0,8	1,00	0,97	2766,3	
selatan (C)	3600	0,83	0,94	1	0,7	1,15	0,93	2052,2	

Dari perhitungan tabel diatas maka diketahui bahwa lebar Arus Jenuh Nyata (S) pada masing-masing kaki simpang adalah sebagai berikut, untuk Kaki Simpang timur / Jalan Sudirman memiliki nilai S sebesar 2766,3, untuk Kaki Simpang selatan /Jalan Sekolah memiliki nilai S sebesar 2052,2. Arus Jenuh Nyata (S) sendiri merupakan dasar perhitungan untuk mendapatkan kapasitas simpang bersinyal serta rencana penentuan Waktu Hijau pada masing - masing kaki simpang.

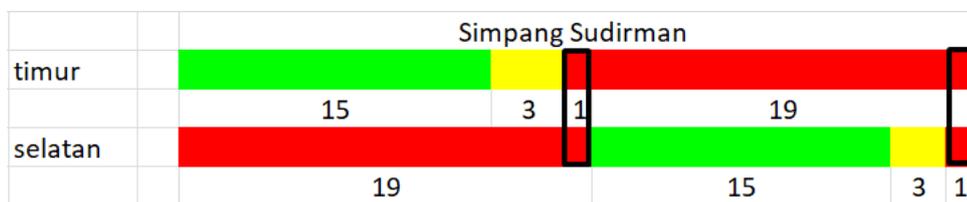
c. Perencanaan waktu siklus Simpang bersinyal

Setelah diketahui besaran Arus Jenuh Nyata (S) pada masing-masing kaki simpang, hal berikutnya adalah penentuan waktu siklus pada simpang bersinyal, kapasitas simpang dan akhirnya DS / Derajat Kejenuhan dari simpang merdeka dapat diketahui. Penentuan waktu sinyal dengan kendali waktu tetap, dilakukan berdasarkan metode Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan

total pada suatu persimpangan. Hal pertama yang harus ditetapkan adalah waktu siklus (c), selanjutnya adalah waktu hijau (g) pada masing-masing fase.

Pendekat	Arus Lalu-Lintas Q	Rasio arus FR Q/S	Rasio fase PR = Frcrit/IFR	Waktu hijau det g	Kapasitas S.g/c C	Derajat kejenuhan DS= Q/C
1	18	19	20	21	22	23
timur (B)	375	0,14	0,67	15	1383,14	0,27
selatan (C)	139	0,07	0,33	15	1026,11	0,14

Σ FR dari tabel diatas diketahui adalah 0,20, sehingga bila kita merencanakan waktu hilang total LTI adalah 8 detik (3 detik waktu kuning dan 1 detik untuk kondisi all red), untuk Σ g adalah 30 detik, maka didapati nilai waktu siklus pra penyesuaian (cua) adalah 21,34 sehingga nilai waktu siklus disesuaikan (c) adalah 38 detik. Dari tabel tersebut juga diketahui Derajat Kejenuhan masing masing kaki simpang adalah 0,27 untuk kaki Simpang timur, 0,14 untuk kaki Simpang selatan. Sedangkan untuk perencanaan Waktu Hijau pada masing-masing kaki simpang diketahui sebagai berikut, untuk Kaki Simpang timur / Jalan Sudirman adalah selama 15 detik, untuk Kaki Simpang selatan / jalan Sekolah selama 15 detik.



Gambar V. 12 Diagram Fase Simpang Sudirman

d. Perhitungan jumlah antrian Kendaraan pada Simpang Bersinyal

Jumlah rata-rata antrian kendaraan pada awal lampu sinyal hijau, dihitung sebagai panjang kendaraan dari fase hijau sebelumnya ditambah dengan jumlah kendaraan yang datang selama fase merah. Dengan harapan bahwa tidak ada kendaraan yang tertinggal atau tertunda sehingga melalui fase merah

sebanyak dua kali pada salah satu kaki simpang. Adapun hasil analisis perencanaannya tersaji pada tabel berikut:

Tabel V. 19 Panjang Antrian pada Kaki Simpang Sudirman

Pendekat	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian
	NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2	NQ max	QL
			NQ		(m)
timur (B)	-0,3	2,7	2,4	3	7,5
selatan (C)	-0,4	0,9	0,5	1	3,3

Berdasarkan hasil perhitungan yang tertuang pada Tabel diatas, diketahui bahwa panjang antrian pada simpang Sudirman untuk untuk Kaki Simpang timur adalah 7,5 meter, Kaki Simpang selatan adalah 3,3 meter.

e. Perhitungan lama tundaan pada simpang bersinyal

Beberapa faktor penting yang mempengaruhi tundaan pada simpang bersinyal adalah rasio kendaraan, jumlah kendaraan terhenti, tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan geometrik rata-rata. Adapun hasil perhitungan dengan menggunakan rumus pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel V. 20 Tundaan pada Tiap kaki Simpang Sudirman

Pendekat	Rasio kendaraan	Jumlah kendaraan terhenti	Tundaan			
			Tundaan Lalu-Lintas rata2 det/smp	Tundaan geometrik rata2 det/smp	Tundaan rata2 det/smp	Tundaan total
	Ns stop/smp	Nsv smp/jam	DT	DG	D = DT+DG	smp.det D.Q
timur (B)	0,05	20,2	7,0	1,3	8,3	3118,4
selatan (C)	0,03	4,4	5,9	5,9	11,8	1641,5

Berdasarkan data tabel di atas, diketahui tundaan rata- rata pada Simpang Sudirman dengan metode perhitungan simpang bersinyal diketahui adalah 10,1 detik.



Gambar V. 13 Layout Simpang Sudirman Do Something

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan berikut merupakan perbandingan kinerja persimpangan di CBD Kabupaten Belitung.

Tabel V. 21 Perbandingan Kinerja Simpang

Nama Simpang	2021			2023 Do Nothing			2023 Do Something		
	DS	Peluang Antrian	Tundaan	DS	Peluang Antrian	Tundaan	DS	Antrian	Tundaan
Merdeka	0,49	11% - 24%	9,01	0,51	12% - 26%	9,21	0,27	18,9	17,9
Sudirman	0,27	5% - 13%	6,91	0,29	5% - 14%	7,15	0,20	5,4	10,1
Satam	0,39	4%-9%	7,09	0,43	5%-11%	7,9	0,43	5%-11%	7,9

Berdasarkan tabel diatas, terjadi penurunan kinerja pada persimpangan CBD Kabupaten Belitung di tahun 2023. Untuk itu, usulan penanganan diberikan agar kinerja persimpangan tetap baik di tahun 2023.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis:

1. Kinerja lalu lintas di CBD Kabupaten Belitung akan mengalami penurunan seiring dengan pertumbuhan ekonomi, penduduk, dan jumlah kendaraan.
2. Setelah dilakukan optimasi pada persimpangan di CBD Kabupaten Beltung berdasarkan grafik penentuan pengendalian simpang, pada tahun 2023 pengendalian di simpang merdeka dan simpang sudirman yaitu dengan penngendalian simpang bersinyal atau APILL.
3. Berikut kinerja simpang di CBD pada tahun 2023 berdasarkan hasil dari penentuan pengendalian dari grafik penentuan pengendalian pada simpang:

Sebelum di terapkan usulan penanganan :

a. Simpang Merdeka

Derajat kejenuhan	: 0,51
Tundaan	: 9,21 det/smp
Peluang antrian	: 12% - 26%

b. Simpang Sudirman

Derajat kejenuhan	: 0,29
Tundaan	: 7,15 det/smp
Peluang antrian	: 5% - 14%

c. Bundaran Satam

Derajat kejenuhan	: 0,43
Peluang Antrian	: 5 - 11%
Tundaan	: 7,9 det/smp

Setelah di terapkan usulan penanganan :

a. Simpang Merdeka

Derajat kejenuhan	: 0,27
Antrian	: 18,9 meter
Tundaan	: 17,9 det/smp

b. Simpang Sudirman

Derajat kejenuhan	: 0,20
Antrian	: 5,4 meter
Tundaan	: 10,1 det/smp

VI.2 Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, saran yang dapat penulis sampaikan sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukannya evaluasi penentuan pengendalian pada simpang di CBD Kabupaten Belitung oleh instansi terkait, mengingat pada tahun 2023 semua program di RPJMD telah berjalan dan terjadi peningkatan volume kendaraan.
- b. Perlu kajian lebih lanjut terkait penyertaan rambu maupun marka untuk mengoptimalkan usulan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- PP no.32 tahun 2011. 2011. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun." *PP no.32 tahun 2011* 9(1): 76–99.
- 2015, pm 96 tahun. 2015. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas." *Jakarta: Departemen Perhubungan*: 1–45.
- 1997, MKJI. 1997. "Highway Capacity Manual Project (HCM)." *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)* 1(I): 564.
- 2021, Tim PKL Kabupaten Belitung. 2021. "Laporan Umum PKL Kabupaten Belitung."
- HARINALDI, M. ENG, DR. IR. 2005. "Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik Dan Sains." *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*: 2006.
- Munawar, Ahmad. 2006. "Manajemen Lalu Lintas Perkotaan." *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*: 32.
- Ortuzar, J.D. and Willumsen. 2001. "Modelling Transport." 20(5): 40–43.
- RPJMD Kabupaten Belitung 2018-2023. 2017. "Buku Saku RPJMD."
- Tamin, Ofyar Z., 2008. 2008. "Perencanaan, Pemodelan, Dan Rekayasa Transportasi." : 51–52.
- Muharror, Ahmad. 2018. "Perencanaan Jaringan Jalan Kabupaten Lombok Tengah." : 1–113.

LAMPIRAN

TIME SLICE		KENDARAAN BERMOTOR											KENDARAAN TIDAK BERMOTOR	
		ANGKUTAN PRIBADI		ANGKUTAN UMUM				ANGKUTAN BARANG					Kereta gandengan/ tempelan (HV)	Sepeda
Jam	Menit	Sepeda Motor	Mobil	TAXI	MPU	Bus Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Pick Up	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Kereta gandengan/ tempelan (HV)	Sepeda
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15													
	06.15 - 06.30													
	06.30 - 06.45													
07.00 - 08.00	06.45 - 07.00													
	07.00 - 07.15													
	07.15 - 07.30													
08.00 - 09.00	07.30 - 07.45													
	07.45 - 08.00													
	08.00 - 08.15													
09.00 - 10.00	08.15 - 08.30													
	08.30 - 08.45													
	08.45 - 09.00													
10.00 - 11.00	09.00 - 09.15													
	09.15 - 09.30													
	09.30 - 09.45													
11.00 - 12.00	09.45 - 10.00													
	10.00 - 10.15													
	10.15 - 10.30													
12.00 - 13.00	10.30 - 10.45													
	10.45 - 11.00													
	11.00 - 11.15													
13.00 - 14.00	11.15 - 11.30													
	11.30 - 11.45													
	11.45 - 12.00													
14.00 - 15.00	12.00 - 12.15													
	12.15 - 12.30													
	12.30 - 12.45													
15.00 - 16.00	12.45 - 13.00													
	13.00 - 13.15													
	13.15 - 13.30													
16.00 - 17.00	13.30 - 13.45													
	13.45 - 14.00													
	14.00 - 14.15													
17.00 - 18.00	14.15 - 14.30													
	14.30 - 14.45													
	14.45 - 15.00													
18.00 - 19.00	15.00 - 15.15													
	15.15 - 15.30													
	15.30 - 15.45													
19.00 - 20.00	15.45 - 16.00													
	16.00 - 16.15													
	16.15 - 16.30													
20.00 - 21.00	16.30 - 16.45													
	16.45 - 17.00													
	17.00 - 17.15													
21.00 - 22.00	17.15 - 17.30													
	17.30 - 17.45													
	17.45 - 18.00													
TOTAL (Kendaraan)	18.00 - 18.15													
	18.15 - 18.30													
	18.30 - 18.45													
	18.45 - 19.00													
	19.00 - 19.15													
	19.15 - 19.30													
	19.30 - 19.45													
	19.45 - 20.00													
	20.00 - 20.15													
	20.15 - 20.30													
	20.30 - 20.45													
	20.45 - 21.00													
	21.00 - 21.15													
	21.15 - 21.30													
	21.30 - 21.45													
	21.45 - 22.00													

(Form Survey TC)

FORMULIR SURVAI PENCACAHAN GERAKAN MEMBELOK														
NAMA SIMPANG :		NAMA KAKI SIMPANG :								SURVEYOR :				
HARI/TANGGAL :		TIPE RUAS KAKI SIMPANG :								DARI ARAH :				
Waktu	Arah	KENDARAAN BERMOTOR												KENDARAAN TIDAK BERMOTOR
		ANGKUTAN PRIBADI		ANGKUTAN UMUM					ANGKUTAN BARANG					Sepeda
		Sepeda Motor	Mobil	TAXI	MPU	Bus Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	PickUp	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Truk Tempelan	
06.00 - 06.15	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
06.15 - 06.30	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
06.30 - 06.45	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
06.45 - 07.00	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
07.00 - 07.15	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
07.15 - 07.30	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
07.30 - 07.45	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													
07.45 - 08.00	LURUS													
	BELOK KIRI													
	BELOK KANAN													

(Form Survey CTMC)



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT
Notar : 1801185	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	Tanggal Asistensi : 09 Mei 2022
Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	Asistensi Ke- 1

No	Evaluasi	Revisi
1	Perubahan judul	Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Baro Kabupaten Belitung

Dosen Pembimbing,

Bobby Agung Hemawan, S.ST, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT
Notar : 1801185	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	Tanggal Asistensi : 21 Mei 2022
Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	Asistensi Ke- 2

No	Evaluasi	Revisi
1	Perubahan judul	Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung

Dosen Pembimbing,

Bobby Agung Hemawan, S.ST, MT

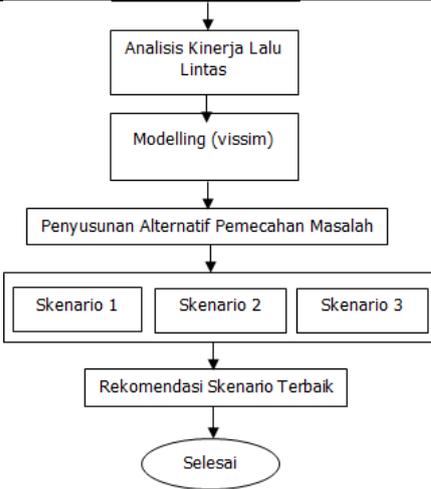
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL Notar : 1801185 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT Tanggal Asistensi : 28 Mei 2022 Asistensi Ke- 3
---	---

NO	EVALUASI	REVISI
1	Cek jarak judul bab ke sub bab	<p style="text-align: center;">BAB I PENDAHULUAN</p> <p>A. Latar Belakang <i>Transportasi merupakan kebutuhan yang sudah tidak dapat dipisahkan lagi dari perkembangan suatu daerah. Transportasi yang merupakan urat nadi kehidupan suatu daerah menjadi kebutuhan turunan sebagai akibat dari permintaan jasa lain seperti jasa ekonomi, sosial, budaya, dan sebagainya.</i></p> <p style="text-align: center;">(Halaman 5,9,12,24)</p>
2	"PERENCANAAN MANAJEMEN LALU LINTAS DI KAWASAN CBD KABUPATEN BELITUNG"	"PERENCANAAN MANAJEMEN LALU LINTAS DI KAWASAN CBD KABUPATEN BELITUNG"
3	Kapan suatu ruas harus ditangani dengan manajemen lalu lintas?	Bagaimana upaya penanganan jaringan jalan di Kawasan CBD Kabupaten Belitung untuk mempertahankan kinerja jaringan jalan di Kawasan CBD Kabupaten Belitung di tahun mendatang?

4	Tujuan penelitian disesuaikan dengan rumusan masalah setelah di revisi	Mengusulkan upaya penanganan jaringan jalan di Kawasan CBD Kabupaten Belitung untuk mempertahankan kinerja jaringan jalan di Kawasan CBD Kabupaten Belitung dimasa yang akan datang.
5	Ruang lingkup penelitian sebutkan tahun berapa dan jelaskan kenapa tahun itu di pilih	tahun 2023, karena pada tahun 2023 dianggap semua program yang ada pada RPJMD Kabupaten Belitung telah berjalan;
6	Tambah ulasan dari tiap kutipan tidak cuma mengutip saja tambah teori tentang CBD	Jaringan jalan merupakan rangkaian ruas-ruas jalan yang dihubungkan dengan simpul-simpul. Simpul-simpul merepresentasikan pertemuan antar ruas-ruas jalan yang ada. Jaringan jalan mempunyai peranan penting dalam pengembangan wilayah dan melayani aktifitas kawasan (Basuki, 2009). Jaringan jalan berperan penting untuk meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas pengguna jalan dalam kegiatan berlalu lintas terutama pada ruas jalan di kawasan CBD.
7	Ada step validasi vissim sebelum sebelum di pakai untuk skenario	 <pre> graph TD A[Analisis Kinerja Lalu Lintas] --> B[Modelling (vissim)] B --> C[Penyusunan Alternatif Pemecahan Masalah] C --> D[Skenario 1 Skenario 2 Skenario 3] D --> E[Rekomendasi Skenario Terbaik] E --> F([Selesai]) </pre>

8	Margin kanan 3 cm	<p>1. Identifikasi Masalah</p> <p>Identifikasi masalah adalah suatu tindakan observasi secara langsung untuk mengetahui penyebab atau faktor timbulnya suatu masalah. Pada tahapan ini akan didapat berbagai masalah yang ada di wilayah studi (kawasan CBD Kabupaten Belitung) dan kemudian dirumuskan untuk dijadikan beberapa permasalahan pokok. Permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinerja jaringan jalan kawasan CBD Kabupaten Belitung 2. usulan/skenario perbaikan untuk mengantisipasi kemungkinan penurunan tingkat pelayanan kinerja lalulintas baik di simpang maupun di ruas 3. Kapan suatu ruas harus ditangani dengan manajemen lalu lintas
9	Pada bab 4 Kinerja jaringan jalan juga di analisis	<p>Kinerja jaringan jalan akan divalidasi menggunakan uji Chi-Square. Jika model yang dibuat valid, maka proses penelitian dapat dilanjutkan ke penyusunan alternatif pemecahan masalah, namun jika tidak valid harus dilakukan pengolahan data Kembali sampai model yang terbentuk valid.</p>

Dosen Pembimbing,



Bobby Agung Hemawan, S.ST, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT
Notar : 1801185	Tanggal Asistensi : 07 Juni 2022
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	Asistensi Ke- 4
Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	

No	Evaluasi	Revisi
1	Perubahan judul	Rencana Kebutuhan Pengendalian Lalu Lintas Di CBD Kabupaten Belitung

Dosen Pembimbing,

Bobby Agung Hemawan, S.ST, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT
Notar : 1801185	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Rencana Kebutuhan Pengendalian Lalu Lintas Di CBD Kabupaten Belitung	Tanggal Asistensi : 08 Juli 2022
	Asistensi Ke- 5

No	Evaluasi	Revisi
1	Lanjutkan forecasting demand pakai persamaan regresi, jika sudah selesai sampai pembebananan jelaskan secara rinci tahapannya.	Sudah dirubah dan disesuaikan dengan arahan oleh dosen pembimbing.

Dosen Pembimbing,

Bobby Agung Hemawan, S.ST, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL Notar : 1801185 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : Rencana Kebutuhan Pengendalian Lalu Lintas Di CBD Kabupaten Belitung	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT Tanggal Asistensi : 08 Juli 2022 Asistensi Ke- 6
--	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Bagan alir dirubah sesuai arahan	
2	Hasil uji chi square belum terlihat	Hasil uji chi square sudah di masukan dalam draft
3	Peluang antrian simpang tidak bersinyal meter?	Peluang antrian simpang tidak bersinyal sudah dirubah menjadi persen (%)

4	Alasan penambahan kapasitas di ruas jalan apa	berdasarkan panduan penentuan klasifikasi fungsi jalan di wilayah perkotaan untuk lebar jalan arteri tidak kurang dari 8 meter
---	---	--

Dosen Pembimbing,



Bobby Agung Hemawan, S.ST, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : BOBBY AGUNG HERMAWAN, S.ST, MT
Notar : 1801185	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Rencana Kebutuhan Pengendalian Lalu Lintas Di CBD Kabupaten Belitung	Tanggal Asistensi : 29 Juli 2022
	Asistensi Ke- 8

No	Evaluasi	Revisi
1	Perubahan judul	Perencanaan pengendalian lalu lintas di persimpangan di kawasan CBD Kabupaten Belitung

Dosen Pembimbing,

Bobby Agung Hermawan, S.ST, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : YANUAR DWI HERDIYANTO M, Sc
Notar : 1801185	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	Tanggal Asistensi : 09 Mei 2022
	Asistensi Ke- 1

No	Evaluasi	Revisi
1	Di gambaran umum lebih kualitatif, hanya membahas daerah kajian bukan kabupaten lokasi daerah kajian tersebut.	Di gambaran umum sudah dirubah jadi lebih kualitatif, dan hanya membahas daerah kajian.

Dosen Pembimbing,

YANUAR DWI H, M,Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : YANUAR DWI HERDIYANTO M, Sc
Notar : 1801185	
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	Tanggal Asistensi : 09 Mei 2022
	Asistensi Ke- 2

No	Evaluasi	Revisi
1.	Batasan masalah di tambahkan jalan dan simpang yang di kaji.	Di Batasan masalah sudah di tambahkan jalan dan simpang yang di kaji.
2.	Gambaran umum di tambahkan peta CBD	Pada gambaran umum sudah di tambahkan peta CBD.

Dosen Pembimbing,

YANUAR DWI H, M,Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL	Dosen Pembimbing : YANUAR DWI HERDIYANTO M, Sc
Notar : 1801185	Tanggal Asistensi : 09 Mei 2022
Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat	Asistensi Ke- 2
Judul Skripsi : Perencanaan Manajemen Lalu Lintas Di Kawasan CBD Kabupaten Belitung	

No	Evaluasi	Revisi
1.	Batasan masalah di tambahkan jalan dan simpang yang di kaji.	Di Batasan masalah sudah di tambahkan jalan dan simpang yang di kaji.
2.	Gambaran umum di tambahkan peta CBD	Pada gambaran umum sudah di tambahkan peta CBD.

Dosen Pembimbing,

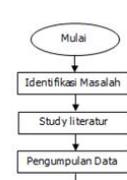
YANUAR DWI H, M,Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD ARIQ NAUFAL Notar : 1801185 Prodi : Sarjana Terapan Transportasi Darat Judul Skripsi : Rencana Kebutuhan Pengendalian Lalu Lintas Di CBD Kabupaten Belitung	Dosen Pembimbing : YANUAR DWI HERDIYANTO M, Sc Tanggal Asistensi : 25 juli 2022 Asistensi Ke- 3
--	---

No	Evaluasi	Revisi
3.	Ditambahkan penampang melintang tiap ruas	Penampang melintang setiap ruas sudah ditambahkan pada gambaran umum
4.	Tambahkan layout simpang	Sudah ditambahkan layout simpang pada gambaran umum
5.	Bagan alir dibuat sub bab sendiri	IV.2. Bagan Alir 
6.	Ruang lingkup ditambahkan poin tidak mengkaji parkir dan pejalan kaki	Ruang lingkup sudah ditambah poin tidak mengkaji parkir dan pejalan kaki

Dosen Pembimbing,

YANUAR DWI H, M,Sc