

**ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PENATAAN PADA
JALAN SAM RATULANGI I, JALAN AHMAD YANI, DAN
JALAN PIERRE TENDEAN KOTA MANADO**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh

JUAN BENEDICT RORE

NOTAR : 18.01.310

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT**

BEKASI

2022

SKRIPSI

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PENATAAN PADA JALAN SAM RATULANGI I, JALAN AHMAD YANI, DAN JALAN PIERRE TENDEAN KOTA MANADO

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

JUAN BENEDICT RORE

NOTAR 18.01.310

Telah Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I



DANI HARDIANTO, S.IT., M.SC
NIP. 19840407 200604 1 002

Tanggal : 22 Juli 2022

PEMBIMBING II



NOMIN, S.AG., M.PD
NIP. 19680613 198903 1 001

Tanggal : 22 Juli 2022

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PENATAAN PADA
JALAN SAM RATULANGI I, JALAN AHMAD YANI, DAN
JALAN PIERRE TENDEAN KOTA MANADO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

Oleh:

JUAN BENEDICT RORE

NOTAR 18.01.310

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 22 JULI 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

PEMBIMBING I



**DANI HARDIANTO, S.IT., M.SC
NIP. 19840407 200604 1 002**

Tanggal : 8 Agustus 2022

PEMBIMBING II



**NOMIN, S.AG., M.PD
NIP. 19680613 198903 1 001**

Tanggal : 5 Agustus 2022

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PENATAAN PADA
JALAN SAM RATULANGI I, JALAN AHMAD YANI, DAN
JALAN PIERRE TENDEAN KOTA MANADO**

JUAN BENEDICT RORE

18.01.310

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 : 22 Juli 2022

DEWAN PENGUJI



DANI HARDIANTO, S.SIT., M.SC
NIP. 19840407 200604 1 002



ATALINE MULIASARI, MT
NIP. 19760908 200502 2 001



NOMIN, S.A.G., M.PD
NIP. 19680613 198903 1 001

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



DESSY ANGGA AFRIANTI, S.SIT, M.Sc, MT
NIP. 19880101 200912 2 002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Juan Benedict Rore

NOTAR : 1801310

adalah Taruna jurusan Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir Skripsi yang saya tulis dengan judul:

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PENATAAN PADA JALAN SAM RATULANGI I, JALAN AHMAD YANI, DAN JALAN PIERRE TENDEAN KOTA MANADO

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 18 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

Juan Benedict Rore
1801310

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Juan Benedict Rore

NOTAR : 1801310

menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Tugas Akhir Skripsi yang saya tulis dengan judul:

**ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN PENATAAN PADA JALAN SAM RATULANGI
I, JALAN AHMAD YANI, DAN JALAN PIERRE TENDEAN KOTA MANADO**

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan PTDI-STTD untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 18 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

Juan Benedict Rore
1801310

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa akhirnya Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Tugas Akhir Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh sebutan Sarjana Terapan Transportasi Darat sekaligus merupakan salah satu perwujudan dari pelaksanaan program perkuliahan yang telah dijalani selama empat tahun di Kampus Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Bekasi.

Dalam penyusunan dan penyajian Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat keterbatasan baik ilmu pengetahuan maupun pengalaman. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran dari berbagai pihak demi tersempurnanya Tugas Akhir Skripsi ini selain sebagai bekal bagi penulis dalam mengerjakan tugas-tugas berikutnya. Dalam Kesempatan yang baik ini, tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ahmad Yani, ATD., MT selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
2. Ibu Dessy Angga Apriyanti, MT selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
3. Pak Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc selaku dosen pembimbing pertama dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
4. Pak Nomin, S.Ag., M.Pd selaku dosen pembimbing kedua dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
5. Orang tua serta keluargaku yang terkasih yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moral maupun materi.
6. Rekan kelas Transdar pleton 13 dan juga seluruh Angkatan XL yang selama ini saling membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Bekasi, Juli 2022

Penulis,

JUAN BENEDICT RORE

Notar: 18.01.310

ABSTRAK

Kondisi kinerja ruas jalan yang rendah di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean disebabkan oleh adanya parkir di badan jalan dan juga seringnya terjadi pencampuran lalu lintas terutama pada jam sibuk sehingga menyebabkan kemacetan di ruas-ruas jalan tersebut. Dalam upaya meningkatkan kinerja ruas jalan, maka dilakukan penelitian dengan menerapkan Sistem Ganjil-Genap pada ruas jalan Sam Ratulangi I dan Ahmad Yani. Dari hasil analisis, penerapan Sistem Ganjil-Genap di Jalan Sam Ratulangi I dan Jalan Ahmad Yani dapat mengurangi volume lalu lintas, meningkatkan kecepatan perjalanan, meminimalisir tundaan dan mempercepat waktu tempuh perjalanan. Selain Sistem Ganjil-Genap, usulan pelegalan dan pelarangan parkir pada pukul 16.00 – 18.00 juga mampu menurunkan V/C Ratio pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I. Selain pada titik tersebut, pelegalan juga pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I, dan Jalan Ahmad Yani. Pada Jalan Pierre Tendean diusulkan pelarangan parkir dan diwajibkan untuk memarkirkan kendaraan di fasilitas parkir yang telah disediakan. Penelitian ini juga merekomendasikan usulan fasilitas penyeberang jalan pada titik yang dikaji di antaranya yaitu *Zebra Cross* di Jalan Sam Ratulangi I, *Pelican Crossing* dengan Lapak Tunggu dan Marka *Zebra Cross* di Jalan Pierre Tendean II, serta *Pelican Crossing* dan Marka *Zebra Cross* di Jalan Pierre Tendean III. Ketiga usulan fasilitas tersebut diharapkan dapat mengurangi potensi kecelakaan pejalan kaki akibat ramainya kendaraan pada jam puncak.

Kata Kunci: Kinerja ruas jalan, Sistem Ganjil Genap, parkir badan jalan, pelegalan, usulan fasilitas penyeberangan jalan

ABSTRACT

The condition of low road performance on Sam Ratulangi I Street, Ahmad Yani Street, and Pierre Tendean Street is caused by the presence of on-street parking and also the frequent mixing of traffic, especially during peak hours, causing the congestion on these road sections. To improve the performance of the road section, this study was carried out by applying the Odd-Even System on the Sam Ratulangi I Street and Ahmad Yani Street. From the analysis results, the implementation of the Odd-Even System on Sam Ratulangi I Street and Ahmad Yani Street can reduce traffic volume, increase travel speed, minimize delays and speed up travel time. In addition to the Odd-Even System, the proposed legalization and parking ban at 16.00-18.00 is also able to reduce the V/C Ratio at 2nd Spot Sam Ratulangi I Street. Apart from that spot, legalization is also at 1st Spot Sam Ratulangi I Street and Ahmad Yani II Street. On Pierre Tendean Street is proposed parking ban and should be parking the vehicles on the parking area facilities that has been provided. In addition to optimizing road performance and parking arrangements, this study also recommends proposed pedestrian crossing facilities at the spot studied, including Zebra Cross on Sam Ratulangi I Street, Pelican Crossing with Waiting Spot and the Zebra Cross Marking on Pierre Tendean II Street, and Pelican Crossing and Zebra Cross Marking. on Pierre Tendean III Street. The three proposed facilities are expected to reduce the potential for pedestrian accidents due to crowded vehicles at peak hours.

Keywords: *Road performance, Odd-Even System, on-street parking legalization, proposed of pedestrian crossing facilities.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Maksud dan Tujuan.....	5
1.5 Ruang Lingkup.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II GAMBARAN UMUM.....	8
2.1 Karakteristik Jalan dan Lalu Lintas	8
2.1.1 Karakteristik Prasarana.....	8
2.1.2 Karakteristik Pergerakan / Volume Lalu Lintas	9
2.2 Karakteristik Angkutan Umum	10
2.2.1 Sarana Angkutan Umum.....	10
2.2.2 Prasarana Angkutan Umum	11
2.3 Kondisi Wilayah Kajian.....	12
BAB III KAJIAN PUSTAKA	19
3.1 Penelitian Terdahulu.....	19

3.2	Empat Tahap Permodelan transportasi	21
3.2.1	Bangkitan – Tarikan Perjalanan	21
3.2.2	Pemilihan Moda	21
3.2.3	Distribusi Perjalanan	21
3.2.4	Pembebanan Perjalanan	22
3.3	Peramalan Lalu Lintas	22
3.4	Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas	23
3.5	Sistem Satu Arah	25
3.6	Sistem Ganjil-Genap	25
3.7	Kinerja Ruas Jalan	26
3.7.1	Kapasitas Ruas Jalan	27
3.7.2	Derajat Kejenuhan (<i>Degree of Saturation</i>)	28
3.7.3	Kecepatan	28
3.7.4	Kepadatan	29
3.7.5	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan (<i>Level of Service</i>)	29
3.8	Pejalan Kaki	32
3.9	Parkir	37
3.10	Rambu Lalu Lintas	41
3.11	Aplikasi PTV VISUM	41
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		43
4.1	Desain Penelitian	43
4.2	Sumber Data	45
4.3	Teknik Pengumpulan Data	45
4.3.1	Data Sekunder	45
4.3.2	Data Primer	46
4.4	Teknik Analisis Data	47
4.4.1	Analisis Kinerja Lalu Lintas	47

4.4.2 Analisis Parkir	48
4.4.3 Analisis Pergerakan Menyeberang Pejalan Kaki.....	48
4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	49
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	50
5.1 Kinerja Ruas Jalan Kajian	50
5.1.1 Data Inventarisasi Ruas Jalan	50
5.1.2 Data Volume Lalu Lintas Segmen Jalan.....	61
5.1.3 Analisis Kinerja Jalan.....	63
5.2 Permodelan Lalu Lintas (PTV Visum).....	66
5.2.1 Peta Model Jaringan Jalan Kota Manado	67
5.2.2 Matrik Asal Tujuan Kondisi Eksisting	67
5.2.3 Validasi Permodelan	69
5.2.4 Kinerja Ruas Jalan <i>Do Nothing</i> di Tahun 2026	72
5.3 Kinerja Parkir Badan Jalan (<i>On Street</i>) dan Data Pejalan Kaki.....	73
5.3.1 Inventarisasi Parkir	73
5.3.2 Akumulasi Parkir	74
5.3.3 Volume Parkir	76
5.3.4 Rata-Rata Durasi Parkir	77
5.3.5 Kapasitas Dinamis.....	78
5.3.6 Tingkat Pergantian Parkir (Turnover).....	78
5.3.7 Indeks Parkir	79
5.3.8 Data Pejalan Kaki.....	81
5.4 Rekomendasi Usulan	82
5.4.1 Penerapan Sistem Ganjil Genap (<i>Do Something</i>).....	82
5.4.2 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan.....	85
5.4.3 Rekomendasi Usulan Penataan Parkir	92
5.4.4 Rekomendasi Fasilitas Pejalan Kaki.....	99

BAB VI PENUTUP.....	104
6.1 Kesimpulan.....	104
6.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Panjang Jalan di Kota Manado Berdasarkan Klasifikasi Status Jalan.....	9
Tabel II. 2 Data Angkutan Umum Dalam Trayek di Kota Manado	10
Tabel II. 3 Data Kinerja Jalan Kajian.....	13
Tabel II. 4 Data Geometrik Jalan Sam Ratulangi I	15
Tabel II. 5 Data Geometrik Jalan Ahmad Yani I.....	15
Tabel II. 6 Data Geometrik Jalan Ahmad Yani II	16
Tabel II. 7 Data Geometrik Jalan Pierre Tendean I.....	16
Tabel II. 8 Data Geometrik Jalan Pierre Tendean II.....	17
Tabel II. 9 Data Geometrik Jalan Pierre Tendean III	17
Tabel III. 1 Klasifikasi Tingkat Pelayanan Ruas Jalan.....	30
Tabel III. 2 Kriteria Penentuan Fasilitas Penyeberangan Sebidang	33
Tabel III. 3 Kebutuhan Minimum Jalur Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan.....	34
Tabel IV. 1 Sumber Data	45
Tabel V. 1 Data Geometrik Segmen Sam Ratulangi I.....	50
Tabel V. 2 Data Geometrik Semen Ahmad Yani I	52
Tabel V. 3 Data Geometrik Segmen Ahmad Yani II	53
Tabel V. 4 Data Geometrik Segmen Pierre Tendean I.....	55
Tabel V. 5 Data Geometrik Segmen Pierre Tendean II	56
Tabel V. 6 Data Geometrik Segmen Pierre Tendean III	58
Tabel V. 7 Data Inventarisasi Keseluruhan Segmen Jalan Kajian	60
Tabel V. 8 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Pagi.....	61
Tabel V. 9 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Siang	62
Tabel V. 10 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Sore	62
Tabel V. 11 Volume Rata-Rata per Jam di Segmen Jalan Kajian.....	63
Tabel V. 12 Kinerja Segmen Jalan Berdasarkan V/C Ratio	64
Tabel V. 13 Kinerja Segmen Jalan Berdasarkan Kecepatan	64
Tabel V. 14 Kinerja Segmen Jalan Berdasarkan Kepadatan.....	65
Tabel V. 15 Matriks Penggunaan Kendaraan Bermotor Tahun 2021 (smp/jam).....	68
Tabel V. 16 Validasi Permodelan <i>Do Nothing</i>	70
Tabel V. 17 Kinerja Ruas Jalan Hasil Model di Tahun 2021	71
Tabel V. 18 Matriks Penggunaan Kendaraan Bermotor Tahun 2026 (smp/jam).....	72
Tabel V. 19 Kinerja Ruas Jalan <i>Do Nothing</i> di Tahun 2026	73

Tabel V. 20	Inventarisasi Fasilitas Parkir Kendaraan Ringan (LV)	73
Tabel V. 21	Akumulasi Parkir Tertinggi	74
Tabel V. 22	Volume Kendaraan yang Parkir	77
Tabel V. 23	Rata-rata Durasi Parkir Kendaraan.....	77
Tabel V. 24	Kapasitas Dinamis.....	78
Tabel V. 25	Tingkat Pergantian Parkir (Turnover).....	79
Tabel V. 26	Indeks Parkir.....	79
Tabel V. 27	Rekap Analisis Kinerja Parkir	80
Tabel V. 28	Rekapitulasi Data Pejalan Kaki di Jam Puncak.....	81
Tabel V. 29	Kinerja Ruas Jalan dengan Sistem Ganjil Genap di Tahun Awal	84
Tabel V. 30	Kinerja Ruas Jalan dengan Sistem Ganjil Genap di Tahun 2026.....	84
Tabel V. 31	Perbandingan Kinerja Ruas Jalan di Tahun Awal	85
Tabel V. 32	Perbandingan Kinerja Ruas Jalan di Tahun 2026	86
Tabel V. 33	Perbandingan Rata-Rata Tundaan dan Waktu Tempuh di Tahun Awal	88
Tabel V. 34	Perbandingan Rata-Rata Tundaan dan Waktu Tempuh di Tahun 2026	89
Tabel V. 35	Kebutuhan Lahan Parkir	92
Tabel V. 36	Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I	93
Tabel V. 37	Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I	94
Tabel V. 38	Perbandingan Setelah dan Sebelum Penanganan Parkir di Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I	96
Tabel V. 39	Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Jalan Ahmad Yani.....	96
Tabel V. 41	Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Jalan Pierre Tendean	97
Tabel V. 40	Perbandingan Setelah dan Sebelum Penanganan Parkir di Jalan Pierre Tendean III.....	99
Tabel V. 42	Perbandingan Lebar Trotoar Eksisting Dan Lebar Trotoar Yang Dibutuhkan	100
Tabel V. 43	Rekomendasi Fasilitas Penyeberangan Berdasarkan Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Jaringan Trayek Angkutan Perkotaan di Kota Manado	11
Gambar II. 2	Peta Lokasi Terminal Kota Manado.....	12
Gambar II. 3	Kondisi Wilayah Kajian	14
Gambar II. 4	Layout Wilayah Kajian.....	18
Gambar III. 1	Hubungan Antara Kecepatan dengan Rasio Volume/Kapasitas .	30
Gambar IV. 1	Bagan Alir Penelitian	44
Gambar IV. 2	Lokasi Penelitian	49
Gambar V. 1	Penampang Melintang Segmen Sam Ratulangi I.....	51
Gambar V. 2	Ruas Segmen Sam Ratulangi I.....	51
Gambar V. 3	Penampang Melintang Segmen Ahmad Yani I	52
Gambar V. 4	Ruas Segmen Ahmad Yani I	53
Gambar V. 5	Penampang Melintang Segmen Ahmad Yani II	54
Gambar V. 6	Ruas Segmen Ahmad Yani II	54
Gambar V. 7	Penampang Melintang Segmen Pierre Tendean I.....	55
Gambar V. 8	Ruas Segmen Pierre Tendean I.....	56
Gambar V. 9	Penampang Melintang Segmen Pierre Tendean II	57
Gambar V. 10	Ruas Segmen Pierre Tendean II	57
Gambar V. 11	Penampang Melintang Segmen Pierre Tendean III	59
Gambar V. 12	Ruas Segmen Pierre Tendean III	59
Gambar V. 13	Peta Zona dan Jaringan Jalan yang dimodelkan	67
Gambar V. 14	Hasil Pembebanan Visum	68
Gambar V. 15	Grafik Akumulasi Parkir Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I.....	75
Gambar V. 16	Grafik Akumulasi Parkir Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I.....	75
Gambar V. 17	Akumulasi Parkir Jl. Ahmad Yani II.....	76
Gambar V. 18	Akumulasi Parkir Jl. Pierre Tendean III.....	76
Gambar V. 19	Visualisasi Pembebanan Lalu Lintas <i>Do Nothing</i>	91
Gambar V. 20	Visualisasi Pembebanan Lalu Lintas <i>Do Something</i> (Sistem Ganjil-Genap)	91
Gambar V. 21	Layout Rencana Penataan Parkir Pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I.....	94

Gambar V. 22	Layout Rencana Penataan Parkir Pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I.....	96
Gambar V. 23	Layout Rencana Penataan Parkir Pada Jalan Ahmad Yani II.....	97
Gambar V. 24	Layout Rencana Penataan Parkir Pada Jalan Pierre Tendean III	98
Gambar V. 25	Usulan <i>Zebra Cross</i> Pada Jalan Sam Ratulangi I.....	101
Gambar V. 26	Usulan <i>Pelican Crossing</i> dengan Lapak Tunggu dan Marka <i>Zebra Cross</i> Pada Jalan Pierre Tendean II.....	102
Gambar V. 27	Usulan <i>Pelican Crossing</i> dengan marka <i>Zebra Cross</i> Pada Jalan Pierre Tendean III.....	103

DAFTAR RUMUS

Rumus 1	Perhitungan Peramalan Lalu Lintas	23
Rumus 2	Kapasitas Jalan	28
Rumus 3	Derajat Kejenuhan	28
Rumus 4	Kecepatan	29
Rumus 5	Kepadatan	29
Rumus 6	Rumus Empiris Penentuan Rekomendasi Penyeberangan	33
Rumus 7	Kapasitas Statis.....	38
Rumus 8	Kapasitas Dinamis	38
Rumus 9	Durasi Parkir	39
Rumus 10	Rata-Rata Durasi Parkir.....	39
Rumus 11	Kebutuhan Parkir	39
Rumus 12	Akumulasi Parkir	40
Rumus 13	Akumulasi Parkir Setelah ada Kendaraan	40
Rumus 14	Tingkat Pergantian Parkir	40
Rumus 15	Indeks Parkir	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan suatu proses menggerakkan atau memindahkan orang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain. Seiring dengan pembangunan ekonomi yang terus berjalan, transportasi memegang peranan penting. Peningkatan mobilitas yang semakin tinggi dari tahun ke tahun menunjukkan kebutuhan transportasi semakin meningkat seiring dengan laju pembangunan yang ditandai dengan munculnya pemukiman baru, kawasan industri, perdagangan dan jasa (komersial). Oleh karena itu, perlu dilakukan penataan serta manajemen rekayasa lalu lintas yang tepat guna dalam melancarkan pergerakan arus kendaraan di suatu wilayah.

Kota Manado merupakan kota yang terletak di Sulawesi Utara dengan perkembangan yang cukup pesat, dengan jumlah penduduk yang bertambah dari hari ke hari menyebabkan peningkatan pengguna jalan dan volume kendaraan, sehingga perlu penanganan terhadap kondisi kinerja ruas jalan yang dapat dilakukan dengan perankingan guna mengetahui urutan tingkat permasalahan yang ditimbulkan. Identifikasi masalah yang didapat kemudian dilanjutkan dengan usaha pemecahan sesuai tingkat keparahannya guna mewujudkan kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, cepat, lancar, tertib, nyaman dan efisien.

Karakteristik lalu lintas di Kota Manado pada dasarnya hampir sama dengan kota-kota lain di Indonesia. Dilihat dari karakteristik jaringan jalannya, Kota Manado mempunyai pola jaringan jalan radial dan radial cincin, di mana pola jaringan jalan ini menunjukkan pentingnya CBD dibandingkan dengan berbagai pusat kegiatan lainnya di wilayah tersebut dan selain memberikan akses yang baik menuju

pusat kota, pola ini memberikan alternatif jalan untuk ke kawasan CBD dengan memutar titik-titik rawan kemacetan (Hoel & Gray, 1979). Jaringan jalan menurut status jalan di Kota Manado terdiri dari Jalan Nasional, Provinsi, dan Kota. Pergerakan arus lalu lintas yang terjadi di Kota Manado sebagian besar berada di jam kerja, meliputi kegiatan bekerja, sekolah, belanja, serta pada sektor pariwisata. Pola umum perjalanan di Kota Manado terlihat dari semua perjalanan yang terjadi di wilayah studi tersebut, baik di wilayah kordon dalam yaitu CBD (*Central Bussiness District*) atau daerah pusat kegiatan maupun kordon luar di mana dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berhubungan dengan lalu lintas jalan.

Kota Manado memiliki kawasan pusat perbelanjaan di sepanjang tepi pantai yang merupakan hasil dari reklamasi yang mana kawasan tersebut disebut sebagai Kawasan Bussiness on Boulevard (*B on B*). Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean merupakan jalan yang termasuk dalam CBD dan Kawasan Lalu Lintas Satu Arah di Kota Manado. Jalan Sam Ratulangi I merupakan jalan kolektor yang mana sebagai akses jalan yang paling sering dilewati oleh kendaraan untuk menuju ataupun keluar Kawasan Boulevard on Bussiness, Jalan Ahmad Yani merupakan jalan kolektor yang menghubungkan Jalan Sam Ratulangi I ke Kawasan Boulevard on Bussiness, dan Jalan Pierre Tendean merupakan jalan kolektor yang melewati sepanjang Kawasan *Bussiness on Boulevard*.

Menurut Wini Mustikarani & Suherdiyanto, 2016, ada beberapa hal yang mendasari kemacetan di suatu wilayah di antaranya yaitu tingginya intensitas kegiatan di suatu kawasan, penggunaan lahan serta densitas penduduk yang tinggi, dan juga percampuran lalu lintas yang selalu terjadi di suatu kawasan. Ruas jalan pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean termasuk dalam CBD Kota Manado dengan aktivitas masyarakat yang tinggi sehingga dari hasil analisis V/C Ratio ketiga ruas jalan tersebut berada di rentang 0,64 – 0,90 dengan besarnya V/C Ratio seperti yang diperoleh maka dapat dikatakan kondisi

ini juga mempengaruhi kecepatan semakin rendah dan kepadatan lalu lintas meningkat di ruas jalan tersebut.

Pemeringkatan yang dilakukan didapati bahwa ruas jalan dengan peringkat jalan kolektor terburuk adalah Jalan Sam Ratulangi I yang berada di peringkat satu, sedangkan untuk Jalan Ahmad Yani dan Jalan Pierre Tendean berada di peringkat 20 besar kinerja jalan kolektor terburuk. Adanya aktivitas perjalanan yang tinggi yang menuju Kawasan Boulevard on Bussiness (*B on B*) menyebabkan terjadinya penumpukan kendaraan di jalan yang dilalui khususnya Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean. Volume lalu lintas tertinggi sering terjadi pada siang hari dan juga sore hari yaitu pada jam pulang kantor. Terlebih khusus di Jalan Sam Ratulangi I, dengan adanya aktivitas angkutan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang ditepi badan jalan dengan sembarang semakin memperburuk kondisi arus lalu lintas. Banyaknya kendaraan yang parkir di badan jalan (*on-street parking*) dengan tanpa adanya manajemen parkir pada ketiga ruas jalan tersebut membuat kapasitas jalan menjadi menurun. Situasi ini pun diperburuk dengan seringnya terjadi pencampuran lalu lintas (*mix traffic*) pada jam-jam puncak. Kondisi penyeberangan pejalan kaki pun tidak luput dari permasalahan yang ada di ketiga ruas jalan tersebut. Fasilitas penyeberangan jalan masih belum memadai khususnya di titik yang sering dilalui penyeberang, dan fasilitas yang sudah adapun dinilai masih belum efisien karena tingginya aktivitas pejalan kaki di beberapa titik tertentu bersamaan dengan tingginya volume lalu lintas di ruas jalan sehingga masih berpotensi membahayakan pejalan kaki khususnya yang akan menyeberang.

Berkenaan dengan permasalahan tersebut perlunya dilakukan penelitian agar dapat meminimalisir permasalahan ruas jalan seperti kemacetan, pengaturan parkir di badan jalan, dan risiko keselamatan penyeberang. Dengan adanya penelitian **"Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado"** diharapkan dapat

memecahkan masalah dan menjadi pertimbangan oleh pemerintah daerah terkait dengan kinerja lalu lintas di ruas-ruas jalan tersebut.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul sebagai berikut:

1. Buruknya kinerja lalu lintas pada ruas jalan yang ada di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean.
2. Kapasitas jalan berkurang yang diakibatkan oleh pengemudi kendaraan pribadi maupun angkutan umum yang memarkirkan kendaraannya di bahu jalan pada ruas jalan di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean.
3. Sering terjadi pencampuran lalu lintas (*mix traffic*) di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean yang berujung penumpukan kendaraan di ruas jalan tersebut.
4. Fasilitas pejalan kaki belum efektif yang berdampak pada keselamatan terutama saat menyeberang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang yang di atas dan dengan tujuan agar sasaran tidak menyimpang dari pokok masalah yang telah ditetapkan, maka disusun suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado sebelum diberikan penanganan (*do nothing*) dan setelah diberikan penanganan (*do something*)?
2. Bagaimana simulasi kinerja lalu lintas pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado sebelum diberikan penanganan (*do nothing*) dan setelah diberikan penanganan (*do something*) dengan menggunakan aplikasi *PTV Visum 22*?
3. Apa rekomendasi usulan penanganan yang sesuai untuk penataan parkir dan fasilitas pejalan kaki di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean?

1.4 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui efektivitas kinerja lalu lintas dan kondisi fasilitas parkir, dan fasilitas pejalan kaki di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi kondisi kinerja lalu lintas di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean sebelum diberikan penanganan (*do nothing*) dan setelah diberikan penanganan (*do something*).
2. Mensimulasikan lalu lintas pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean sebelum diberikan penanganan (*do nothing*) dan setelah diberikan penanganan (*do something*) dengan menggunakan aplikasi *PTV Visum 22*.
3. Memberikan rekomendasi usulan penataan parkir dan fasilitas pejalan kaki di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean.

1.5 Ruang Lingkup

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi perlunya batasan masalah untuk bisa memfokuskan penelitian ini agar bisa terarah dan menjadi tolak ukur dalam mencapai target analisis. Adapun batasan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Daerah studi mencakup beberapa ruas jalan yang termasuk dalam Kawasan Lalu Lintas Satu Arah yaitu jalan Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean.
2. Dalam melihat peningkatan kinerja lalu lintas dalam Kawasan Lalu Lintas Satu Arah dilakukan pendekatan simulasi makro dengan aplikasi *PTV Visum 22*.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan maksud dan tujuan yang telah diuraikan, diharapkan manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat membantu sektor pemerintahan terkait dalam mengambil keputusan kebijakan tentang pengaturan lalu lintas dalam menata Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean.
2. Dengan adanya penataan yang dilakukan, diharapkan arus kendaraan pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean aman, selamat, tertib, dan lancar.

1.7 Sistematika Penulisan

Agar Skripsi ini mudah untuk dibaca dan dimengerti, penulis menyusunnya dalam sistematika sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN
Berisi mengenai latar belakang penulisan, identifikasi masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II : GAMBARAN UMUM
Berisi tentang kondisi fisik wilayah, kondisi sosial ekonomi serta kondisi khusus pada pola umum jaringan lalu lintas angkutan jalan yang ada di wilayah studi, termasuk di dalamnya tinjauan singkat terhadap kawasan yang menjadi objek penelitian.
3. BAB III : KAJIAN PUSTAKA
Berisikan tentang aspek teoritis penelitian dan hasil riviui dari berbagai sumber ilmiah, baik berupa prosiding dan/atau jurnal penelitian, buku pelajaran yang diperkuat dengan sumber-sumber hukum berupa peraturan perundangan yang sah dan valid.
4. BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN
Berisi alur pikir penelitian, bagan alir penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

5. BAB V : ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH

Bagian ini berisikan tentang hasil pengumpulan data, proses pengolahan dan analisis data. Analisis data dapat berupa interpretasi evaluasi hasil pengolahan data dan upaya pemecahan masalah. Upaya pemecahan masalah dapat menggunakan metode pendekatan yang sudah dituangkan pada metodologi.

6. BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab keenam yang merupakan penutup ini akan menyimpulkan pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya dan memberikan saran pemecahannya yang sebaiknya dilakukan. Berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Karakteristik Jalan dan Lalu Lintas

2.1.1 Karakteristik Prasarana

Dilihat dari karakteristik jaringan jalannya, Kota Manado mempunyai pola jaringan jalan radial dan radial cincin, dimana pola jaringan jalan ini menunjukkan pentingnya CBD dibandingkan dengan berbagai pusat kegiatan lainnya di wilayah tersebut dan selain memberikan akses yang baik menuju pusat kota, pola ini memberikan alternatif jalan untuk ke kawasan CBD dengan memutar titik-titik rawan kemacetan. Jaringan jalan menurut status jalan di Kota Manado terdiri dari Jalan Nasional, Provinsi, dan Kota.

Untuk fasilitas perlengkapan jalan di antaranya rambu, marka dan lampu penerangan jalan umum di Kota Manado baik menurut fungsi jalan maupun kawasan yang memiliki perbedaan. Pada jalan arteri di pusat-pusat kota pada umumnya baik rambu dan marka tersedia dalam kondisi baik. Begitu pula dengan ketersediaan lampu penerangan jalan umum di jalan arteri pusat kota sudah baik. Namun ada beberapa jalan yang cukup jauh dari pusat kota yang tidak tersedia penerangan jalan serta rambu yang memadai.

Untuk fasilitas pejalan kaki di Kota Manado diantaranya zebracross dan trotoar sudah tersedia dalam kondisi baik terutama pada jalan yang berada di wilayah CBD. Fasilitas penyebrangan pada simpang ditandai dengan adanya *zebra cross* pada setiap simpang maupun pusat kegiatan seperti kawasan pendidikan, perkantoran maupun perbelanjaan dalam kondisi sudah baik. Sedangkan, untuk trotoar sebagian besar pada daerah perkotaan di Kota Manado sudah memadai dan dalam kondisi baik.

Berikut adalah panjang jalan di Kota Manado berdasarkan klasifikasi status jalan:

Tabel II. 1 Panjang Jalan di Kota Manado Berdasarkan Klasifikasi Status Jalan

Jenis Jalan	Panjang Jalan (Km)
Jalan Nasional	49.22
Jalan Provinsi	42.72
Jalan Kota	616.01
Total	707.95

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Manado 2021

2.1.2 Karakteristik Pergerakan / Volume Lalu Lintas

Pada karakteristik volume lalu lintas di Kota Manado dapat dilihat dari perbedaan pada waktu peak. Pada peak pagi, umumnya pergerakan didalam kota lebih banyak menuju kearah CBD, sedangkan pergerakan dari luar kota lebih sedikit menuju daerah dalam kota. Pada peak pagi, jumlah volume lalu lintas tidak hanya terpusat pada satu waktu karena jam berangkat ke kantor, dan jam kendaraan barang masuk kota berbeda – beda. Orang berangkat ke kantor rata – rata antara jam 07.30 – 08.30, sedangkan kendaraan barang di Kota Manado belum diatur mengenai pergerakan angkutan barangnya.

Pada peak siang, jumlah pergerakan tidak sebesar peak pagi. Pada dasarnya sebagai besar pergerakan berasal dari dalam kota itu sendiri. Sedangkan pergerakan diluar kota sedikit.

Pada peak sore, pergerakan didalam kota sebagian besar keluar masuk dari CBD dan keluar kota ke arah selatan melintasi Jalan Wolter Monginsidi. Begitu juga dengan angkutan barang yang banyak menuju ke arah keluar kota.

2.2 Karakteristik Angkutan Umum

2.2.1 Sarana Angkutan Umum

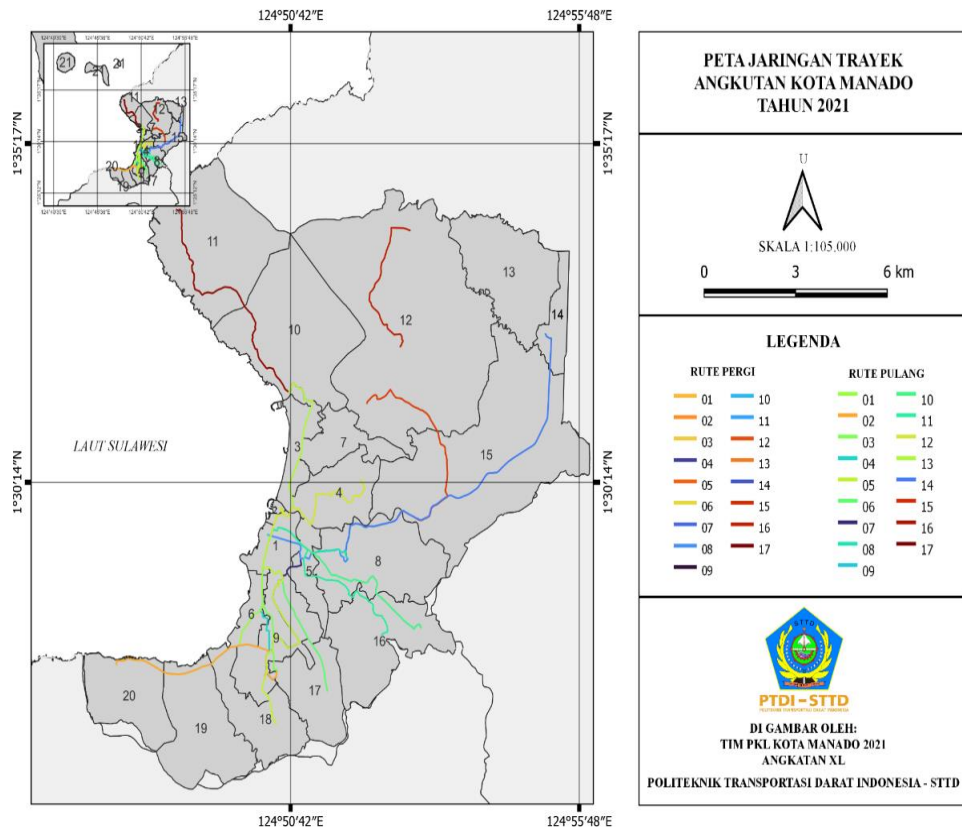
Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek yang beroperasi di Kota Manado meliputi Angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP), Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP), dan Angkutan Kota (Angkot).

Angkutan kota di Kota Manado diatur dalam Peraturan Pemerintah Kota Manado terkait trayek dan tarif angkutan kota. Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kota Manado, 2019 terdapat 17 trayek yang beroperasi di wilayah Kota Manado dengan rata-rata tarif berkisar antara Rp3000 – Rp5000. Sebagian besar trayek ini memiliki titik awal/akhir di pusat kota (11 trayek dari 17 trayek), sehingga dapat dimengerti bila pusat kota dipadati oleh kendaraan angkutan umum dan sangat mempengaruhi kelancaran lalu lintas.

Tabel II. 2 Data Angkutan Umum Dalam Trayek di Kota Manado

No	Jenis Angkutan	Jumlah Trayek	Jumlah Armada
1	Angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP)	3	21
2	Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP)	20	395
3	Angkutan Kota (Angkot)	17	1060

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

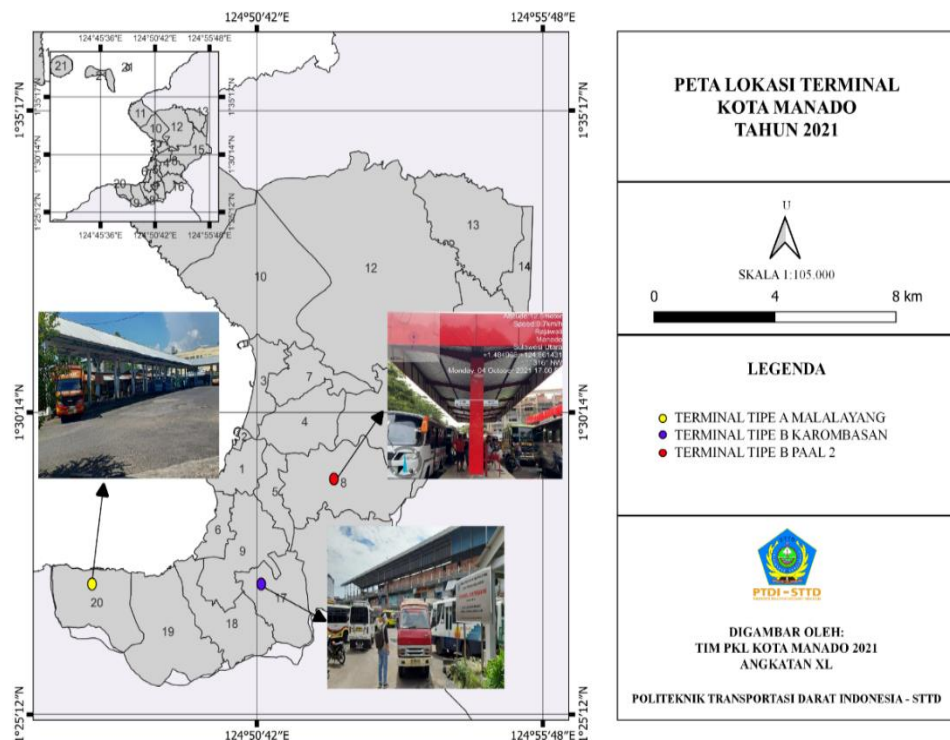
Gambar II. 1 Peta Jaringan Trayek Angkutan Perkotaan di Kota Manado

2.2.2 Prasarana Angkutan Umum

Dari data Dinas Perhubungan Kota Manado, 2019 saat ini tercatat ada 3 terminal di Kota Manado dan masing-masing terletak di daerah/kawasan kota yang tersebar di tiga lokasi yang berbeda. Terminal tersebut yaitu Terminal Malalayang, Terminal Karombasan, dan Terminal Paal 2.

1. Terminal Malalayang Tipe A merupakan terminal yang peran utamanya melayani kendaraan umum untuk angkutan lintas batas negara dan/atau angkutan antar kota antar provinsi yang dipadukan dengan pelayanan antar kota dalam provinsi, angkutan perkotaan, dan/atau angkutan perdesaan.

2. Terminal Paal 2 Tipe B merupakan terminal yang peran utamanya melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota dalam provinsi dipadukan dengan pelayanan angkutan perkotaan dan/atau angkutan perdesaan.
3. Terminal Karombasan Tipe C merupakan terminal yang peran utamanya melayani kendaraan umum untuk angkutan perkotaan atau perdesaan.



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado, 2021

Gambar II. 2 Peta Lokasi Terminal Kota Manado

2.3 Kondisi Wilayah Kajian

Kawasan Lalu Lintas Satu Arah di Kota Manado terdiri dari 3 ruas jalan yaitu Jalan Sam Ratulangi, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean. Ketiga jalan ini merupakan jalan dengan intensitas kendaraan yang tinggi di Kota Manado dan termasuk ke dalam CBD. Pada kawasan ini terdapat tempat-tempat perdagangan dan jasa, perkantoran, dan juga pusat perbelanjaan yang membuat aktivitas kawasan ini lebih tinggi dibanding area lainnya. Tingginya aktivitas masyarakat dalam kawasan ini memberikan dampak terhadap kinerja lalu lintas pada ruas-ruas jalan yang termasuk di dalamnya.

Adapun klasifikasi kendaraan yang melintasi Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean meliputi kendaraan pribadi, angkutan umum, dan angkutan barang (pick up, truk kecil, truk sedang). Sementara itu, jam puncak di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean terjadi pada siang dan sore hari.

Adanya penumpukan volume kendaraan yang melintas khususnya angkot yang selalu *ngetem* di tepi jalan dan juga kepadatan terjadi yang diakibatkan jam pulang kantor pada pukul 16.00-19.00, selain itu parkir pada bahu jalan (*on street*) sering terlihat di sepanjang Jalan Sam Ratulangi I dan Jalan Ahmad Yani semakin mengurangi kapasitas jalan tersebut. Dan untuk Jalan Pierre Tendean, terdapat permasalahan berupa adanya potensi yang dapat membahayakan pejalan kaki saat menyeberang, karena jalan ini merupakan jalan yang cukup lebar dan dilintasi oleh kendaraan dengan kecepatan yang tinggi.

Dapat dilihat pada Tabel II.3, kinerja segmen jalan yang berada di Kawasan Lalu Lintas Satu Arah dapat dikategorikan buruk. Hasil analisis yang dilakukan didapatkan bahwa keenam segmen jalan tersebut berada diperingkat seratur ke atas. Jalan Sam Ratulangi I merupakan jalan yang perlu tindakan segera, dikarenakan pada saat jam puncak kondisi kinerja ruas jalan tersebut sudah tidak lagi memadai.

Tabel II. 3 Data Kinerja Jalan Kajian

No	Nama Segmen	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	Rangking
1	Jl. Sam Ratulangi I	0,90	19,6	74,9	126
2	Jl. Ahmad Yani I	0,65	50,1	21,3	103
3	Jl. Ahmad Yani II	0,73	39,4	44,5	114

Tabel. II.3 Lanjutan

No	Nama Segmen	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	Rangking
4	Jl. Pierre Tendean I	0,64	42,0	47,7	110
5	Jl. Pierre Tendean II	0,61	43,1	43,8	107
6	Jl. Pierre Tendean III	0,64	44,0	45	109

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Gambar II. 3 Kondisi Wilayah Kajian

Berikut adalah data geometrik dari keenam segmen jalan yang ada di Kawasan Lalu Lintas Satu Arah:

Tabel II. 4 Data Geometrik Jalan Sam Ratulangi I

Jl. Sam Ratulangi I	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Provinsi
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		2/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1930
	Lebar Jalan Total	(m)	11
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif	(m)	11
	Lebar Per Lajur	(m)	5,5
	Median	(m)	
	Trotoar	Kiri	(m) 1,7
		Kanan	(m) 1,7
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,5
		Kanan	(m) 0,5

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Tabel II. 5 Data Geometrik Jalan Ahmad Yani I

Jl. Ahmad Yani	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Provinsi
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		2/1 D
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1435
	Lebar Jalan Total	(m)	15,6
	Jumlah	Lajur	2
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif	(m)	12
	Lebar Per Lajur	(m)	6
	Median	(m)	2
	Trotoar	Kiri	(m) 1,8
		Kanan	(m) 1,8
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,8
		Kanan	(m) 0,8

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Tabel II. 6 Data Geometrik Jalan Ahmad Yani II

Jl. Ahmad Yani II	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Provinsi
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		2/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	870
	Lebar Jalan Total	(m)	10,6
	Jumlah	Lajur	2
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif	(m)	10
	Lebar Per Lajur	(m)	5
	Median		(m)
	Trotoar	Kiri	(m)
		Kanan	(m)
	Bahu Jalan	Kiri	(m)
		Kanan	(m)

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Tabel II. 7 Data Geometrik Jalan Pierre Tendean I

Jl. Pierre Tendean I	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Nasional
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		4/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1500
	Lebar Jalan Total	(m)	13,4
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif	(m)	13,4
	Lebar Per Lajur	(m)	3
	Median		(m)
	Trotoar	Kiri	(m)
		Kanan	(m)
	Bahu Jalan	Kiri	(m)
		Kanan	(m)

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Tabel II. 8 Data Geometrik Jalan Pierre Tendean II

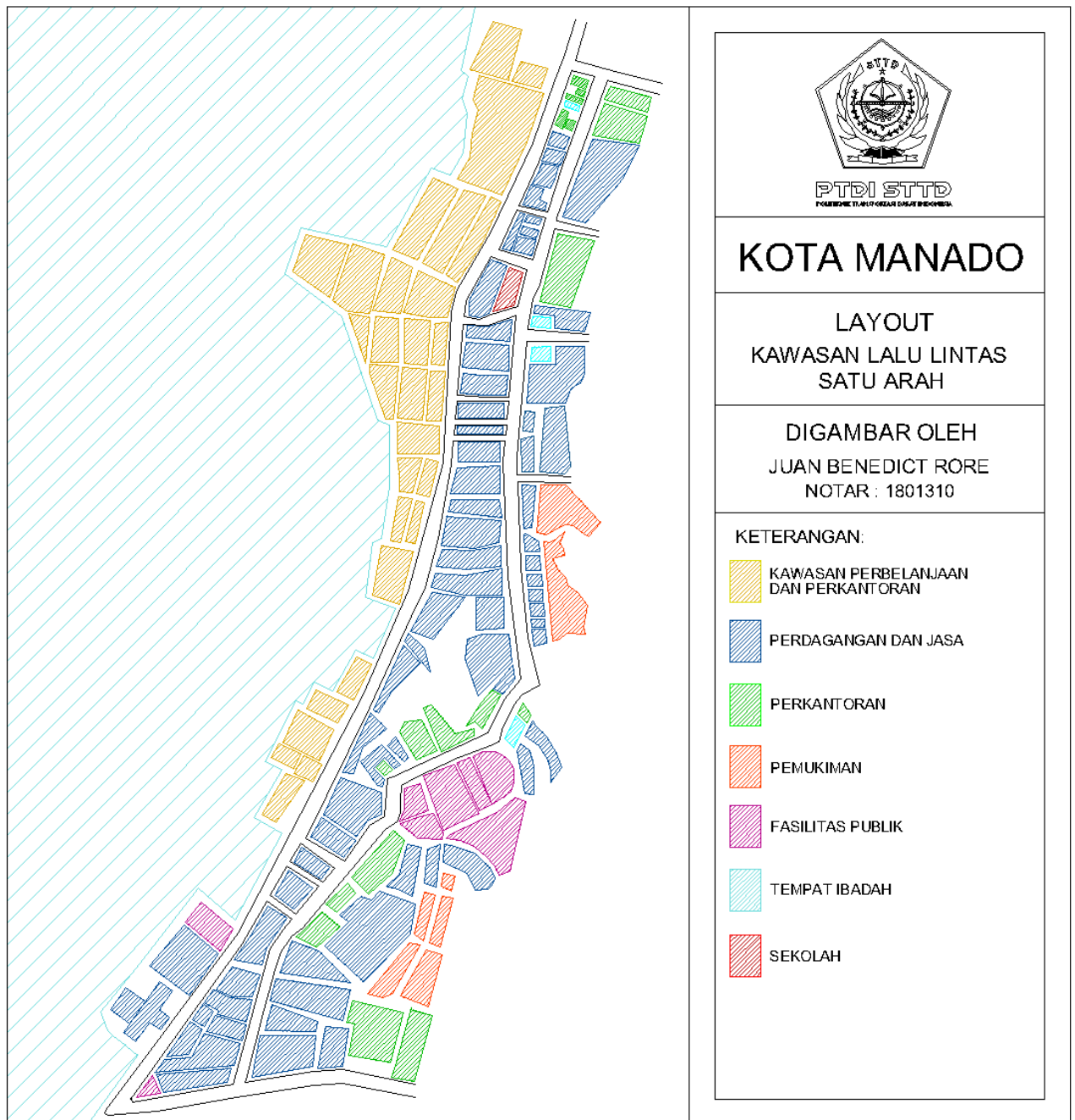
Jl. Pierre Tendean II	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Nasional
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		4/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1300
	Lebar Jalan Total	(m)	13,4
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif	(m)	13,4
	Lebar Per Lajur	(m)	3
	Median	(m)	
	Trotoar	Kiri	(m) 1,5
		Kanan	(m) 1,5
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,7
		Kanan	(m) 0,7

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Tabel II. 9 Data Geometrik Jalan Pierre Tendean III

Jl. Pierre Tendean III	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Nasional
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		4/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	550
	Lebar Jalan Total	(m)	13,4
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif	(m)	13,4
	Lebar Per Lajur	(m)	3
	Median	(m)	
	Trotoar	Kiri	(m) 1,5
		Kanan	(m) 1,5
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,7
		Kanan	(m) 0,7

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar II. 4 Layout Wilayah Kajian

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Penelitian Terdahulu

Dengan mencantumkan penelitian terdahulu ini bertujuan untuk melakukan perbandingan antara penelitian yang sedang dilakukan terhadap penelitian di masa lampau yang mana penelitian yang dianggap relevan dapat dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam membantu penelitian yang sedang dilakukan. Dalam kajian pustaka ini dicantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Hasil Penelitian Elfrida Karina Santi (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Elfrida Karina Santi, 2019 berjudul "Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Dalam Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas Kawasan CBD Bandar Lampung". Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja lalu lintas beberapa ruas di wilayah CBD, manajemen parkir, dan juga pejalan kaki yang ada di Bandar Lampung.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ada beberapa manajemen yang dilakukan dan dibuatlah tiga skenario yakni dengan melakukan penerapan sistem ganjil-genap, pemindahan parkir *on street* ke *off street*, pengadaan fasilitas pejalan kaki, dan juga pelarangan berdagang di trotoar.

2. Hasil Penelitian Ari Ananda Puti, dkk (2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Putri, Tama, dan Suryandari, 2021 berjudul "Simulasi Dampak Rencana Penerapan Skema Ganjil Genap". Penelitian ini dilatarbelakangi dari penerapan kebijakan Ganjil Genap yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan DKI Jakarta dalam menyukseskan pelaksanaan Asian Games 2018, yang mana saat itu bertujuan untuk mempersingkat waktu tempuh para atlet menuju lokasi pertandingan.

Penelitian ini menggunakan aplikasi PTV Visum 15.0 untuk melihat perubahan kinerja lalu lintas jaringan jalan terkait kecepatan rata-rata, waktu tempuh rata-rata, volume lalu lintas, dan tingkat pelayanan jalan di beberapa titik kemacetan di Kota Bekasi. Simulasi penerapan ganjil genap di Kota Bekasi mampu menurunkan volume lalu lintas pada ruas jalan uji coba, meningkatkan 2 kali lipat kecepatan rata-rata, serta menurunkan 55% waktu tempuh perjalanan dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukannya simulasi skema.

3. Hasil Penelitian Putu Preantjaya Winaya (2017)

Penelitian yang dilakukan oleh Putu Preantjaya Winaya, 2017 berjudul "Analisis Karakteristik dan Solusi Parkir di Badan Jalan". Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menganalisis karakteristik parkir di badan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan solusi dalam mengoptimalkan parkir badan jalan.

Penelitian ini melakukan perbandingan sudut parkir untuk mencari jumlah petak parkir sepanjang ruas jalan. Adapun solusi yang diambil seperti pemasangan marka sesuai dengan petak yang telah dirancang, pelarangan parkir di jam puncak, dan pemasangan CCTV.

4. Hasil Penelitian Dwi Widiyanti (2016)

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Widiyanti, 2016 berjudul "Perencanaan Desain Fasilitas Pejalan Kaki Di Kawasan Perkotaan Di Kota Malang".

Untuk pemecahan masalah fasilitas pejalan kaki menyusuri digunakan pilihan rekomendasi awal berdasarkan arus pejalan kaki dan berdasarkan tata guna lahan baik nilai minimum maupun yang dianjurkan untuk kawasan pertokoan dan perkantoran. Pemecahan masalah untuk fasilitas pejalan kaki menyeberang dengan aplikasi fasilitas penyeberangan yang diperoleh dari hasil perhitungan PV^2 antara lain penyeberangan zebra cross dan zebra cross dengan pelindung ditambahkan jalur sepeda.

3.2 Empat Tahap Permodelan transportasi

3.2.1 Bangkitan – Tarikan Perjalanan

Bangkitan dan tarikan perjalanan merupakan tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 2008).

Tahapan ini bertujuan untuk mempelajari dan meramalkan jumlah bangkitan dan tarikan pada masa yang akan datang dengan mempelajari hubungan antara karakteristik pergerakan dengan lingkungan tata guna lahan. Data tentang bangkitan dan tarikan perjalanan dapat diperoleh dari hasil survei wawancara rumah tangga di mana data hasil survei mencakup tipe perjalanan internal-internal, internal-eksternal, dan eksternal-internal dari masyarakat Kota Manado. Untuk mencegah terjadinya perhitungan berulang terhadap hasil survei wawancara tepi jalan, tipe perjalanan yang digunakan pada analisis bangkitan perjalanan adalah survei wawancara rumah tangga dengan tipe perjalanan internal-internal.

3.2.2 Pemilihan Moda

Tahapan pemilihan moda merupakan suatu tahapan proses perencanaan angkutan yang berfungsi untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui persentase penggunaan moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula.

Pada saat seseorang akan melakukan perjalanan, pasti dia akan menentukan jenis transportasi apa yang akan digunakan. Pemilihan jenis transportasi ataupun moda angkutan yang digunakan dipengaruhi oleh karakteristik pelaku perjalanan, karakteristik perjalanan, karakteristik sistem transportasi, serta karakteristik kota.

3.2.3 Distribusi Perjalanan

Pola pergerakan dalam sistem transportasi dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan kendaraan, penumpang, dan barang yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah studi selama periode waktu tertentu. Matrik pergerakan atau Matrik Asal Tujuan (MAT) digunakan

untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut (Tamin 2000). Matriks Asal Tujuan (MAT) adalah matriks dua dimensi yang berisi informasi mengenai pergerakan tiap zona di dalam daerah studi.

3.2.4 Pembebanan Perjalanan

Pembebanan perjalanan merupakan tahap akhir dalam pembuatan model transportasi, yang sekaligus merupakan tahap pemilihan rute yang dibangkitkan oleh tiap-tiap zona ke zona tujuan melalui ruas jalan sesuai dengan moda yang digunakan sehingga membentuk jaringan transportasi. Proses pembebanan ini sering disebut dengan pembebanan lalu lintas apabila pembebanan yang dilakukan terhadap jaringan jalan menggunakan satuan lalu lintas atau kendaraan, di mana hasil dari distribusi perjalanan harus diubah atau dikonversikan ke dalam satuan kendaraan.

Pemilihan rute merupakan tahap keempat dari peramalan perjalanan yang bertujuan untuk memodelkan perilaku pelaku perjalanan dalam memilih rute yang menurut pelaku perjalanan adalah rute yang terbaik.

Sasaran tahap pemilihan rute ini yaitu mengalokasikan perjalanan dari zona asal i ke zona tujuan j dengan jumlah perjalanan berdasarkan matriks asal tujuan yang sudah dikonversikan dari trip per hari menjadi smp per jam.

3.3 Peramalan Lalu Lintas

Menurut Tamin 2000 merencanakan jaringan transportasi yang baik harus mampu mengantisipasi perkembangan. Dengan arti lain dalam merencanakan jaringan transportasi tidak hanya untuk kondisi saat ini, melainkan juga kondisi di masa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peramalan kondisi masa mendatang menjadi salah satu hal yang terpenting dalam perencanaan jaringan transportasi. Peramalan lalu lintas masa mendatang untuk tujuan perencanaan transportasi berjangka pendek dan menengah.

Adapun metode bunga majemuk dalam perhitungan pertumbuhan lalu lintas yang digunakan untuk melakukan peramalan lalu lintas dapat dilihat pada **Rumus 1**.

$$Pt = Po (1 + i)^n$$

Rumus 1 Perhitungan Peramalan Lalu Lintas

Keterangan:

Pt : Jumlah variabel tahun rencana

Po : Jumlah variabel tahun dasar

i : Tingkat pertumbuhan

n : Jumlah tahun

3.4 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 dijelaskan bahwa Manajemen 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 Wallace & Speier, 2015 manajemen lalu lintas mengacu mengenai tindakan yang dilakukan yang bertujuan untuk mempertahankan kondisi kapasitas lalu lintas dan meningkatkan keamanan, keselamatan, dan keandalan sistem transportasi secara menyeluruh.

Dilanjutkan dengan mengutip dari *Institute of Engineering*, rekayasa lalu lintas adalah ilmu transportasi yang membahas mengenai perencanaan, desain dan pengoperasian ruas dan jaringan jalan, serta hubungan antara tata guna lahan dan interaksi antar moda dan simpulnya.

Lebih rinci dijelaskan dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 bahwa terdapat lima bab yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas yaitu:

1. Perencanaan

Dalam perencanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas paling sedikit ada 5 (lima) kegiatan yang wajib dilakukan, yaitu:

- a. Identifikasi masalah lalu lintas;
- b. Inventarisasi dan analisis situasi arus lalu lintas Inventarisasi dan analisis ketersediaan dan daya tampung jalan;
- c. Penetapan tingkat pelayanan; serta
- d. Penetapan rencana kebijakan pengaturan penggunaan jaringan jalan dan Gerakan lalu lintas.

2. Pengaturan

Pengaturan dilakukan melalui penetapan kebijakan penggunaan jaringan jalan dan pergerakan lalu lintas pada jaringan jalan tertentu. Kebijakan penggunaan jaringan jalan dan Gerakan lalu lintas meliputi:

- a. Perintah, larangan, peringatan, dan/atau petunjuk yang bersifat umum di semua ruas jalan; dan
- b. Perintah, larangan, peringatan, dan/atau petunjuk yang berlaku pada masing-masing ruas jalan.

3. Perekayasaan

Perekayasaan meliputi pengadaan, pemasangan, perbaikan, dan pemeliharaan perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan.

4. Pemberdayaan

Pemberdayaan meliputi pemberian:

- a. Arahkan;
- b. Bimbingan;
- c. Penyuluhan;
- d. Pelatihan; dan
- e. Bantuan teknis.

5. Pengawasan

Pengawasan meliputi:

- a. Penilaian terhadap pelaksanaan kebijakan; dan
- b. Tindakan korektif terhadap kebijakan.

3.5 Sistem Satu Arah

Dijelaskan oleh Susilo & Imanuel, 2019 bahwa sistem satu arah merupakan tindakan dalam manajemen lalu lintas dengan memodifikasi jalan yang tadinya dua arah menjadi jalan satu arah pada beberapa ruas jalan yang saling berhubungan sehingga mengelilingi suatu wilayah dengan harapan konflik kendaraan di simpang-simpang berkurang sehingga pergerakan lalu lintas menjadi lancar. Zhang et al., 2020 mengungkapkan bahwa sistem satu arah dapat diterapkan pada ruas-ruas jalan yang sempit dan memiliki banyak simpang-simpang kecil serta memiliki intensitas kendaraan yang cukup tinggi sehingga selain mengurangi konflik sistem ini juga berguna untuk meningkatkan kapasitas jalan namun akan meningkatkan jarak perjalanan kendaraan karena harus memutar atau mencari jalan alternatif.

3.6 Sistem Ganjil-Genap

Kajian pembatasan lalu lintas dengan sistem ganjil-genap adalah upaya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam mengurangi kemacetan yang awalnya telah dilakukan uji coba pada ruas-ruas jalan tertentu yang dimulai pada 27 Juli sampai 26 Agustus 2016. Pemberlakuan sistem ganjil-genap ini tertuang pada Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 164 Tahun 2016 Tentang Pembatasan Lalu Lintas Dengan Sistem Ganjil-Genap. Peraturan ini menjelaskan tentang pembatasan kendaraan bermotor beroda empat berdasarkan plat nomor ganjil-genap yang dilihat dari angka paling belakang yang ada pada nomor polisi.

Dijelaskan pada pasal 2 ayat (1) bahwa setiap pengendara bermotor beroda 4 (empat) dengan plat nomor ganjil dilarang melintasi ruas jalan tertentu pada tanggal genap, dilanjutkan pasal 2 ayat (2) bahwa pengendara kendaraan bermotor beroda 4 (empat) dengan plat nomor genap dilarang melintasi ruas jalan tertentu pada tanggal ganjil.

Namun ada beberapa jenis kendaraan yang diperbolehkan melewati pembatasan tersebut, adapun disebut dalam Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.88 Tahun 2019 jenis kendaraan tersebut antara lain:

1. Kendaraan bertanda khusus yang membawa penyandang disabilitas;
2. Kendaraan ambulans;
3. Kendaraan pemadam kebakaran;
4. Kendaraan angkutan umum dengan tanda nomor kendaraan bermotor berwarna dasar kuning;
5. Kendaraan yang digerakkan dengan motor listrik;
6. Sepeda motor;
7. Kendaraan angkutan barang khusus pengangkut bahan bakar minyak atau bahan bakar gas;
8. Kendaraan pimpinan Lembaga Tinggi Negara Republik Indonesia;
9. Kendaraan dinas operasional dengan tanda nomor kendaraan bermotor berwarna dasar merah, TNI dan POLRI;
10. Kendaraan pimpinan dan pejabat negara asing serta lembaga internasional yang menjadi tamu negara;
11. Kendaraan untuk memberikan pertolongan pada kecelakaan lalu lintas;
12. Kendaraan pengangkut uang Bank Indonesia, antar bank, pengisian Anjungan Tunai Mandiri dengan pengawasan dari petugas POLRI; dan
13. Kendaraan untuk kepentingan tertentu dengan pengawasan dan/atau sesuai asas diskresi petugas POLRI.

Penerapan dari sistem ganjil-genap ini diharapkan dapat mengurangi volume kendaraan yang melintasi ruas jalan tertentu agar tidak terjadi kemacetan akibat kapasitas jalan yang sudah tidak mampu menampung volume yang cukup besar. Dengan sistem ini juga pengendara bermotor diarahkan untuk melalui jalan-jalan alternatif lain, dan juga sebagai ajakan kepada masyarakat agar berpindah menggunakan angkutan umum.

3.7 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja jalan merupakan kemampuan ruas jalan untuk menampung ataupun melayani jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut pada periode tertentu yang mana kinerja jalan ditentukan oleh beberapa

indikator yaitu Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Kecepatan, Kepadatan, dan Waktu Perjalanan (Kolinug 2013).

Lebih lanjut lagi dijelaskan bahwa apabila tidak adanya penanganan yang baik terhadap kinerja jalan maka ruas jalan berpotensi mengalami kemacetan, antrian dan tundaan, dan juga kecelakaan lalu lintas yang dapat mengganggu kelancaran dan kenyamanan saat berkendara di jalan. Oleh sebab itu, perlunya penanganan berupa manajemen lalu lintas yang terencana berdasarkan indikator kinerja jalan yang telah disebutkan.

3.7.1 Kapasitas Ruas Jalan

Berdasarkan MKJI, 1997 Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua-lajur dua-arrah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua-arrah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per lajur.

Analisa kapasitas jalan dilakukan untuk suatu periode satu-jam puncak; arus serta kecepatan rata-rata ditentukan bagi periode ini. Yang menjadi indikator dalam perhitungan kapasitas jalan di antaranya:

1. Panjang ruas jalan (meter)
2. Lebar jalur efektif (meter)
3. Lebar bahu jalan (meter)
4. Kondisi jalan
5. Tipe jalan
6. Hambatan samping
7. Model arus jalan (pembagian arus)
8. Jumlah Penduduk

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Rumus 2 Kapasitas Jalan

Keterangan:

- C : Kapasitas Jalan (smp/jam)
 Co : Kapasitas Dasar (smp/jam)
 FCw : Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas
 FCsp : Faktor Penyesuaian Pemisah Arah
 FCsf : Faktor Penyesuaian Hambatan Samping
 Fccs : Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

3.7.2 Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Derajat Kejenuhan ataupun biasa disebut V/C ratio suatu jalan didapatkan dari perbandingan arus waktu sibuk pada ruas jalan tersebut dengan kapasitasnya. Untuk mencari V/C ratio maka perlu dicari terlebih dahulu volume lalu lintas pada jam sibuk serta kapasitas masing-masing ruas jalan. Setelah volume dan kapasitas diketahui maka V/C ratio dapat diketahui. Dari V/C ratio akan diketahui karakteristik pelayanan suatu ruas jalan. Kriteria nilai indikator V/C ratio semakin besar semakin buruk.

Keterangan

$$DS = Q/C$$

Rumus 3 Derajat Kejenuhan

- DS : Derajat Kejenuhan
 Q : Volume arus lalu lintas
 C : Kapasitas ruas jalan

3.7.3 Kecepatan

Kecepatan merupakan laju perjalanan yang ditempuh dalam satu segmen jalan (km/jam). Kecepatan dapat menentukan jarak perjalanan pada satu segmen dalam waktu tertentu. Penggunaan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan dikarenakan mudah

dimengerti, diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi.

Sementara itu, menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Kecepatan adalah rasio jarak yang dijalani dan waktu perjalanan yang dapat dirumuskan pada persamaan di bawah ini

$$V = L / TT$$

Rumus 4 Kecepatan

Keterangan:

V : Kecepatan (km/jam)

L : Panjang Segmen (km)

TT : Waktu tempuh sepanjang segmen (jam)

3.7.4 Kepadatan

Kepadatan adalah gabungan dari volume lalu lintas pada jam tersibuk dengan waktu perjalan pada panjang ruas jalan tertentu. Dalam grafik korelasi antara volume, kecepatan, dan kepadatan, dapat disimpulkan bahwa kepadatan merupakan salah satu indikator dari kinerja suatu ruas jalan.

$$D = Q / V$$

Rumus 5 Kepadatan

Keterangan:

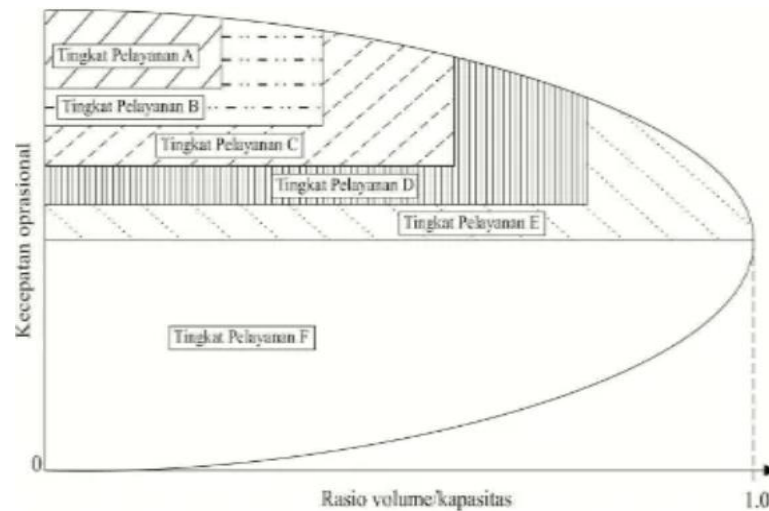
D : Kepadatan (smp/km)

Q : Arus Lalu Lintas (smp/jam)

V : Kecepatan Rata-Rata Ruang/*space mean speed* (km/jam)

3.7.5 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan (*Level of Service*)

Tingkat Pelayanan atau *Level of Service* (LOS) digunakan untuk menjelaskan suatu kondisi yang terjadi dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu-lintas, keenakan, kenyamanan, dan keselamatan) (MKJI, 1997).



Sumber: Tamin, 2000

Gambar III. 1 Hubungan Antara Kecepatan dengan Rasio Volume/Kapasitas

Klasifikasi dari tingkat pelayanan pada ruas jalan dapat diperhatikan pada tabel di bawah ini:

Tabel III. 1 Klasifikasi Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik
1	A	- Arus bebas - Volume rendah - Kecepatan ≥ 80 km/jam - Kecepatan dapat dipertahankan dengan sedikit tundaan
2	B	- Arus stabil - Volume sedang - Kecepatan ≥ 70 km/jam - Kecepatan masih cukup bebas
3	C	- Arus stabil - Volume tinggi - Kecepatan ≥ 60 km/jam - Memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan

Tabel III. 1 Lanjutan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik
4	D	- Arus mendekati tidak stabil - Volume tinggi - Kecepatan ≥ 50 km/jam - Kepadatan sedang namun volume dan kepadatan flutuatif - Kecepatan mulai terbatas
5	E	- Arus mendekati tidak stabil - Volume mendekati kapasitas jalan - Untuk jalan antar kota kecepatan ≥ 30 km/jam - Untuk jalan perkotaan kecepatan ≥ 10 km/jam - Kepadatan dan hambatan tinggi - Mulai terjadi kemacetan dengan durasi pendek
6	F	- Arus tertahan dan terjadi antrian, kecepatan ≤ 30 km/jam - Kepadatan sangat tinggi dan volume rendah - Terjadi kemacetan dengan durasi cukup lama - Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun turun sampai 0 (nol)

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015

3.8 Pejalan Kaki

Berdasarkan Undang-Undang No.22 Tahun 2009 Pasal 1 angka 26, menjelaskan Pejalan Kaki adalah setiap orang yang berjalan di Ruang Lalu Lintas Jalan. *World Health Organization*, 2013 menjelaskan bahwa ada dua prinsip yang menjadi pedoman keselamatan pejalan kaki. Yang pertama adalah konsep mengenai 'Keselamatan Berjalan'.

Berjalan kaki adalah moda transportasi yang umum dan bermanfaat bagi kesehatan manusia dan lingkungan sehingga perlu tindakan untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki.

Lalu yang kedua adalah pendekatan 'Sistem yang Aman', ini mengenai kerangka kerja untuk memahami dan menangani keselamatan pejalan kaki.

Mengacu pada UU No. 22 Tahun 2009 dalam Pasal 131 ayat (1), menyatakan bahwa Pejalan Kaki berhak atas ketersediaan fasilitas pendukung yang berupa trotoar, tempat penyeberangan, dan fasilitas lain. Berdasarkan Munawar, 2004 aktivitas pejalan kaki dibedakan menjadi dua jenis yaitu, pergerakan menyusuri kiri-kanan jalan dan pergerakan menyeberang.

Selanjutnya disebutkan dalam Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki PUPR, 2018 fasilitas utama pejalan kaki terdiri atas:

1. Jalur pejalan kaki (trotoar)
2. Penyeberangan, terdiri dari:
 - a) Penyeberangan sebidang
 - b) Penyeberangan tidak sebidang berupa overpass (jembatan) dan underpass (terowongan)

Dalam pemilihan penyeberangan sebidang didasarkan pada rumus:

$$P \times V^2$$

Rumus 6 Rumus Empiris Penentuan Rekomendasi Penyeberangan

Keterangan:

P : Arus lalu lintas penyeberangan pejalan kaki sepanjang 100 m (org/jam)

V : Arus lalu lintas kendaraan dua arah per jam (kend/jam)

Tabel III. 2 Kriteria Penentuan Fasilitas Penyeberangan Sebidang

P (org/jam)	V (kend/jam)	PV²	Rekomendasi
50 – 1100	300 – 500	$> 10^8$	<i>Zebra cross</i> atau <i>pedestrian platform</i>
50 – 1100	400 – 750	$> 2 \times 10^8$	<i>Zebra cross</i> dengan lapak tunggu
50 – 1100	> 500	$> 10^8$	<i>Pelican</i>
> 1100	> 300		
50 – 1100	> 750	$> 2 \times 10^8$	<i>Pelican</i> dengan lapak tunggu
> 1100	> 400		

Sumber: Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki PUPR 2018

Tabel III. 3 Kebutuhan Minimum Jalur Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan

Fungsi Jalan	Sistem Jalan	Batas Kecepatan Operasional Lalu Lintas (km/jam)	Tipe Jalan	Jenis Jalur Pejalan Kaki	Jenis Penyeberangan
Arteri & Kolektor	Primer	≤ 40	2/2 Tak Terbagi	Trotoar berpagar dengan akses pada penyeberangan dan halte bus	sebidang dengan APILL (pelican crossing) atau tak sebidang
		≤ 40	4/2 Tak Terbagi	Trotoar berpagar dengan akses pada penyeberangan dan halte bus	tidak sebidang (jembatan atau terowongan) atau sebidang pada persimpangan dengan APILL

Tabel III. 3 Lanjutan

Fungsi Jalan	Sistem Jalan	Batas Kecepatan Operasional Lalu Lintas (km/jam)	Tipe Jalan	Jenis Jalur Pejalan Kaki	Jenis Penyeberangan
Arteri & Kolektor	Primer	≤60	4/2 Terbagi	Trotoar berpagar dengan akses pada penyeberangan dan halte bus (berdeda dengan 6/2)	tidak sebidang (jembatan atau terowongan) atau sebidang pada persimpangan dengan APILL
		≤80	6/2 Terbagi	Trotoar berpagar dengan akses pada penyeberangan dan halte bus (berbeda dengan 4/2)	tidak sebidang (jembatan atau terowongan) atau sebidang pada persimpangan dengan APILL

Tabel III. 3 Lanjutan

Fungsi Jalan	Sistem Jalan	Batas Kecepatan Operasional Lalu Lintas (km/jam)	Tipe Jalan	Jenis Jalur Pejalan Kaki	Jenis Penyeberangan
Lokal	Primer	≤30	2/2 Tak Terbagi	Trotoar	sebidang (zebra cross, pedestrian platform)
Arteri & Kolektor	Sekunder	≤30	2/2 Tak Terbagi	Trotoar atau bahu diperkeras	sebidang (zebra cross, pedestrian platform)
		≤30	4/2 Tak Terbagi	Trotoar	APILL (pelican crossing), sebidang dengan petugas pengatur penyeberangan atau tak sebidang
Arteri & Kolektor	Sekunder	≤30	4/2 Terbagi	Trotoar	APILL (pelican crossing) dengan lapak tunggu atau tak sebidang
Lokal		≤30	2/2 Tak Terbagi	Trotoar	sebidang (zebra cross, pedestrian platform)

Sumber: Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki PUPR 2018

3.9 Parkir

Berdasarkan Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 Pasal 1 angka 15 menjelaskan Parkir adalah keadaan Kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya.

Parkir dibedakan menjadi dua jenis, yaitu parkir di badan jalan (*on street parking*) dan parkir di luar badan jalan (*off street parking*). Berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas parkir, dijelaskan bahwa pengertian dari parkir di badan jalan adalah fasilitas parkir yang menggunakan tepi jalan, sedangkan parkir di luar badan jalan adalah fasilitas parkir kendaraan di luar tepi jalan umum yang dibuat khusus atau penunjang kegiatan yang dapat berupa tempat parkir dan/atau gedung parkir.

Kedua jenis parkir ini terdapat dalam UU No. 22 Tahun 2009, pada Pasal 43 ayat (1) menyatakan bahwa Penyediaan fasilitas Parkir untuk umum hanya dapat diselenggarakan di luar Ruang Milik Jalan sesuai dengan izin yang diberikan. Lebih lanjut pada Pasal 43 ayat (2) penyelenggaraan parkir di luar badan jalan dapat dilakukan oleh usaha khusus perparkiran atau penunjang usaha pokok. Adapun berdasarkan Pasal 43 ayat (3), menyatakan bahwa Fasilitas Parkir di dalam Ruang Milik Jalan hanya dapat diselenggarakan di tempat tertentu pada jalan kabupaten, jalan desa, atau jalan kota yang harus dinyatakan dengan Rambu Lalu Lintas, dan/atau Marka Jalan. Pasal 120, menyatakan Parkir Kendaraan di Jalan dilakukan secara sejajar atau membentuk sudut menurut arah Lalu Lintas.

Mengenai retribusi parkir yang mengacu pada Perda Kota Yogyakarta No. 2 Tahun 2020 menjelaskan bahwa pemungutan retribusi parkir berada di tempat khusus parkir yang telah ditetapkan dan dikelola oleh Walikota, para pengguna baik orang pribadi atau badan yang menggunakan dan/atau menikmati pelayanan tempat khusus parkir wajib melakukan pembayaran pelayanan.

Selain itu, dalam merencanakan fasilitas parkir perlu diketahui kinerja parkir dengan indikator-indikator sebagai berikut:

1. Kapasitas Statis

Kapasitas statis merupakan jumlah ruang parkir yang tersedia di suatu lokasi.

$$KS = L / X$$

Rumus 7 Kapasitas Statis

Keterangan:

KS : Kapasitas statis atau jumlah ruang parkir yang ada

L : Panjang jalan efektif yang digunakan untuk parkir

X : Panjang dan lebar ruang parkir yang dipergunakan

2. Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis merupakan kapasitas parkir yang tersedia selama jam operasi suatu lokasi parkir.

$$KD = \frac{KS}{D}$$

Rumus 8 Kapasitas Dinamis

Keterangan:

KD : Kapasitas parkir dalam kendaraan per jam survey

KS : Jumlah ruang parkir yang ada

D : Rata-rata durasi (jam)

3. Volume Parkir

Volume parkir merupakan total jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lokasi parkir dalam satuan waktu tertentu.

4. Durasi Parkir

Durasi parkir merupakan lamanya suatu kendaraan parkir ada suatu lokasi parkir.

$$\text{Durasi} = \text{Extime} - \text{Entime}$$

Rumus 9 Durasi Parkir

Keterangan:

Extime : Waktu saat kendaraan keluar dari lokasi parkir

Entime : Waktu saat kendaraan masuk ke lokasi parkir

5. Rata-rata Durasi Parkir

Merupakan rata – rata lamanya suatu kendaraan parkir ada suatu lokasi parkir.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n}$$

Rumus 10 Rata-Rata Durasi Parkir

Keterangan:

D : Rata-rata durasi parkir kendaraan

Di : Durasi kendaraan ke – i (i dari kendaraan ke – 1 sampai ke – n)

6. Kebutuhan Parkir

Merupakan Kebutuhan ruang parkir suatu lokasi parkir.

$$Z = \frac{Y \times D}{T}$$

Rumus 11 Kebutuhan Parkir

Keterangan:

Z : Ruang parkir yang dibutuhkan

Y : Jumlah kendaraan parkir dalam satu waktu

D : Rata-rata durasi (jam)

T : Lama survey (jam)

7. Akumulasi Parkir

Total jumlah kendaraan yang parkir disuatu lokasi parkir pada saat tertentu.

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x$$

Rumus 12 Akumulasi Parkir

Bila sebelum pengamatan sudah terdapat kendaraan yang parkir, maka persamaan di atas menjadi:

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x + X$$

Rumus 13 Akumulasi Parkir Setelah ada Kendaraan

Keterangan:

E_i : Entry (kendaraan yang masuk lokasi)

E_x : Exit (kendaraan yang keluar lokasi)

X : Jumlah kendaraan yang telah parkir sebelum pengamatan

8. Tingkat Pergantian Parkir (*Turn Over*)

Turnover merupakan Tingkat penggunaan ruang parkir dihitung volume parkir pada Waktu tertentu /total jumlah ruang parkir (SRP).

$$\text{Turnover} = \frac{\text{Volume Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}}$$

Rumus 14 Tingkat Pergantian Parkir

9. Indeks Parkir

Merupakan Besarnya tingkat penggunaan ruang parkir pada suatu lokasi parkir.

$$\text{Indeks Parkir} = \frac{\text{Akumulasi Parkir} \times 100\%}{\text{Ruang Parkir Tersedia}}$$

Rumus 15 Indeks Parkir

3.10 Rambu Lalu Lintas

Dijelaskan pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 13 Tahun 2014 bahwa Rambu Lalu Lintas adalah bagian perlengkapan Jalan yang berupa lambang, huruf, angka, kalimat, dan/atau perpaduan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi Pengguna Jalan.

Rambu Lalu Lintas berdasarkan jenisnya terdiri atas:

1. Rambu Peringatan
Rambu peringatan digunakan untuk memberi peringatan kemungkinan ada bahaya di jalan atau tempat berbahaya pada jalan dan menginformasikan tentang sifat bahaya.
2. Rambu Larangan
Rambu larangan digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pengguna jalan.
3. Rambu Perintah
Rambu perintah digunakan untuk menyatakan perintah yang wajib dilakukan oleh pengguna jalan.
4. Rambu Petunjuk
Rambu petunjuk digunakan untuk memandu pengguna jalan saat melakukan perjalanan atau untuk memberikan informasi lain kepada pengguna jalan.

3.11 Aplikasi PTV VISUM

Aplikasi *PTV Visum* adalah aplikasi transportasi yang dapat memodelkan lalu lintas secara makroskopis dengan menggunakan data seperti volume arus lalu lintas, kecepatan, dan kepadatan. Penggunaan aplikasi *PTV Visum* digunakan dalam perencanaan strategis regional maupun kota secara menyeluruh. Selain itu *PTV Visum* dapat digunakan untuk mengakomodir pembatasan kendaraan untuk mengoptimalkan penggunaan kendaraan dan untuk menganalisis biaya dan pendapatan, mendukung perencanaan untuk mengembangkan langkah-langkah kebijakan dan menentukan dampak dari langkah-langkah kebijakan regional, merencanakan jaringan dan layanan angkutan umum yang

berbasis permintaan dan berorientasi pada pelayanan, dan juga melakukan pembebanan ke jaringan jalan.

Dalam menggunakan aplikasi ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan kebutuhan data masukan, antara lain:

1. Peta kodefikasi jaringan jalan

Pembuatan peta kodefikasi jaringan jalan dibuat menggunakan aplikasi *ArcGis 10.7.1*, yang mana dalam membuat peta kodefikasi sebelumnya harus sudah menentukan simpang dan segmen jalan yang hendak dikaji. Penentuan kodefikasi simpang dan segmen diurutkan berdasarkan zona-zona yang telah ditentukan, dan penentuan nomor node harus searah jarum jam.

Contoh:

112 adalah link dari zona 1 node ke 12

106 adalah link dari zona 1 node ke 06

1305 adalah link dari zona 13 node ke 05

2. Pemasukan Data Visum 22, meliputi:

- a) Panjang tiap-tiap ruas jalan;
- b) Besar kecepatan setiap ruas jalan;
- c) Kapasitas jalan masing-masing ruas.

Data ruas jalan (*link*) didasarkan oleh adanya persimpangan (*node*) sehingga pembagian ruas jalan menjadi ruas pada tiap simpang. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan analisis dan pengumpulan data. Hasil dari pembebanan 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 statistik yang digunakan untuk menguji apakah hasil pemodelan yang dihasilkan dapat diterima atau tidak adalah Uji Chi-kuadrat.

BAB IV

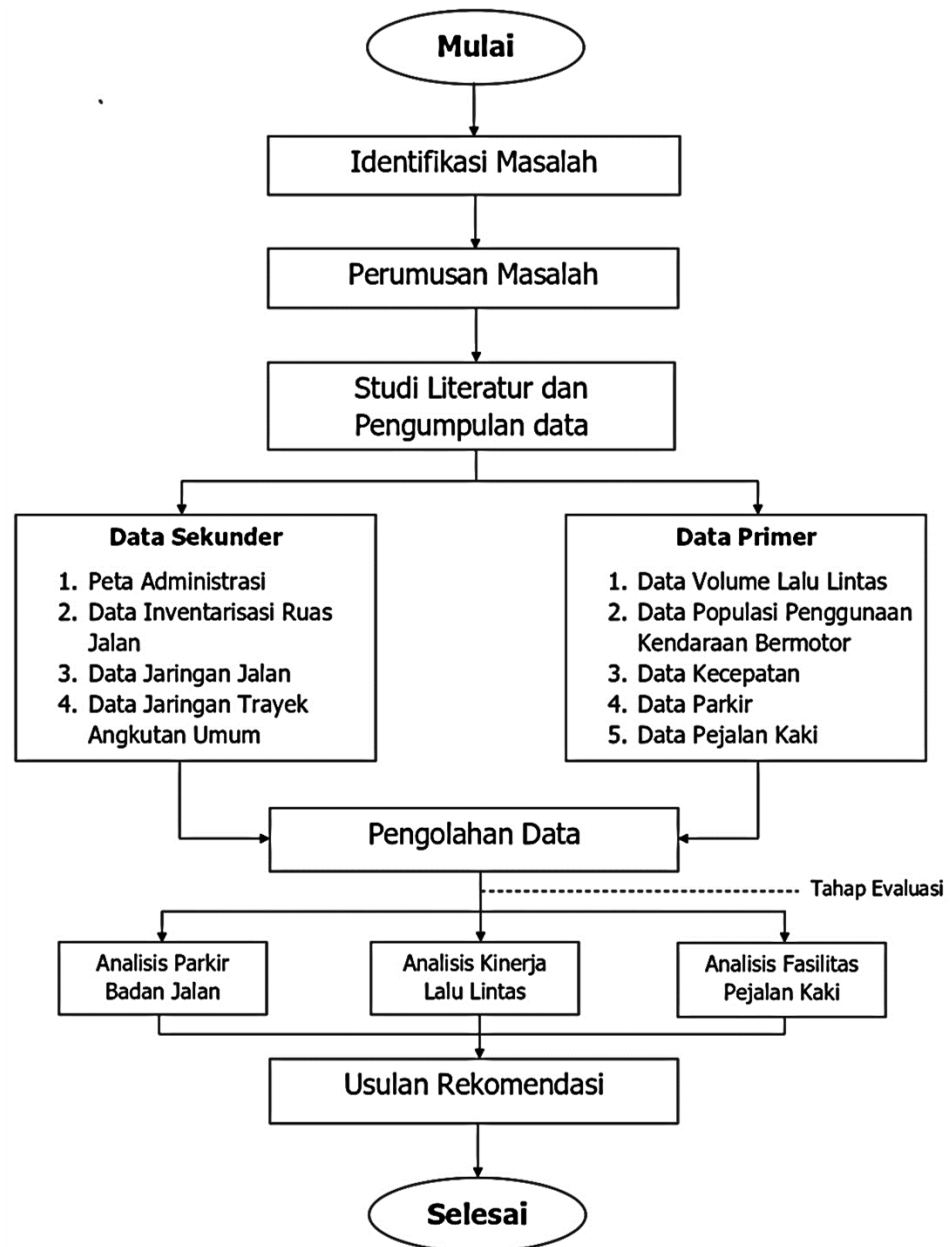
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian dilakukan dalam proses penelitian ini dengan tujuan untuk mempermudah dalam pemahaman proses-proses yang dilakukan. Pada tahap desain penelitian ini akan dijelaskan tahap-tahap dalam proses penelitian mulai dari mengidentifikasi masalah yang terjadi hingga pemberian rekomendasi.

1. Identifikasi Masalah adalah proses tindakan observasi secara langsung untuk mengetahui masalah yang terdapat pada wilayah kajian. Kemudian masalah-masalah tersebut dirumuskan untuk mendapatkan permasalahan-permasalahan pokok pada wilayah kajian.
2. Perumusan Masalah adalah penarikan permasalahan dari topik yang akan diangkat berdasarkan latar belakang yang terjadi, yang kemudian diperkuat dan dipecahkan dari hasil pengumpulan data dan pengolahan data yang dilakukan.
3. Pengumpulan Data dan Studi Literatur meliputi pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, dan data primer yang diperoleh dari survey lapangan di wilayah kajian, selain itu pengumpulan informasi berupa referensi-referensi yang dapat diperoleh dari berbagai sumber guna sebagai data pendukung maupun data acuan dalam proses penelitian ini
4. Pengolahan Data adalah proses dalam menganalisis data-data yang telah dikumpulkan baik sekunder ataupun primer, kemudian digunakan untuk mengetahui kondisi eksisting wilayah kajian setelahnya dapat membantu ke proses pemberian rekomendasi.

5. Rekomendasi usulan adalah tahap tindak lanjut penanganan apa yang akan diberikan dari permasalahan-permasalahan yang didapatkan dari hasil pengolahan data.



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

4.2 Sumber Data

Dalam penelitian ini diperoleh data sekunder dan data primer. Untuk pengumpulan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi yang terkait dalam bidang rekayasa lalu lintas baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedangkan untuk data primer diperoleh dari pengamatan, pengukuran, dan perhitungan di lapangan.

Tabel IV. 1 Sumber Data

No	Data Sekunder	Sumber Data
1	Peta Administrasi	Dinas PUPR Kota Manado
2	Data Inventarisasi Ruas Jalan	Laporan Umum Tim PKL Kota Manado PTDI STTD 2021
3	Data Jaringan Jalan	Dinas Perhubungan Kota Manado dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Manado
4	Data Jaringan Trayek Angkutan Umum	Dinas Perhubungan Kota Manado
No	Data Primer	Sumber Data
1	Data Volume Lalu Lintas	Survey Lapangan
2	Data Populasi Penggunaan Kendaraan Bermotor	Survey Lapangan
3	Data Kecepatan	Survey Lapangan
4	Data Parkir	Survey Lapangan
5	Data Pejalan Kaki	Survey Lapangan

4.3 Teknik Pengumpulan Data

4.3.1 Data Sekunder

Berikut adalah data sekunder yang diperoleh:

1. Peta Administrasi

Peta administrasi diperoleh dari Dinas PUPR Kota Manado. Peta ini digunakan dalam pembuatan peta dasar jaringan jalan dan simpang yang telah ditentukan untuk dilakukan kajian sehingga dapat dilihat

batasan-batasan administrasi yang dilalui oleh jalan ataupun titik simpang.

2. Data Inventarisasi Ruas Jalan

Data inventarisasi ruas jalan diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan pada segmen-segmen jalan yang dikaji. Data ini digunakan untuk mengetahui karakteristik tata guna lahan pada jalan, mengetahui sirkulasi lalu lintas, kondisi fisik, serta penentuan kapasitas jalan.

3. Data Jaringan Jalan

Data jaringan jalan diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Manado dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Manado. Data ini digunakan untuk membuat peta dasar jaringan jalan, dan penentuan cakupan jaringan jalan yang dikaji.

4. Data Jaringan Trayek Angkutan Umum

Data jaringan trayek angkutan umum diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Manado. Data ini digunakan untuk mengetahui jaringan jalan yang dilewati rute angkutan umum.

4.3.2 Data Primer

Berikut adalah data primer yang diperoleh:

1. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari perhitungan kendaraan di segmen-segmen jalan kajian dengan menggunakan metode survey *Traffic Counting* (TC). Perhitungan ini dilaksanakan selama 16 jam yang dimulai pukul 06.00 sampai pukul 22.00.

Data ini digunakan untuk mengetahui fluktuasi volume lalu lintas dan jenis kendaraan, periode sibuk lalu lintas, volume jam tersibuk, dan proporsi tiap kendaraan.

2. Data Populasi Penggunaan Kendaraan Bermotor

Data populasi penggunaan kendaraan bermotor didapat dari hasil survey *Home Interview* (HI). Yang mana survey ini menanyakan moda atau kendaraan apa yang dipilih oleh responden untuk

melakukan perjalanan. Dari data tersebut kemudian diperoleh matriks asal tujuan *modal split*.

3. Data Kecepatan

Data kecepatan diperoleh melalui survey *Moving Car Observer* (MCO). Data ini digunakan untuk mengetahui waktu perjalanan rata-rata per segmen, waktu bergerak, waktu henti karena hambatan, dan waktu perjalanan total.

4. Data Parkir

Data parkir diperoleh dari survey parkir dengan menginventaris lokasi parkir dan kendaraan yang sedang parkir di tepi jalan dengan cara patroli parkir.

5. Data Pejalan Kaki

Data pejalan kaki diperoleh dari mensurvey jumlah orang yang menyusuri dan menyeberang jalan. Data ini digunakan untuk menentukan kebutuhan fasilitas pejalan kaki yang dapat digunakan pada ruas jalan tersebut.

4.4 Teknik Analisis Data

Metode yang dilakukan dalam menganalisa data yang diperoleh dari lapangan adalah dengan metode perhitungan kinerja ruas jalan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, dan untuk menganalisis indikator parkir dan pejalan kaki menggunakan referensi-referensi yang sesuai, selain itu dalam mensimulasikan kinerja lalu lintas menggunakan aplikasi *PTV Visum 22*.

4.4.1 Analisis Kinerja Lalu Lintas

Dalam melakukan analisis kinerja lalu lintas terdapat indikator kinerja meliputi V/C ratio, kecepatan, dan kepadatan. Data-data dasar diperoleh dari survey lapangan perhitungan volume lalu lintas dan geometrik jalan.

Untuk menganalisis indikator V/C ratio diperlukan data kapasitas jalan yang diperoleh dari survey inventarisasi jalan yang diantaranya meliputi tipe jalan, lebar jalur dan lajur lalu lintas, dan kondisi hambatan

samping. Dan untuk volume lalu lintas perlu diurut dalam *time series* dan dibedakan menurut klasifikasi kendaraan kemudian di konversikan sesuai dengan emp berdasarkan MKJI, setelah itu didapatkan jam puncak pada segmen jalan tersebut. Kemudian dilakukan perbandingan antara volume dan kapasitas sehingga mendapatkan nilai V/C Ratio dan penilaian karakteristik Tingkat Pelayanan Ruas Jalan.

4.4.2 Analisis Parkir

Penelitian ini melakukan analisis terhadap parkir di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean melalui beberapa indikator, meliputi Kebutuhan Ruang Parkir, Durasi Parkir, Rata-Rata Durasi Parkir, Akumulasi Parkir, Pergantian Parkir (*Turnover*), dan Indeks Parkir. Dari data dasar yang berasal dari survei parkir kemudian akan dilakukan beberapa penanganan terhadap parkir badan jalan di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean.

4.4.3 Analisis Pergerakan Menyeberang Pejalan Kaki

Analisis Pergerakan Menyeberang Jalan Analisis pergerakan menyeberang jalan dilakukan dengan mengalikan jumlah pergerakan menyeberang jalan total (P) dan volume arus lalu lintas ruas jalan (V) yang dikuadratkan. Nilai dari PV^2 akan dijadikan dasar untuk melakukan pemilihan fasilitas penyebrangan sesuai dengan standar.

4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini berlokasi di ruas Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado, Sulawesi Utara. Wilayah kajian ini dipilih berdasarkan pertimbangan mengenai rendahnya kinerja ruas jalan utama yang saling berhubungan di kawasan ini, yang mengakibatkan kemacetan pada saat jam puncak. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, dimulai dari bulan September hingga bulan Desember 2021.



Sumber: Google Earth 2022

Gambar IV. 2 Lokasi Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Kinerja Ruas Jalan Kajian

5.1.1 Data Inventarisasi Ruas Jalan

Terdapat tiga ruas jalan utama yang dikaji antara lain Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean. Ketiga ruas jalan tersebut kemudian dibagi menjadi enam segmen jalan yang ditentukan berdasarkan tipe jalan dan tata guna lahan sekitar.

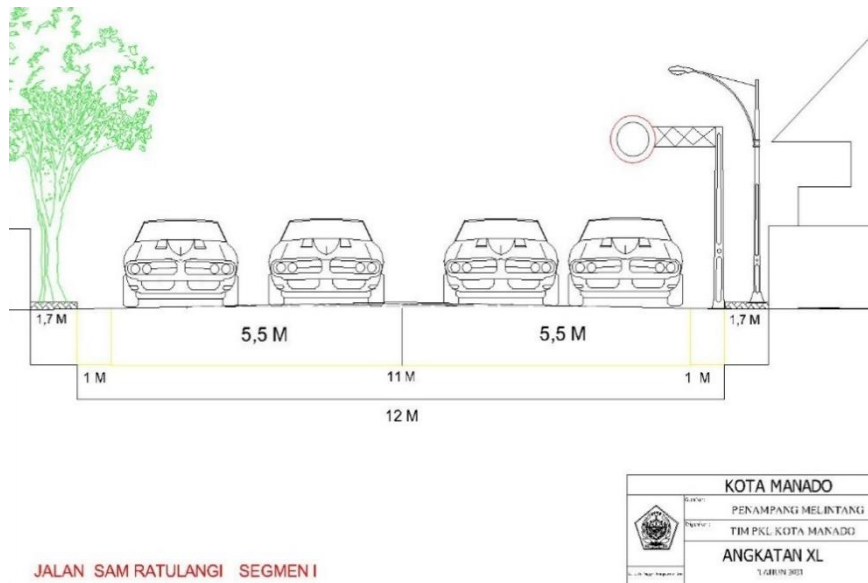
1. Jalan Sam Ratulangi I

Rekapitulasi data inventarisasi hasil survei segmen Jalan Sam Ratulangi I dapat dilihat pada tabel berikut ini, serta ditunjukkan pada gambar berikutnya.

Tabel V. 1 Data Geometrik Segmen Sam Ratulangi I

Jl. Sam Ratulangi I	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Provinsi
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		2/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1930
	Lebar Jalan Total	(m)	12
	Jumlah	Lajur	2
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)	(m)	12
	Lebar Per Lajur	(m)	5,5
	Median	(m)	
	Trotoar	Kiri	1,7
		Kanan	1,7
	Bahu Jalan	Kiri	0,5
		Kanan	0,5

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Gambar V. 1 Penampang Melintang Segmen Sam Ratulangi I



Gambar V. 2 Ruas Segmen Sam Ratulangi I

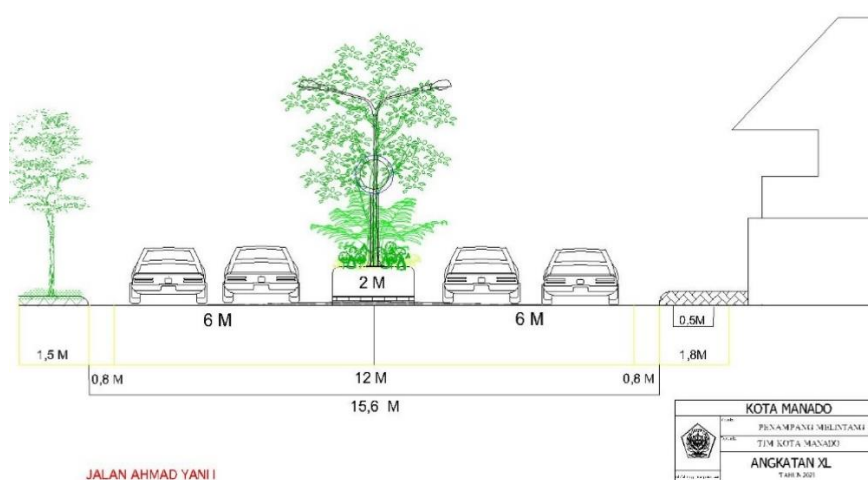
2. Jalan Ahmad Yani I

Rekapitulasi data inventarisasi hasil survei segmen Jalan Ahmad Yani I dapat dilihat pada tabel berikut ini, serta ditunjukkan pada gambar berikutnya.

Tabel V. 2 Data Geometrik Semen Ahmad Yani I

Jl. Ahmad Yani I	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Provinsi
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		2/1 D
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1435
	Lebar Jalan Total	(m)	15,6
	Jumlah	Lajur	2
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)		(m) 13,6
	Lebar Per Lajur		(m) 6
	Median		(m) 2
	Trotoar	Kiri	(m) 1,8
		Kanan	(m) 1,8
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,8
		Kanan	(m) 0,8

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Gambar V. 3 Penampang Melintang Segmen Ahmad Yani I



Gambar V. 4 Ruas Segmen Ahmad Yani I

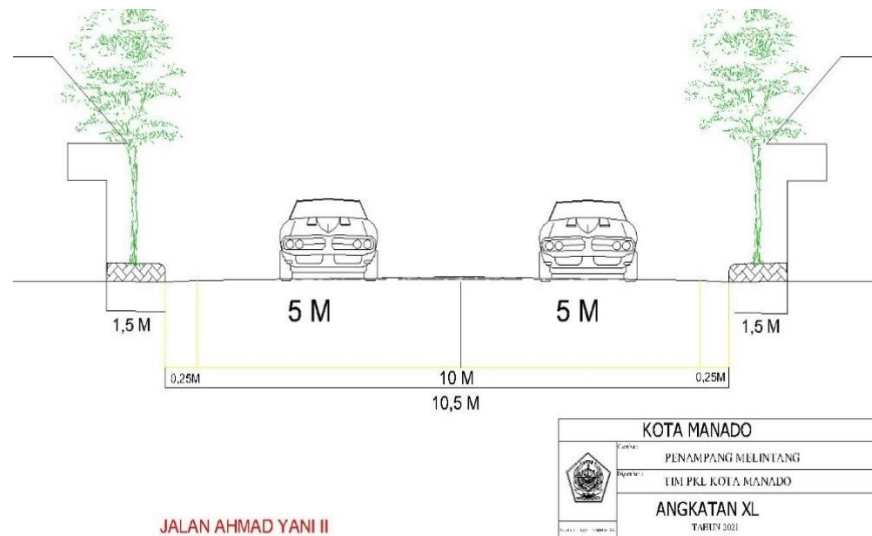
3. Jalan Ahmad Yani II

Rekapitulasi data inventarisasi hasil survei segmen Jalan Ahmad Yani II dapat dilihat pada tabel berikut ini, serta ditunjukkan pada gambar berikutnya.

Tabel V. 3 Data Geometrik Segmen Ahmad Yani II

Jl. Ahmad Yani II	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Provinsi
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		2/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	870
	Lebar Jalan Total	(m)	10,6
	Jumlah	Lajur	2
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)	(m)	10,5
	Lebar Per Lajur	(m)	5
	Median	(m)	
	Trottoar	Kiri	(m) 1,5
		Kanan	(m) 1,5
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,25
		Kanan	(m) 0,25

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Gambar V. 5 Penampang Melintang Segmen Ahmad Yani II



Gambar V. 6 Ruas Segmen Ahmad Yani II

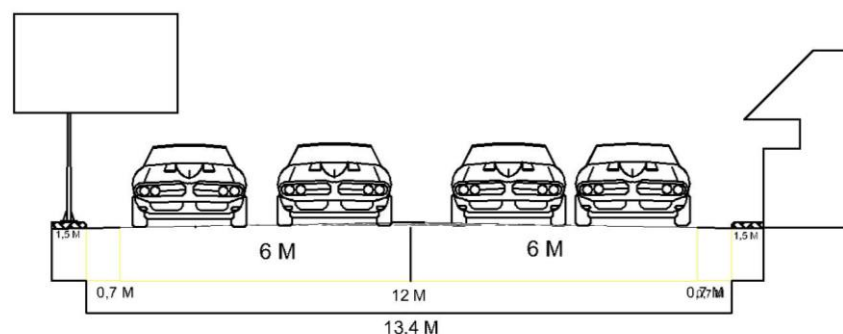
4. Jalan Pierre Tendeau I

Rekapitulasi data inventarisasi hasil survei segmen Jalan Pierre Tendeau I dapat dilihat pada tabel berikut ini, serta ditunjukkan pada gambar berikutnya.

Tabel V. 4 Data Geometrik Segmen Pierre Tendeau I

Jl. Pierre Tendeau I	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Nasional
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		4/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1500
	Lebar Jalan Total	(m)	13,4
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)	(m)	13,4
	Lebar Per Lajur	(m)	3
	Median	(m)	
	Trotoar	Kiri	(m) 1,5
		Kanan	(m) 1,5
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,7
		Kanan	(m) 0,7

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



JALAN PIERRE TANDEAU I



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Gambar V. 7 Penampang Melintang Segmen Pierre Tendeau I



Gambar V. 8 Ruas Segmen Pierre Tendea I

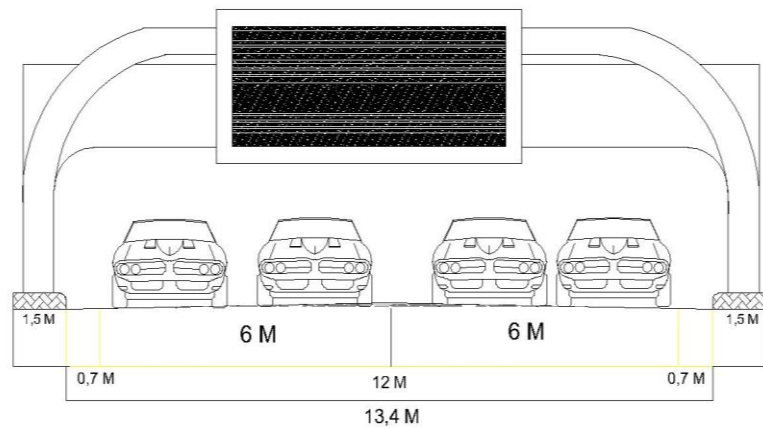
5. Jalan Pierre Tendea II

Rekapitulasi data inventarisasi hasil survei segmen Jalan Pierre Tendea II dapat dilihat pada tabel berikut ini, serta ditunjukkan pada gambar berikutnya.

Tabel V. 5 Data Geometrik Segmen Pierre Tendea II

Jl. Pierre Tendea II	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Nasional
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		4/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	1300
	Lebar Jalan Total	(m)	13,4
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)		(m) 13,4
	Lebar Per Lajur		(m) 3
	Median		(m)
	Trotoar	Kiri	(m) 1,5
		Kanan	(m) 1,5
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,7
		Kanan	(m) 0,7

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



JALAN PIERE TANDEAN II

	KOTA MANADO
	PENAMPANG MELINTANG
	TIM PKL KOTA MANADO
	ANGKATAN XL TALIAN 2001

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Gambar V. 9 Penampang Melintang Segmen Pierre Tendeau II



Gambar V. 10 Ruas Segmen Pierre Tendeau II

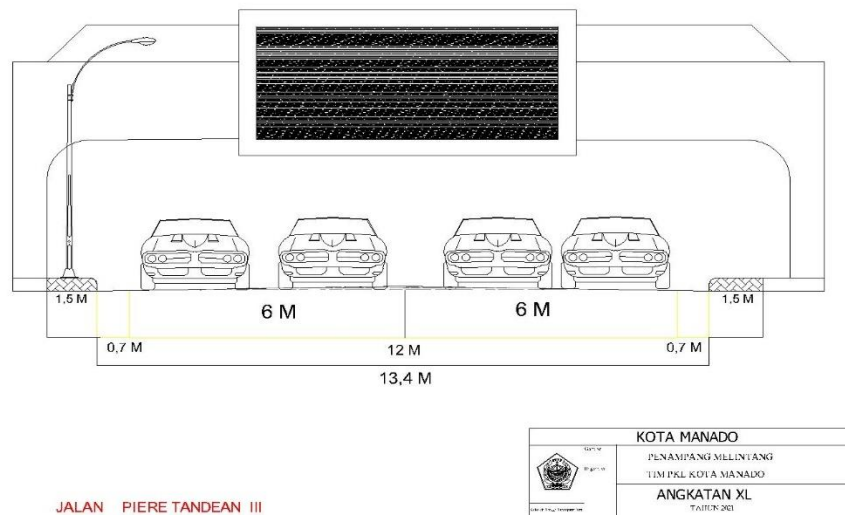
6. Jalan Pierre Tendea III

Rekapitulasi data inventarisasi hasil survei segmen Jalan Pierre Tendea III dapat dilihat pada tabel berikut ini, serta ditunjukkan pada gambar berikutnya.

Tabel V. 6 Data Geometrik Segmen Pierre Tendea III

Jl. Pierre Tendea III	Geometrik Jalan		
	Klasifikasi Jalan	Status	Nasional
		Fungsi	Kolektor
	Tipe Jalan		4/1 UD
	Model Arus (Arah)		1
	Panjang Jalan	(m)	550
	Lebar Jalan Total	(m)	13,4
	Jumlah	Lajur	4
		Jalur	1
	Lebar Jalur Efektif (Dua Arah)	(m)	13,4
	Lebar Per Lajur	(m)	3
	Median	(m)	
	Trotoar	Kiri	(m) 1,5
		Kanan	(m) 1,5
	Bahu Jalan	Kiri	(m) 0,7
		Kanan	(m) 0,7

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

Gambar V. 11 Penampang Melintang Segmen Pierre Tendeau III



Gambar V. 12 Ruas Segmen Pierre Tendeau III

Tabel V. 7 Data Inventarisasi Keseluruhan Segmen Jalan Kajian

No	Nama Segmen	Fungsi	Status	Tipe Jalan	Panjang (Meter)	Lebar Efektif (Meter)	Lebar Lajur (Meter)	Lebar Bahu (Meter)	Lebar Trotoar (Meter)
1	Jl. Sam Ratulangi I	Kolektor	Provinsi	2/1 UD	1930	12	5,5	0,5	1,7
2	Jl. Ahmad Yani I	Kolektor	Provinsi	4/1 D	550	13,6	6	0,8	1,8
3	Jl. Ahmad Yani II	Kolektor	Provinsi	2/1 UD	870	10,5	5	0,25	1,5
4	Jl. Pierre Tendean I	Kolektor	Nasional	4/1 UD	1500	13,4	3	0,7	1,5
5	Jl. Pierre Tendean II	Kolektor	Nasional	4/1 UD	1300	13,4	3	0,7	2
6	Jl. Pierre Tendean III	Kolektor	Nasional	4/1 UD	550	13,4	3	0,7	1,5

Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kota Manado 2021

5.1.2 Data Volume Lalu Lintas Segmen Jalan

Survey volume kendaraan pada ruas jalan dilakukan pada Oktober 2021, di mana pada saat pandemi COVID-19 kondisi Kota Manado saat itu diberlakukan PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) level 2 yang mana lalu lintas diasumsikan dalam kondisi tidak normal seperti sebelum terjadi pandemi, namun kegiatan masyarakat saat itu sudah cukup membaik dan mulai ramai dengan memperhatikan protokol kesehatan.

Dari hasil pengamatan survey, diperoleh komposisi kendaraan di segmen jalan kajian pada saat jam puncak pagi, jam puncak siang, dan jam puncak sore dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel V. 8 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Pagi

No	Nama Segmen	Tipe Jalan	Jam Puncak Pagi					
			Jam	Arah	Volume (Smp/Jam)			
					LV	HV	MC	Total
1	Jl. Sam Ratulangi I	2/1 UD	07.00-08.00	Utara ke Selatan	683	29	317	1029
2	Jl. Ahmad Yani I	4/1 D	07.00-08.00	Timur ke Barat	927	29	459	1414
3	Jl. Ahmad Yani II	2/1 UD	07.00-08.00	Timur ke Barat	807	29	392	1228
4	Jl. Pierre Tendean I	4/1 UD	07.00-08.00	Selatan ke Utara	2185	36	1054	3275
5	Jl. Pierre Tendean II	4/1 UD	07.00-08.00	Selatan ke Utara	2099	15	1001	3115
6	Jl. Pierre Tendean III	4/1 UD	07.15-08.15	Selatan ke Utara	1914	18	886	2818

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 9 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Siang

No	Nama Segmen	Tipe Jalan	Jam Puncak Siang					
			Jam	Arah	Volume (Smp/Jam)			
					LV	HV	MC	Total
1	Jl. Sam Ratulangi I	2/1 UD	14.00-15.00	Utara ke Selatan	870	25	440	1335
2	Jl. Ahmad Yani I	4/1 D	14.00-15.00	Timur ke Barat	1195	22	672	1889
3	Jl. Ahmad Yani II	2/1 UD	14.00-15.00	Timur ke Barat	1038	25	575	1637
4	Jl. Pierre Tendean I	4/1 UD	11.45-12.45	Selatan ke Utara	1728	40	827	2595
5	Jl. Pierre Tendean II	4/1 UD	11.45-12.45	Selatan ke Utara	1582	37	786	2405
6	Jl. Pierre Tendean III	4/1 UD	11.45-12.45	Selatan ke Utara	1661	37	825	2523

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 10 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Sore

No	Nama Segmen	Tipe Jalan	Jam Puncak Sore					
			Jam	Arah	Volume (Smp/Jam)			
					LV	HV	MC	Total
1	Jl. Sam Ratulangi I	2/1 UD	17.15-18.15	Utara ke Selatan	1673	51	773	2497
2	Jl. Ahmad Yani I	4/1 D	17.15-18.15	Timur ke Barat	2241	37	1084	3362
3	Jl. Ahmad Yani II	2/1 UD	17.15-18.15	Timur ke Barat	1957	36	927	2920
4	Jl. Pierre Tendean I	4/1 UD	17.15-18.15	Selatan ke Utara	2106	28	1205	3339
5	Jl. Pierre Tendean II	4/1 UD	17.15-18.15	Selatan ke Utara	1968	28	1145	3141
6	Jl. Pierre Tendean III	4/1 UD	17.15-18.15	Selatan ke Utara	2067	28	1202	3297

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh volume rata-rata per jam yang dapat dilihat pada **Tabel V.11**.

Tabel V. 11 Volume Rata-Rata per Jam di Segmen Jalan Kajian

No	Nama Segmen	Tipe Jalan	Rata-Rata Per Jam	
			Arah	Total
1	Jl. Sam Ratulangi I	2/1 UD	Utara ke Selatan	1306
2	Jl. Ahmad Yani I	4/1 D	Timur ke Barat	1766
3	Jl. Ahmad Yani II	2/1 UD	Timur ke Barat	1533
4	Jl. Pierre Tendean I	4/1 UD	Selatan ke Utara	2462
5	Jl. Pierre Tendean II	4/1 UD	Selatan ke Utara	2318
6	Jl. Pierre Tendean III	4/1 UD	Selatan ke Utara	2340

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari tabel komposisi kendaraan pada masing-masing jam puncak, dapat disimpulkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada Jam Puncak Sore yaitu pada rentang waktu 17.15 – 18.15. Jam puncak sore merupakan waktu jam pulang kantor, selain itu pada waktu tersebut masyarakat melakukan kegiatan lain seperti bersantai dan berbelanja ke arah pusat kegiatan kota yang mana tata guna lahan di sekitar segmen kajian terdapat banyak pertokoan dan juga merupakan kawasan perbelanjaan dan kuliner.

5.1.3 Analisis Kinerja Jalan

5.1.3.1 Derajat Kejenuhan

Hasil perbandingan volume lalu lintas di jam puncak dengan kapasitas jalan akan menghasilkan derajat kejenuhan atau biasa disebut V/C Ratio. Hasil analisis yang dilakukan diperoleh bahwa seluruh segmen jalan kajian memiliki volume puncak di waktu yang sama, yaitu pada pukul 17.15-18.15. Segmen jalan dengan V/C ratio terbesar ada pada Jalan Sam Ratulangi I sebesar 0,94. Sedangkan V/C ratio terendah ada pada Jalan Pierre Tendean II sebesar 0,61.

Kinerja segmen jalan berdasarkan V/C ratio pada jam puncak dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel V. 12 Kinerja Segmen Jalan Berdasarkan V/C Ratio

No	Nama Segmen	Jam Puncak	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Ratio
1	Jl. Sam Ratulangi I	17.15-18.15	2497	2726	0,90
2	Jl. Ahmad Yani I	17.15-18.15	3362	5192	0,56
3	Jl. Ahmad Yani II	17.15-18.15	2920	3486	0,77
4	Jl. Pierre Tendean I	17.15-18.15	3339	5192	0,66
5	Jl. Pierre Tendean II	17.15-18.15	3141	5192	0,64
6	Jl. Pierre Tendean III	17.15-18.15	3297	5192	0,64

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.1.3.2 Kecepatan

Kecepatan dapat diperoleh dari hasil survey *Moving Car Observer* (MCO). Hasil analisis data survey MCO yang dilakukan pada jam puncak, diperoleh bahwa segmen jalan dengan kecepatan jalan terendah adalah Jalan Sam Ratulangi I yang hanya mencapai 19,6 km/jam. Sedangkan untuk kecepatan tertinggi ada pada Jalan Ahmad Yani I yang mencapai 50 km/jam. Kinerja segmen jalan berdasarkan kecepatan ratio pada jam puncak dapat dilihat pada **Tabel V. 13**.

Tabel V. 13 Kinerja Segmen Jalan Berdasarkan Kecepatan

No	Nama Segmen	Kecepatan (km/jam)	LOS
1	Jl. Sam Ratulangi I	19,60	F
2	Jl. Ahmad Yani I	50,10	D

Tabel V. 13 Lanjutan

No	Nama Segmen	Kecepatan (km/jam)	LOS
3	Jl. Ahmad Yani II	39,10	E
4	Jl. Pierre Tendean I	42,00	E
5	Jl. Pierre Tendean II	43,10	E
6	Jl. Pierre Tendean III	44,00	E

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.1.3.3 Kepadatan

Kepadatan atau kerapatan adalah jumlah kendaraan per satuan panjang jalan dengan satuan kendaraan/km atau smp/km. Kepadatan ini dipengaruhi oleh volume kendaraan dan kecepatan perjalanan rata-rata pada satu waktu tertentu. Hasil analisis kepadatan lalu lintas pada jam puncak, diperoleh bahwa segmen jalan dengan kepadatan jalan terendah adalah Jalan Sam Ratulangi I yang hanya mencapai 19,6 km/jam. Sedangkan untuk kecepatan tertinggi ada pada Jalan Ahmad Yani I yang mencapai 50 km/jam. Kinerja segmen jalan berdasarkan kecepatan ratio pada jam puncak dapat dilihat pada **Tabel V. 14**.

Tabel V. 14 Kinerja Segmen Jalan Berdasarkan Kepadatan

No	Nama Segmen	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Sam Ratulangi I	2497	19,60	124,86
2	Jl. Ahmad Yani I	3362	50,10	67,13
3	Jl. Ahmad Yani II	2920	39,10	74,22
4	Jl. Pierre Tendean I	3339	42,0	79,55
5	Jl. Pierre Tendean II	3141	43,1	72,94
6	Jl. Pierre Tendean III	3297	44,0	74,97

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.2 Permodelan Lalu Lintas (PTV Visum)

Proses permodelan lalu lintas pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Kota Manado menggunakan bantuan *PTV Visum 22*. Pembuatan model lalu lintas ini didasarkan pada data matriks asal tujuan populasi penggunaan kendaraan bermotor, kapasitas jalan, dan kinerja ruas jalan. Adapun tahapan permodelan menggunakan aplikasi *PTV Visum* adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan zona

Tahap ini merupakan tahap pertama dalam membangun jaringan. Dalam pembuatan zona perlu ditentukan titik *centroid* dari masing-masing zona yang akan menjadi bagian dari pusat bangkitan dan tarikan pada zona tersebut. Titik *centroid* tersebut akan dihubungkan dengan menggunakan *connector* ke jaringan jalan kajian.

2. Membuat Jaringan Jalan

Tahap pembuatan jaringan jalan adalah tahapan dengan memunculkan jaringan jalan kajian (*link*) yang dihubungkan dengan node-node. Setelah jaringan jalan saling terhubung, data yang berkaitan seperti jumlah lajur, kapasitas, dan kecepatan bisa dimasukkan ke dalam *list link*.

3. Membangun Matriks Asal Tujuan

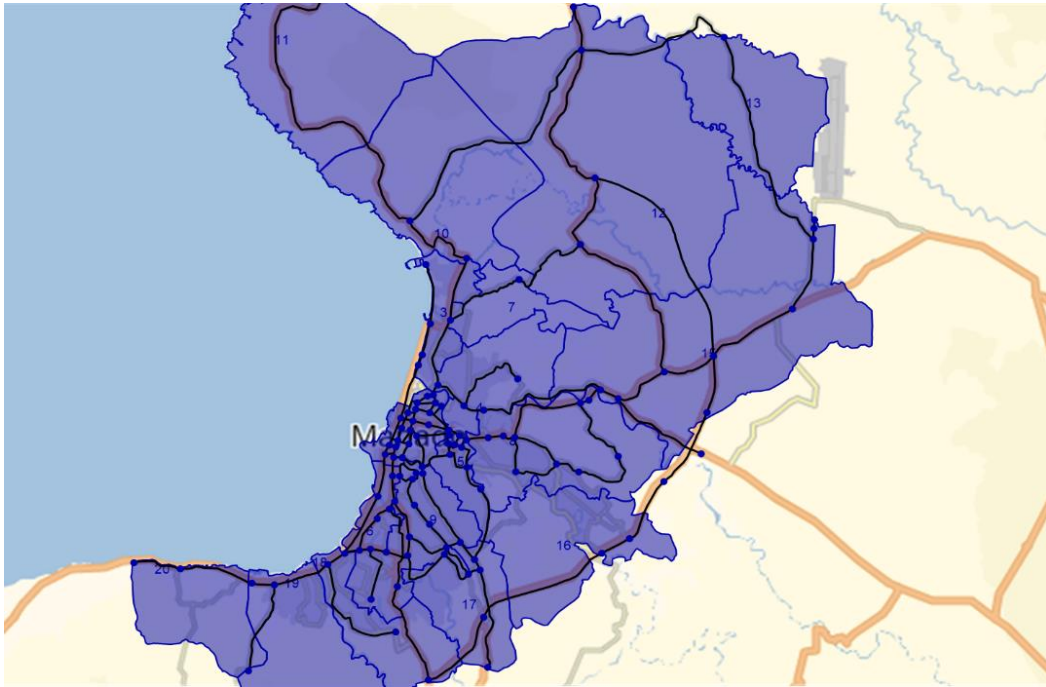
Data matriks asal tujuan digunakan sebagai dasar permodelan menggunakan aplikasi *PTV Visum*. Dalam penelitian ini digunakan matriks asal tujuan populasi penggunaan kendaraan bermotor (smp/jam). Matriks yang dimasukkan harus dibedakan sesuai klasifikasi kendaraan.

4. Pembebanan Lalu Lintas

Tahap ini merupakan tahap *running* atau tahap mensimulasikan pembebanan lalu lintas yang didasarkan pada matriks asal tujuan. Output yang dihasilkan adalah visualisasi pembebanan lalu lintas.

5.2.1 Peta Model Jaringan Jalan Kota Manado

Untuk menganalisis pembebanan lalu lintas di Kota Manado, ditentukan jaringan jalan dan jumlah zona bangkitan dan tarikan. Pada permodelan ini dibagi menjadi 18 zona Kota Manado.



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 13 Peta Zona dan Jaringan Jalan yang dimodelkan

5.2.2 Matrik Asal Tujuan Kondisi Eksisting

Data matriks asal tujuan dibuat berdasarkan matriks populasi penggunaan kendaraan bermotor orang/hari Kota Manado, kemudian diperoleh matriks populasi penggunaan kendaraan bermotor kendaraan/jam yang kemudian dikonversi ke dalam smp sesuai emp dari klasifikasi masing-masing moda sehingga diperoleh matriks populasi penggunaan kendaraan bermotor smp/hari, setelah itu dikonversi menjadi matriks populasi penggunaan kendaraan bermotor smp/jam. Matriks populasi penggunaan kendaraan bermotor smp/jam kemudian diolah menggunakan aplikasi *PTV VISUM 2022* sehingga mendapatkan volume model di tiap ruasnya.

O/D		TUJUAN																		Total	
		1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20		
ASAL	1	149	399	172	76	917	157	188	10	292	4	51	222	309	263	54	258	104	3	3628	
	3	304	89	73	40	465	23	81	14	72	0	2	46	19	32	0	68	7	0	1334	
	4	193	135	132	67	214	104	37	86	26	26	14	22	47	19	3	50	17	17	1209	
	5	97	35	0	0	128	12	5	0	0	2	9	7	3	28	0	21	12	0	359	
	6	653	441	183	20	452	9	253	153	393	3	7	253	255	146	204	201	52	30	3708	
	7	188	6	0	14	26	0	22	0	45	0	61	21	9	16	0	14	32	9	461	
	8	197	79	5	6	262	18	7	89	107	45	3	29	86	9	37	26	2	2	1009	
	9	189	26	80	2	128	107	95	58	2	2	0	21	182	47	40	77	12	0	1068	
	10	178	14	0	0	92	12	58	0	2	0	0	63	40	7	0	45	0	0	512	
	11	25	3	23	0	28	4	25	0	0	0	41	21	16	33	0	11	3	0	232	
	12	113	52	51	15	39	109	5	0	23	2	16	0	3	5	0	19	0	42	495	
	13	133	0	0	0	58	19	26	0	70	0	0	259	73	25	58	20	0	0	742	
	15	222	24	16	15	178	16	48	15	57	25	5	22	327	127	14	135	12	6	1262	
	16	154	15	2	11	135	9	23	3	3	13	3	20	8	92	73	137	11	14	726	
	17	118	2	0	10	218	22	13	0	0	0	10	38	126	20	54	122	2	7	764	
	18	243	9	0	13	152	34	1	7	0	2	16	31	53	25	3	138	41	37	805	
	19	126	5	0	4	158	23	5	8	0	2	6	10	57	13	12	50	66	87	633	
	20	110	0	0	0	112	18	7	5	0	0	0	0	56	9	17	50	63	103	550	
	Total		3390	1334	737	293	3761	695	900	450	1092	125	243	1085	1670	914	570	1443	438	357	19497

Gambar V. 14 Hasil Pembebanan Visum

68

tersebut dapat terlihat bahwa terjadi pembebanan yang lebih besar dibanding ruas jalan lainnya. Hal ini terjadi karena aktivitas masyarakat Kota Manado banyak terjadi di kawasan tersebut yang mana dilewati oleh ketiga ruas jalan kajian.

5.2.3 Validasi Permodelan

Permodelan pemilihan rute menghasilkan pembebanan lalu lintas setiap *link* atau jalan yang menghubungkan setiap zona pada aplikasi *PTV Visum 22*. Untuk mengetahui validasi data yang dihasilkan, maka dilakukan validasi dengan uji t (t-test). Adapun prosedur pengujian hipotesis menggunakan metode Chi-square adalah sebagai berikut:

1. Menyatakan hipotesis awal dan hipotesis alternatif
 H_0 : Hasil model = hasil survey
 H_1 : Hasil model $\neq$ hasil survey
2. Batas daerah penolakan dari tabel χ^2 menentukan tingkat signifikan dengan derajat keyakinan 95% atau $\alpha = 5\%$, sementara itu terdapat 6 data volume lalu lintas, yang berarti nilai $k = 6$, sehingga df (derajat kebebasan) = $k-1 = 6-1 = 5$ dengan melihat tabel distribusi χ^2 dapat diketahui nilai $\chi^2 (0,05;5) = 11,07$
3. Aturan keputusan
Menentukan kriteria uji
 H_0 : diterima jika χ^2 hitung $< 11,07$
 H_1 : ditolak jika χ^2 hitung $> 11,07$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai t hitung sebesar 10,90 kemudian dibandingkan dengan t tabel dengan asumsi taraf kesalahan sebesar 5% dan $df = 5$ sehingga di dapat t tabel sebesar 11,07. Maka, nilai t hitung lebih kecil dari t-tabel, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Ini berarti bahwa data pembebanan lalu lintas hasil *PTV Visum 22* valid. Volume survey 6 segmen jalan kajian divalidasi dengan volume model 6 segmen jalan kajian berdasarkan *PTV Visum 22*, sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel V. 16**.

Tabel V. 16 Validasi Permodelan *Do Nothing*

No	Nama Segmen	Kapasitas	Volume		Oi-Ei	Uji Chi-Square (X ²)	V/C Ratio		Keterangan
			Eksisting (Oi)	Model (Ei)		$X^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	Survey	Model	
1	Jl. Sam Ratulangi I	2726	2497	2391	43	0,77	0,90	0,88	H ₀ Diterima
2	Jl. Ahmad Yani I	5192	3362	2847	54	1,02	0,56	0,55	H ₀ Diterima
3	Jl. Ahmad Yani II	3486	2920	2608	73	2,04	0,77	0,75	H ₀ Diterima
4	Jl. Pierre Tendean I	5192	3339	3529	-88	2,19	0,66	0,68	H ₀ Diterima
5	Jl. Pierre Tendean II	5192	3141	3443	-126	4,61	0,64	0,66	H ₀ Diterima
6	Jl. Pierre Tendean III	5192	3297	3326	-29	0,25	0,64	0,64	H ₀ Diterima
Total						10,90	H₀ Diterima		

Sumber: Hasil Analisis 2022

Setelah dilakukan permodelan dengan bantuan aplikasi *PTV Visum 22* dan telah divalidasi dengan menggunakan metode uji chi-square maka didapatlah kinerja ruas jalan model. Hasil kinerja ruas jalan model *PTV Visum 22* dapat dilihat pada **Tabel V. 17**.

Tabel V. 17 Kinerja Ruas Jalan Hasil Model di Tahun 2021

No	Nama Segmen	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	LOS	Tundaan Rata-Rata	Waktu Tempuh
1	Jl. Sam Ratulangi I	2391	2726	0,88	20	119,55	F	3 menit 27 detik	9 menit 32 detik
2	Jl. Ahmad Yani I	2847	5192	0,55	52	54,75	D	12 detik	54 detik
3	Jl. Ahmad Yani II	2608	3486	0,75	41	63,60976	E	43 detik	2 menit
4	Jl. Pierre Tendean I	3529	5192	0,68	38	92,86842	E	1 menit	3 menit 9 detik
5	Jl. Pierre Tendean II	3443	5192	0,66	39	88,28205	E	54 detik	2 menit 48 detik
6	Jl. Pierre Tendean III	3326	5192	0,64	41	81,12195	E	17 detik	1 menit
Total								6 menit 33 detik	19 menit 28 detik

Sumber: Hasil Analisis 2022

Berdasarkan analisis kinerja ruas jalan model, diperoleh waktu tundaan rata-rata dan waktu tempuh perjalanan. Tundaan rata-rata terlama terjadi pada Jalan Sam Ratulangi I dengan waktu tundaan 3 menit 27 detik dan waktu tempuh perjalanan yaitu 9 menit 32 detik. Sedangkan untuk total tundaan rata-rata jaringan yaitu 6 menit 33 detik dan waktu tempuh perjalanan total dari keseluruhan segmen yaitu 19 menit 28 detik.

5.2.4 Kinerja Ruas Jalan *Do Nothing* di Tahun 2026

Dalam melakukan peramalan kinerja lalu lintas 5 tahun mendatang, peramalan matriks OD eksisting menggunakan metode pertumbuhan lalu lintas yang mana untuk tingkat pertumbuhan kendaraan di Kota Manado per tahunnya yaitu sebesar 11%. Kemudian dari hasil analisis peramalan tersebut dihasilkan matriks OD baru yaitu matriks OD tahun 2026. Matriks OD tahun 2026 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V. 18 Matriks Penggunaan Kendaraan Bermotor Tahun 2026 (smp/jam)

O/D		TUJUAN																		Total
		1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	
ASAL	1	251	673	289	129	1545	264	317	207	492	7	86	373	521	443	91	435	176	4	6302
	3	512	150	124	68	784	38	136	24	121	0	3	77	33	53	0	114	12	0	2249
	4	326	227	221	113	360	175	62	145	44	43	24	37	79	32	5	84	30	29	2036
	5	163	60	0	0	215	21	9	0	0	3	14	12	5	47	0	35	20	0	604
	6	1100	743	308	34	762	14	427	258	663	4	12	427	430	246	344	339	88	52	6250
	7	316	9	1	23	43	0	38	0	77	0	103	35	14	26	0	23	53	15	775
	8	332	133	9	9	442	30	13	151	180	77	5	50	145	15	61	45	4	3	1703
	9	319	44	136	4	215	180	160	98	3	3	0	35	307	79	67	129	21	0	1800
	10	300	24	0	0	155	21	98	0	4	0	0	106	68	12	1	76	0	0	864
	11	42	5	39	0	48	6	42	0	0	0	69	35	26	55	0	19	5	0	391
	12	191	88	85	26	65	183	9	0	39	4	26	1	5	9	0	32	1	70	834
	13	224	0	0	1	98	33	43	0	117	0	0	436	124	42	98	35	0	0	1251
	15	373	40	27	25	299	27	80	25	96	42	8	37	550	215	24	227	21	9	2126
	16	260	25	3	18	228	16	39	6	5	22	5	34	14	155	123	231	19	23	1224
	17	199	3	0	17	367	37	23	1	1	0	17	63	213	34	91	206	4	12	1287
	18	409	15	0	22	257	57	3	12	0	3	26	53	89	42	6	232	70	62	1356
	19	212	9	1	7	266	38	9	14	0	3	10	17	96	21	21	85	112	146	1066
	20	185	1	0	0	188	30	12	9	0	0	1	0	93	14	29	84	107	174	926
	Total		5712	2248	1242	495	6336	1171	1519	948	1841	211	409	1829	2813	1539	960	2430	741	599

Sumber: Hasil Analisis 2022

Hasil peramalan lalu lintas yang dilakukan 5 tahun mendatang memperoleh kinerja jalan seperti ada pada **Tabel V. 19**. Terjadi kenaikan volume lalu lintas berdampak terhadap semua indikator. Persentase kenaikan V/C Ratio tiap segmen yaitu sebesar 27% hingga 42%, dan untuk kecepatan tiap segmen jalan menjadi menurun sebesar 32% hingga 60%. Dengan kinerja seperti itu juga berdampak terhadap waktu tempuh perjalanan dan rata-rata tundaan di tiap segmennya. Untuk total tundaan rata-rata jaringan yaitu 11 menit 50 detik dan waktu tempuh perjalanan total dari keseluruhan segmen yaitu 38 menit 42 detik. Terjadi peningkatan 50% terhadap waktu rata-rata tundaan dan waktu perjalanan yang mana membuat perjalanan kendaraan semakin lama.

Tabel V. 19 Kinerja Ruas Jalan Do Nothing di Tahun 2026

No	Nama Segmen	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	LOS	Rata-Rata Tundaan	Waktu Tempuh
1	Jl. Sam Ratulangi I	3129	2726	1,15	8	391,13	F	6 menit 30 detik	20 menit 57 detik
2	Jl. Ahmad Yani I	3778	5192	0,73	34	111,12	E	20 detik	1 menit 18 detik
3	Jl. Ahmad Yani II	3421	3486	0,98	20	171,05	F	1 menit 12 detik	3 menit 48 detik
4	Jl. Pierre Tendean I	4735	5192	0,91	23	205,87	F	1 menit 48 detik	5 menit 40 detik
5	Jl. Pierre Tendean II	4615	5192	0,89	23	200,65	F	1 menit 30 detik	4 menit 54 detik
6	Jl. Pierre Tendean III	4671	5192	0,90	24	194,63	F	34 detik	1 menit 54 detik
Total								11 menit 50 detik	38 menit 42 detik

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.3 Kinerja Parkir Badan Jalan (*On Street*) dan Data Pejalan Kaki

5.3.1 Inventarisasi Parkir

Dalam penelitian ini ada empat titik parkir yang dikaji, yang mana keempat titik ini berpengaruh terhadap kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan kajian. Panjang efektif parkir diperoleh dari panjang total titik awal hingga titik akhir yang sudah ditentukan, kemudian dikurangi dengan lebar jalan-jalan masuk di sepanjang jalan tersebut yang tidak ditempati parkir. Titik parkir yang dikaji memiliki sudut parkir 0° dan hanya digunakan oleh kendaraan ringan.

Tabel V. 20 Inventarisasi Fasilitas Parkir Kendaraan Ringan (LV)

No	Nama Segmen	Lokasi Parkir	Panjang Efektif (m)	SRP	Kapasitas Statis
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	Kimia Farma - Gereja Katedral	310	2,5 m x 5 m	27
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I	RM Sri Solo - Hotel Minahasa	260		23

Tabel V. 20 Lanjutan

No	Nama Segmen	Lokasi Parkir	Panjang Efektif (m)	SRP	Kapasitas Statis
3	Jl. Ahmad Yani II	PT. Jasa Raharja – PT. Taspen	300	2,5 m x 5 m	26
4	Jl. Pierre Tendean III	Golden Boulevard - Bank Sinarmas	495		43

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.3.2 Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang melakukan parkir di suatu lokasi pada interval waktu tertentu. Akumulasi parkir digunakan untuk mengetahui bagaimana fluktuasi parkir yang terjadi dalam interval waktu tertentu, dengan itu kita dapat mengetahui interval puncak dengan melihat akumulasi parkir tertinggi. Dalam penelitian ini untuk mengetahui secara detail fluktuasi akumulasi parkir maka digunakan interval waktu 15 menit. Untuk melihat akumulasi tertinggi pada masing-masing titik yang dikaji, penelitian ini menggunakan interval waktu 1 jam.

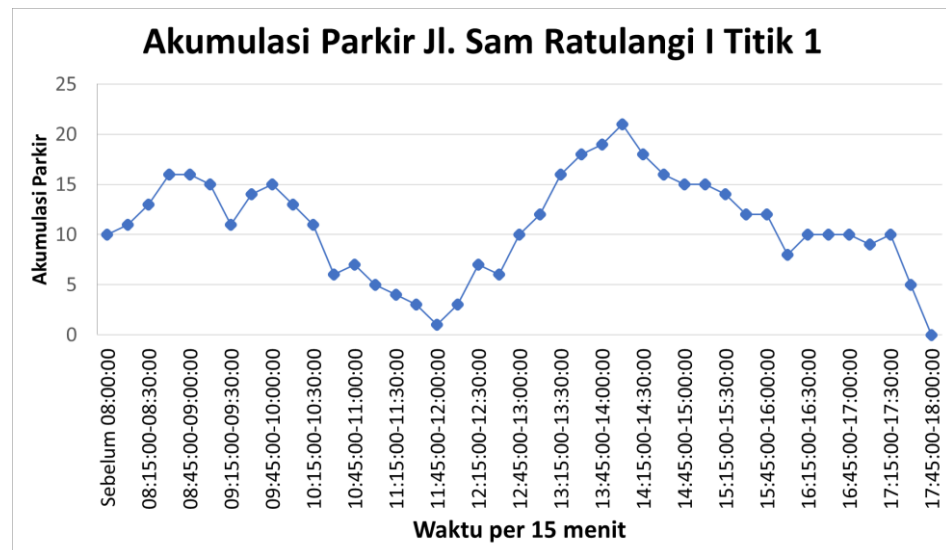
Tabel V. 21 Akumulasi Parkir Tertinggi

No	Lokasi Parkir	Jenis Kendaraan	Waktu	Akumulasi (kend)
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	Kendaraan Ringan (LV)	13.00-14.00	19
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I		16.00-17.00	21
3	Jl. Ahmad Yani II		08.00-09.00	25
4	Jl. Pierre Tendean III		16.00-17.00	41

Sumber: Hasil Analisis 2022

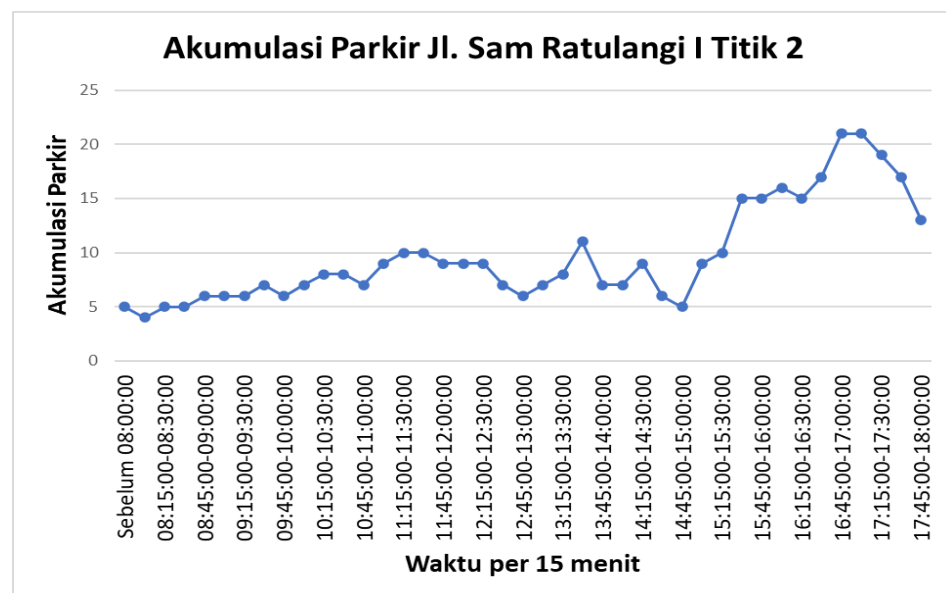
Berdasarkan **Tabel V. 21** diperoleh hasil akumulasi tertinggi di Titik 1 Jalan Pierre Tendean III terjadi pada pukul 16.00-17.00 yaitu sebesar 41 kendaraan ringan. Sedangkan untuk akumulasi terendah berada di

Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I terjadi pada pukul 13.00-14.00 yaitu sebesar 19 kendaraan ringan. Selanjutnya berdasarkan tabel di atas juga dibuat grafik fluktuasi akumulasi parkir selama 10 jam per 15 menit pengamatan pada masing-masing lokasi penelitian, seperti pada **Gambar V. 15** sampai **Gambar V.18**.



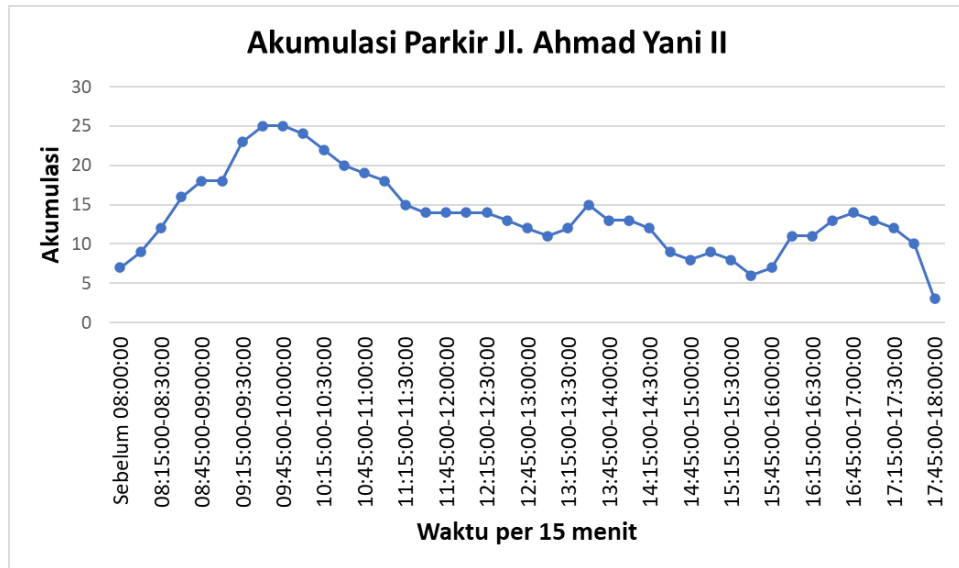
Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 15 Grafik Akumulasi Parkir Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I



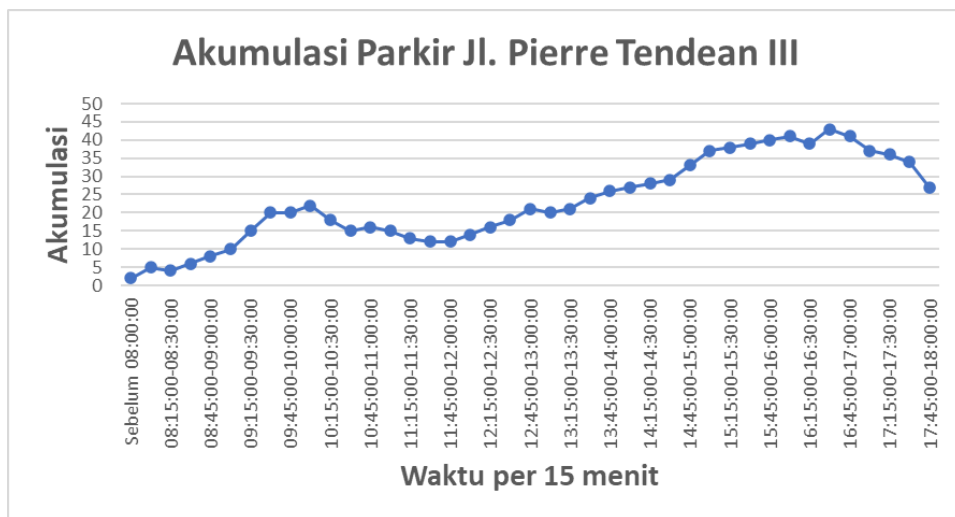
Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 16 Grafik Akumulasi Parkir Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 17 Akumulasi Parkir Jl. Ahmad Yani II



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 18 Akumulasi Parkir Jl. Pierre Tendean III

5.3.3 Volume Parkir

Volume parkir merupakan total jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lokasi parkir dalam periode waktu tertentu. Volume parkir diperoleh berdasarkan lama kegiatan survey, yaitu selama 10 jam pengamatan. Berikut adalah volume parkir pada masing-masing titik yang dikaji.

Tabel V. 22 Volume Kendaraan yang Parkir

No	Lokasi Parkir	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (10 Jam)	Jumlah Kendaraan Rata-Rata per Jam
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	Kendaraan Ringan (LV)	728	66
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I		407	37
3	Jl. Ahmad Yani II		599	54
4	Jl. Pierre Tendean III		634	58

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dapat dilihat dari **Tabel V. 22** bahwa volume parkir tertinggi yang didapatkan selama 10 jam survey adalah pada titik parkir di Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I sebanyak 728 kendaraan dengan rata-rata kendaraan tiap jam adalah 66. Sedangkan untuk titik parkir dengan volume terendah adalah pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi II sebanyak 407 kendaraan dengan rata-rata kendaraan tiap jam adalah 37 kendaraan.

5.3.4 Rata-Rata Durasi Parkir

Rata-rata durasi parkir adalah rata – rata lamanya kendaraan parkir di suatu lokasi pada periode tertentu.

Tabel V. 23 Rata-rata Durasi Parkir Kendaraan

No	Lokasi Parkir	Jenis Kendaraan	Rata-Rata Durasi Parkir
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	Kendaraan Ringan (LV)	1 jam 35 menit
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I		53 menit
3	Jl. Ahmad Yani II		50 menit
4	Jl. Pierre Tendean III		2 jam 15 menit

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari hasil analisis yang didapatkan, rata-rata durasi parkir terlama terdapat pada titik parkir di Jalan Pierre Tendean III dengan rata-rata durasi parkir kendaraan ringan selama 2 jam 15 menit.

5.3.5 Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis diperoleh dari perkalian antara jumlah petak parkir dengan lama survey yang kemudian dibagi dengan rata-rata durasi parkir. Hasil perhitungan kapasitas dinamis pada titik parkir kajian dapat dilihat pada **Tabel V. 24**.

Tabel V. 24 Kapasitas Dinamis

No	Lokasi Parkir	Kapasaitas Statis (SRP)	Rata-Rata Durasi Parkir	Kapasitas Dinamis (kend/jam)
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	27	1 jam 22 menit	20
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I	23	56 menit	5
3	Jl. Ahmad Yani II	26	1 jam 23 menit	19
4	Jl. Pierre Tendean III	43	2 jam 15 menit	19

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.3.6 Tingkat Pergantian Parkir (Turnover)

Tingkat pergantian parkir menunjukkan tingkat penggunaan ruang parkir diperoleh dari pembagian volume parkir selama waktu pengamatan dengan total jumlah ruang parkir atau petak parkir (SRP) dikalikan lama waktu pengamatan yaitu selama 10 jam.

Tabel V. 25 Tingkat Pergantian Parkir (Turnover)

No	Lokasi	Volume (kend)	Kapasitas Statis (SRP)	Lama Survey (Jam)	Turnover
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	728	27	10	2,70
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I	407	23	10	1,77
3	Jl. Ahmad Yani II	599	26	10	2,30
4	Jl. Pierre Tendean III	634	43	10	1,47

Sumber: Hasil Analisis 2022

Hasil analisis yang dapat dilihat pada **Tabel V. 25**, dalam pengamatan selama 10 jam diperoleh tingkat pergantian parkir tertinggi terdapat pada titik parkir di Jalan Sam Ratulangi I dengan tingkat pergantian sebanyak 2,70 kali. Dan untuk tingkat pergantian parkir terendah terdapat pada titik parkir di Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I dengan tingkat pergantian sebanyak 1,47 kali.

5.3.7 Indeks Parkir

Indeks parkir merupakan perbandingan antara akumulasi parkir dengan kapasitas parkir. Hasil dari indeks parkir dapat menjadi ukuran dalam menilai apakah kapasitas parkir yang tersedia masih bisa menampung kendaraan yang akan parkir. Berikut adalah indeks parkir pada titik parkir yang dikaji dalam interval waktu 1 jam.

Tabel V. 26 Indeks Parkir

No	Lokasi Parkir	Kapasitas Statis (SRP)	Akumulasi Maksimal	Indeks Parkir (%)
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	27	19	70

Tabel V. 26 Lanjutan

No	Lokasi Parkir	Kapasitas Statis (SRP)	Akumulasi Maksimal	Indeks Parkir (%)
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I	23	21	91
3	Jl. Ahmad Yani II	26	25	96
4	Jl. Pierre Tendean III	43	41	95

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari hasil analisis yang dilakukan, Indeks parkir tertinggi terdapat pada titik parkir di Jalan Pierre Tendean III sebesar 95% yang berarti kebutuhan parkir hampir mendekati daya tampung di lokasi tersebut. Dan indeks parkir terendah terdapat pada titik parkir di Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I sebesar 70%. Setelah keseluruhan karakteristik parkir telah dianalisis maka diperoleh rekap analisis kinerja parkir yang dapat dilihat pada **Tabel V. 27**.

Tabel V. 27 Rekap Analisis Kinerja Parkir

No	Lokasi Parkir	Kapasitas Statis (SRP)	Akumulasi per jam (kend)	Volume per hari (kend)	Durasi Parkir	Kapasitas Dinamis (kend/jam)	Turn over	Indeks Parkir (%)
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	27	19	728	1 jam 35 menit	20	2,70	70
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I	23	21	407	53 menit	5	1,77	91
3	Jl. Ahmad Yani II	26	25	599	50 menit	19	2,30	96

Tabel V. 27 Lanjutan

No	Lokasi Parkir	Kapasitas Statis (SRP)	Akumulasi per jam (kend)	Volume per hari (kend)	Durasi Parkir	Kapasitas Dinamis (kend/jam)	Turn over	Indeks Parkir (%)
4	Jl. Pierre Tendean III	43	41	634	2 jam 15 menit	19	1,47	95

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.3.8 Data Pejalan Kaki

Fasilitas pejalan kaki yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk terutama bagi pejalan kaki yang berpengaruh pada arus lalu lintas. Fasilitas pejalan kaki di daerah kajian umumnya sudah cukup baik, namun ada beberapa hal yang perlu di perhatikan, terutama fasilitas dari titik-titik pejalan kaki yang saat ini sedang dikaji baik yang sudah ada ataupun yang akan direkomendasikan demi keselamatan pejalan kaki yang menyusuri ataupun yang menyeberang.

Dari survey yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa arus puncak pejalan kaki pada titik kajian bersamaan dengan volume puncak arus lalu lintas kendaraan di ruas jalan tersebut. Yang mana jika tidak diberikan penanganan lebih lanjut dapat berpotensi untuk membahayakan pejalan kaki yang menyusuri ataupun yang menyeberang. Data volume pejalan kaki diperoleh dari kegiatan survey pejalan kaki yang dilakukan di titik kajian yang telah ditentukan. Data yang diperoleh antara lain data pejalan kaki yang menyusuri dan data pejalan kaki yang menyeberang. Berikut adalah rekap data volume pejalan kaki yang menyusuri dan menyeberang.

Tabel V. 28 Rekapitulasi Data Pejalan Kaki di Jam Puncak

No	Nama Segmen	Waktu	Jumlah Menyusuri (Orang)		Jumlah Menyeberang (Orang)
			Kiri	Kanan	
1	Jalan Sam Ratulangi I	06.00-08.00	101	107	96
		11.00-13.00	71	84	81
		16.00-18.00	151	125	328

Tabel V. 28 Lanjutan

No	Nama Segmen	Waktu	Jumlah Menyusuri (Orang)		Jumlah Menyeberang (Orang)
			Kiri	Kanan	
2	Jalan Pierre Tendean II	06.00-08.00	97	79	183
		11.00-13.00	57	91	216
		16.00-18.00	96	112	108
3	Jalan Pierre Tendean III	06.00-08.00	104	125	109
		11.00-13.00	71	106	347
		16.00-18.00	245	322	966

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari hasil rekapan data tersebut diperoleh bahwa jam puncak orang berjalan kaki baik itu menyusuri ataupun menyeberang adalah pukul 16.00-18.00. Dengan jumlah pergerakan pejalan kaki terbanyak ada pada Jalan Pierre Tendean III.

5.4 Rekomendasi Usulan

5.4.1 Penerapan Sistem Ganjil Genap (*Do Something*)

Indikator kinerja ruas jalan terdiri dari V/C Ratio, Kecepatan, dan kepadatan. Dari hasil survey yang telah dilakukan di Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean diidentifikasi bahwa terjadi penurunan kinerja ruas jalan terutama pada saat jam puncak yaitu pada pukul 17.15-18.15. Sehingga dalam upaya pengoptimalan kinerja jalan digunakan manajemen rekayasa lalu lintas berupa Sistem Ganjil-Genap di jam puncak yaitu pada rentang pukul 16.00-20.00 dengan ketentuan yaitu pada tanggal ganjil kendaraan roda 4 yang berplat nomor genap dilarang melintas dan pada tanggal genap kendaraan roda 4 yang berplat nomor ganjil. Sistem Ganjil-Genap pada penelitian ini mengacu pada Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 164 Tahun 2016 dan Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.88 Tahun 2019 tentang Pembatasan Lalu Lintas dengan Sistem Ganjil Genap.

Penerapan dari sistem ganjil-genap ini diharapkan dapat mengurangi volume kendaraan yang melintasi ruas jalan tertentu agar tidak terjadi kemacetan akibat kapasitas jalan yang sudah tidak mampu

menampung volume yang cukup besar. Dengan sistem ini juga pengendara bermotor diarahkan untuk melalui jalan-jalan alternatif lain, dan juga sebagai ajakan kepada masyarakat agar berpindah menggunakan angkutan umum.

Analisis ini menggunakan data matriks populasi penggunaan kendaraan bermotor eksisting saat jam sibuk tahun 2021. Dengan bantuan aplikasi *PTV Visum 22*, pemilihan rute yang awalnya banyak dibebankan ke Jalan Sam Ratulangi I dan Jalan Ahmad Yani kemudian prosentase kendaraan pribadi khususnya mobil dirubah menjadi 50% dibebankan ke jalan lainnya. Analisis pembebanan yang dilakukan menggunakan Pembebanan Stokastik. Penelitian ini menganalisis penerapan Sistem Ganjil-Genap di tahun awal dan juga meramalkan penerapan Sistem Ganjil-Genap di tahun 2026. Hasil analisis dapat dilihat pada **Tabel V. 29** dan **Tabel V. 30**.

Tabel V. 29 Kinerja Ruas Jalan dengan Sistem Ganjil Genap di Tahun Awal

No	Nama Segmen	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	LOS	Rata-Rata Tundaan	Waktu Tempuh
1	Jl. Sam Ratulangi I	1394	2726	0,51	28,00	49,80	F	1 menit 30 detik	4 menit 23 detik
2	Jl. Ahmad Yani I	1430	5192	0,28	75,00	19,17	B	3 detik	20 detik
3	Jl. Ahmad Yani II	1385	3486	0,40	57,80	23,96	D	12 detik	42 detik
4	Jl. Pierre Tendean I	2750	5192	0,53	50,00	55,00	D	36 detik	1 menit 38 detik
5	Jl. Pierre Tendean II	2660	5192	0,51	51,70	51,45	D	33 detik	1 menit 29 detik
6	Jl. Pierre Tendean III	2285	5192	0,44	57,64	39,64	D	8 detik	50 detik
Total								3 menit	9 menit 21 detik

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 30 Kinerja Ruas Jalan dengan Sistem Ganjil Genap di Tahun 2026

No	Nama Segmen	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	LOS	Rata-Rata Tundaan	Waktu Tempuh
1	Jl. Sam Ratulangi I	2159	2726	0,79	21	102,81	F	2 menit 9 detik	6 menit 15 detik
2	Jl. Ahmad Yani I	2296	5192	0,44	63	36,44	C	5 detik	33 detik
3	Jl. Ahmad Yani II	1942	3486	0,56	44	44,14	E	17 detik	59 detik
4	Jl. Pierre Tendean I	3979	5192	0,77	32	124,34	E	1 menit 4 detik	2 menit 52 detik
5	Jl. Pierre Tendean II	3856	5192	0,74	33	116,85	E	57 detik	2 menit 33 detik
6	Jl. Pierre Tendean III	3334	5192	0,64	41	81,32	E	13 detik	33 detik
Total								4 menit 45 detik	13 menit 45 detik

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.4.2 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan

Optimalisasi kinerja ruas jalan yang diberlakukan dengan pembatasan kendaraan dengan menerapkan kebijakan operasional kendaraan berdasarkan nomor kendaraan Ganjil-Genap berdampak positif pada pengurangan volume lalu lintas yang berujung dengan peningkatan kinerja ruas jalan baik pada tahun awal maupun tahun 2026. Penerapan Sistem Ganjil-Genap di Jalan Sam Ratulangi I dan Jalan Ahmad Yani juga didukung dengan adanya fasilitas jaringan angkutan perkotaan dan juga perencanaan BRT (*Bus Rapid Transit*) di Kota Manado. Perbandingan dari analisis *do nothing* dan *do something* tahun awal dan tahun 2026 dapat dilihat pada **Tabel V. 31** sampai **Tabel V. 34**.

Tabel V. 31 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan di Tahun Awal

No	Indikator	Jalan Sam Ratulangi I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,90	0,51
2	Kecepatan (km/jam)	19,60	28,00
3	Kepadatan (smp/km)	127,40	49,78
4	LOS	F	E
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,56	0,28
2	Kecepatan (km/jam)	50,10	75,00
3	Kepadatan (smp/km)	67,12	19,07
4	LOS	D	B
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,77	0,40
2	Kecepatan (km/jam)	39,10	57,80
3	Kepadatan (smp/km)	74,68	23,96
4	LOS	E	D

Tabel V. 31 Lanjutan

No	Indikator	Jalan Pierre Tendean I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,66	0,53
2	Kecepatan (km/jam)	42,00	50,00
3	Kepadatan (smp/km)	79,50	55,00
4	LOS	E	D
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,64	0,51
2	Kecepatan (km/jam)	43,10	51,70
3	Kepadatan (smp/km)	72,87	51,45
4	LOS	E	D
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean III	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,64	0,44
2	Kecepatan (km/jam)	44,00	57,64
3	Kepadatan (smp/km)	74,93	39,64
4	LOS	E	D

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 32 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan di Tahun 2026

No	Indikator	Jalan Sam Ratulangi I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	1,15	0,79
2	Kecepatan (km/jam)	8,00	21,00
3	Kepadatan (smp/km)	391,13	102,81
4	LOS	F	E
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,73	0,44
2	Kecepatan (km/jam)	34,00	63,00
3	Kepadatan (smp/km)	111,12	36,44

Tabel V. 32 Lanjutan

No	Indikator	Jalan Ahmad Yani I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
4	LOS	E	C
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,98	0,56
2	Kecepatan (km/jam)	20,00	44,00
3	Kepadatan (smp/km)	171,05	44,14
4	LOS	E	D
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,91	0,77
2	Kecepatan (km/jam)	23,00	32,00
3	Kepadatan (smp/km)	205,87	124,34
4	LOS	E	E
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,89	0,74
2	Kecepatan (km/jam)	23,00	33,00
3	Kepadatan (smp/km)	200,65	116,65
4	LOS	E	E
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean III	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	V/C Ratio	0,90	0,64
2	Kecepatan (km/jam)	24,00	41,00
3	Kepadatan (smp/km)	194,63	81,32
4	LOS	E	E

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 33 Perbandingan Rata-Rata Tundaan dan Waktu Tempuh di Tahun Awal

No	Indikator	Jalan Sam Ratulangi I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	3 menit 27 detik	1 menit 30 detik
2	Waktu Tempuh	9 menit 32 detik	4 menit 23 detik
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	12 detik	3 detik
2	Waktu Tempuh	54 detik	20 detik
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	43 detik	12 detik
2	Waktu Tempuh	2 menit	42 detik
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	1 menit	36 detik
2	Waktu Tempuh	3 menit 9 detik	1 menit 38
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	54 detik	33 detik
2	Waktu Tempuh	2 menit 48 detik	1 menit 29 detik
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean III	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	17 detik	8 detik
2	Waktu Tempuh	1 menit	50 detik

Sumber: Hasil Analisis 2022

Tabel V. 34 Perbandingan Rata-Rata Tundaan dan Waktu Tempuh di Tahun 2026

No	Indikator	Jalan Sam Ratulangi I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	6 menit 30 detik	2 menit 9 detik
2	Waktu Tempuh	20 menit 57 detik	6 menit 15 detik
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	20 detik	5 detik
2	Waktu Tempuh	1 menit 48 detik	33 detik
No	Indikator	Jalan Ahmad Yani II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	1 menit 12 detik	17 detik
2	Waktu Tempuh	3 menit 48 detik	59 detik
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean I	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	1 menit 48 detik	1 menit 4 detik
2	Waktu Tempuh	5 menit 40 detik	2 menit 52 detik
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean II	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	1 menit 30 detik	57 detik
2	Waktu Tempuh	4 menit 54 detik	2 menit 33 detik
No	Indikator	Jalan Pierre Tendean III	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Rata-Rata Tundaan	34 detik	13 detik
2	Waktu Tempuh	1 menit 54 detik	33 detik

Sumber: Hasil Analisis 2022

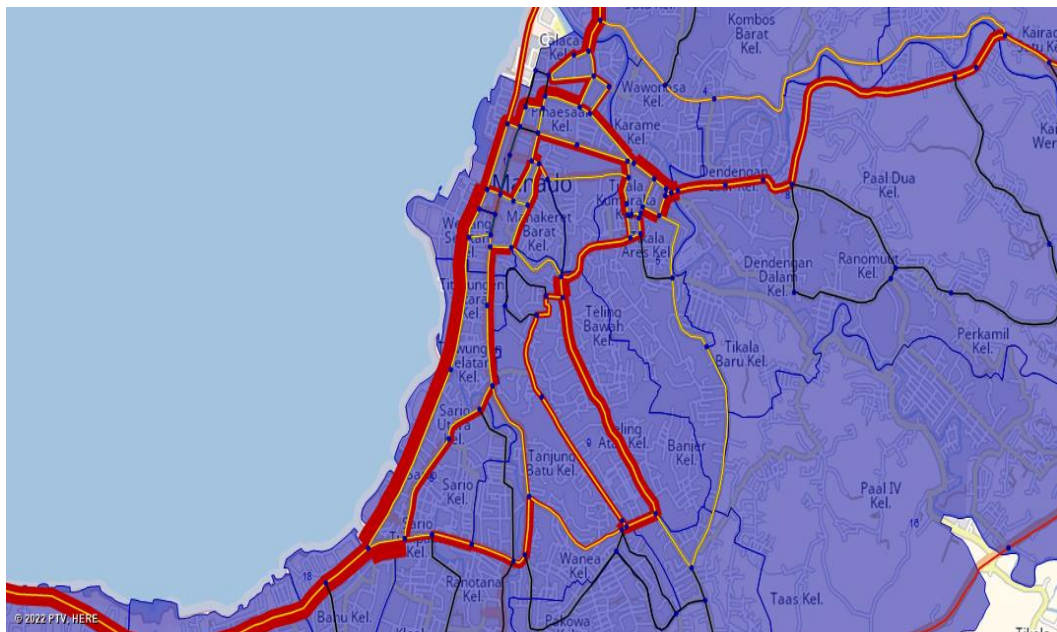
Berdasarkan hasil analisis kinerja ruas jalan *do nothing* dan *do something* dengan menerapkan Sistem Ganjil-Genap, maka dapat dilihat hasil perbandingan yang pada **Tabel V. 30** sampai **Tabel V. 34**. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penerapan Sistem Ganjil-Genap kinerja ruas jalan pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean terjadi peningkatan yang signifikan di tahun awal

maupun di tahun yang dilakukan peramalan yaitu pada tahun 2026. Selain itu dengan adanya penerapan Sistem Ganjil-Genap dapat menekan waktu tundaan rata-rata dan mempercepat waktu tempuh perjalanan.

Pada **Gambar V. 19** dan **Gambar V. 20** merupakan perbedaan visualisasi pembebanan lalu lintas saat sebelum dilakukan penanganan dan setelah dilakukan penanganan yaitu dengan menerapkan Sistem Ganjil-Genap. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan pergerakan di ruas jalan kajian, namun ada beberapa ruas jalan yang terjadi peningkatan pergerakan pada saat diberlakukannya Sistem Ganjil-Genap. Diasumsikan bahwa peningkatan yang terjadi akibat para pengguna berusaha untuk mencari rute alternatif lainnya yang tidak diberlakukan kebijakan ini. Namun demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait jalan-jalan yang menjadi alternatif pada saat diberlakukannya Sistem Ganjil-Genap di Ruas Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean. Dikarenakan simulasi Ganjil-Genap ini hanya diterapkan pada kendaraan roda empat atau lebih, maka dengan adanya pilihan moda seperti sepeda motor dan angkutan umum mengakibatkan warga cenderung untuk merubah rute untuk menghindari Ganjil-Genap.



Gambar V. 19 Visualisasi Pembebanan Lalu Lintas *Do Nothing*



Gambar V. 20 Visualisasi Pembebanan Lalu Lintas *Do Something* (Sistem Ganjil-Genap)

5.4.3 Rekomendasi Usulan Penataan Parkir

Ada beberapa rekomendasi usulan yang bisa diterapkan di titik parkir kajian pada jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean. Usulan tersebut berupa pemindahan parkir badan jalan ke taman parkir dan juga pembatasan jam parkir. Untuk usulan pemindahan ke taman parkir digunakan rumus perhitungan kebutuhan petak parkir. Kemudian dari hasil kebutuhan petak parkir tersebut, dilakukan perhitungan kebutuhan lahan parkir dengan melakukan perkalian dengan SRP mobil golongan 1 (2,3 m x 5 m) berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktur Jenderal Perhubungan Darat 1996. Hasil perhitungan kebutuhan lahan parkir dapat dilihat pada **Tabel V. 35**.

Tabel V. 35 Kebutuhan Lahan Parkir

No	Lokasi Parkir	Rata-Rata Durasi Parkir	Volume Parkir	Indeks Parkir (%)	Kebutuhan Petak (kendaraan)	Kebutuhan Lahan Parkir
1	Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I	1 jam 35 menit	728	70	99	1243 m ²
2	Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I	53 menit	407	91	38	475 m ²
3	Jl. Ahmad Yani II	50 menit	599	96	83	1040 m ²
4	Jl. Pierre Tendean III	2 jam 15 menit	634	95	143	1783 m ²

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh bahwa titik parkir di Jalan Pierre Tendean III membutuhkan lahan parkir yang lebih luas dari titik parkir lainnya yaitu sebesar 1783 m². Sedangkan titik parkir dengan kebutuhan lahan terkecil ada pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I dengan luas kebutuhan sebesar 475 m². Namun dikarenakan tidak adanya lahan, maka rekomendasi yang diusulkan adalah berupa pelegalan parkir pada Titik 1 Jl. Sam Ratulangi I, Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I, dan Jl. Ahmad Yani.

Usulan pelegalan ini didukung dengan penempatan rambu parkir dan juga marka petak parkir di badan jalan. Pada titik parkir di Jl. Pierre Tendean III diusulkan pelarangan parkir di badan jalan dan diwajibkan untuk memarkirkan kendaraan pada area parkir yang telah disediakan.

Dalam melakukan pelegalan maka diperlukan penambahan rambu lokasi parkir, rambu larangan parkir serta marka larangan parkir disekitar area parkir badan jalan pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I. Berikut adalah usulan penambahan rambu beserta titik penempatan rambu.

Tabel V. 36 Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I

Gambar	Kode	Keterangan	Eksisting	Kebutuhan	Kekurangan
	V.5f.1	Petunjuk Lokasi Parkir	0	5	5
	III.3b	Larangan Parkir	7	8	1
	-	Marka Larangan Parkir atau Berhenti			

Sumber: Hasil Analisis 2022



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 21 Layout Rencana Penataan Parkir Pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I

Pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I dilakukan pelegalan parkir di satu sisi badan jalan dan diperlukan penambahan rambu larangan parkir, rambu larangan parkir disertai penjelasan pemberlakuan pada waktu tertentu, serta marka larangan parkir disekitar area parkir badan jalan. Berikut adalah usulan penambahan rambu beserta titik penempatan rambu.

Tabel V. 37 Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I

Gambar	Kode	Keterangan	Eksisting	Kebutuhan	Kekurangan
	III.3b	Dilarang Parkir	5	5	0

Tabel V. 37 Lanjutan

Gambar	Kode	Keterangan	Eksisting	Kebutuhan	Kekurangan
	III.3b	Dilarang Parkir (Berlaku Pukul 16.00-18.00)	0	6	6
	-	Marka Larangan Parkir atau Berhenti			

Sumber: Hasil Analisis 2022



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 22 Layout Rencana Penataan Parkir Pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I

Pada Titik 2 Jl. Sam Ratulangi I diberlakukan pelarangan parkir pada pukul 16.00-18.00 dikarenakan pada waktu tersebut terjadi jam puncak pada Jalan Sam Ratulangi I dan juga merupakan waktu puncak dari parkir

tersebut. Sehingga dalam upaya memperlancar kinerja ruas maka dilakukan pelarangan parkir pada waktu tertentu.

Tabel V. 38 Perbandingan Setelah dan Sebelum Penanganan Parkir di Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I

Indikator	Do Nothing	Do Something
V/C Ratio	0,90	0,84
Kecepatan (km/jam)	11,8	12,7
Waktu Tundaan	1 menit 26 detik	1 menit 17 detik
Waktu Tempuh	1 menit 52 detik	1 menit 43

Sumber: Hasil Analisis 2022

Pada Jalan Ahmad Yani I dilakukan pelegalan parkir di satu sisi badan jalan dan diperlukan penambahan rambu lokasi parkir, rambu larangan parkir serta marka larangan parkir disekitar area parkir badan jalan. Berikut adalah usulan penambahan rambu beserta titik penempatan rambu.

Tabel V. 39 Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Jalan Ahmad Yani

Gambar	Kode	Keterangan	Eksisting	Kebutuhan	Kekurangan
	V.5f.1	Petunjuk Lokasi Parkir	0	6	6
	III.3b	Larangan Parkir	5	5	0
	-	Marka Larangan Parkir atau Berhenti			

Sumber: Hasil Analisis 2022



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 23 Layout Rencana Penataan Parkir Pada Jalan Ahmad Yani II

Dalam melakukan pelegalan maka diperlukan penambahan rambu lokasi parkir, rambu larangan parkir serta marka larangan parkir disekitar area parkir badan jalan pada Jalan Pierre Tendean. Berikut adalah usulan penambahan rambu beserta titik penempatan rambu.

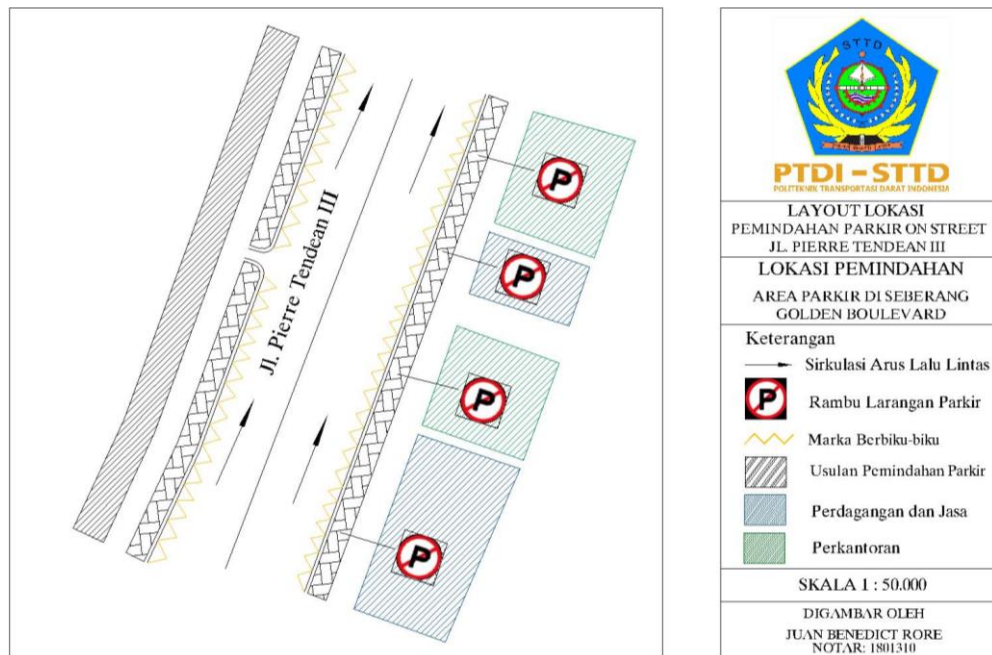
Tabel V. 40 Pengusulan Penambahan Rambu dan Marka Pada Jalan Pierre Tendean

Gambar	Kode	Keterangan	Eksisting	Kebutuhan	Kekurangan
	V.5f.1	Petunjuk Lokasi Parkir	0	6	6

Tabel V. 40 Lanjutan

Gambar	Kode	Keterangan	Eksisting	Kebutuhan	Kekurangan
	III.3b	Larangan Parkir	5	5	0
	-	Marka Larangan Parkir atau Berhenti			

Sumber: Hasil Analisis 2022



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 24 Layout Rencana Penataan Parkir Pada Jalan Pierre Tendean III

Pada titik parkir di Jl. Pierre Tendean III diusulkan pelarangan parkir di badan jalan dan diwajibkan untuk memarkirkan kendaraan pada area parkir yang telah disediakan. Kemudian dari penanganan tersebut didapatlah perbandingan kinerja parkir dan V/C Ratio sebelum dan setelah penanganan.

Tabel V. 41 Perbandingan Setelah dan Sebelum Penanganan Parkir di Jalan Pierre Tendean III

No	Indikator	Jalan Pierre Tendean III	
		<i>Do Nothing</i>	<i>Do Something</i>
1	Kapasitas Statis	43	143
2	Indeks Parkir	95%	29%
3	Kapasitas Dinamis	19	64
4	Turnover	1,47	0,44
5	V/C Ratio	0,55	0,53

Sumber: Hasil Analisis 2022

5.4.4 Rekomendasi Fasilitas Pejalan Kaki

5.4.4.1 Pergerakan Menyusuri Jalan

Berdasarkan hasil survey pejalan kaki, diperoleh volume pejalan kaki yang melakukan pergerakan menyusuri pada kanan dan kiri jalan. Tata guna lahan pada titik kajian berupa area pertokoan, area perdagangan dan jasa, dan pusat perbelanjaan. Untuk ketiga jalan kajian pada kondisinya nyatanya sudah tersedia fasilitas berupa trotoar namun perlu tetap dikaji untuk melihat apakah ada kebutuhan penambahan lebar trotoar. Pedoman perhitungan menggunakan Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki PUPR.

Dalam menentukan lebar trotoar yang dibutuhkan pada jalan kajian dengan memasukkan nilai arus pejalan kaki tertinggi per menit (P) tiap sisi dan nilai konstanta (N). Tata guna lahan yang ada di sekitar jalan kajian merupakan daerah perbelanjaan bukan pasar yang memiliki konstanta 1,5 meter.

Berikut adalah hasil perbandingan lebar trotoar eksisting dan lebar trotoar yang dibutuhkan.

Tabel V. 42 Perbandingan Lebar Trotoar Eksisting Dan Lebar Trotoar Yang Dibutuhkan

No	Nama Segmen	Lebar Trotoar Eksisting (m)		Lebar Trotoar Yang Dibutuhkan (m)	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
1	Jl. Sam Ratulangi I	1,7	1,7	1,053	1,051
2	Jl. Pierre Tendean II	2	2	1,051	1,036
3	Jl. Pierre Tendean III	1,5	1,5	1,080	1,093

Sumber: Hasil Analisis 2022

Dari hasil analisis di atas disimpulkan bahwa trotoar eksisting yang ada di jalan kajian masih belum perlu dilakukan pelebaran.

5.4.4.2 Pergerakan Menyeberang Jalan

Perhitungan kebutuhan fasilitas penyeberangan di jalan kajian berdasarkan pada Pedoman Fasilitas Pejalan Kaki Kementerian PUPR 2018. Perhitungan dilakukan dengan memasukkan nilai PV^2 , di mana P adalah arus lalu lintas penyeberangan pejalan kaki rata-rata pada jam sibuk (orang/jam) dan V adalah arus lalu lintas kendaraan pada jam sibuk (kend/jam). Rekomendasi Fasilitas Penyeberangan Berdasarkan Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki dapat dilihat pada **Tabel V. 39**.

Tabel V. 43 Rekomendasi Fasilitas Penyeberangan Berdasarkan Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki

No	Nama Segmen	Jumlah Orang Menyeberang Tertinggi (Orang/jam)	Volume (Kend/jam)	PV^2	Rekomendasi Fasilitas Penyeberang
1	Jl. Sam Ratulangi I	50	2307	$2,6 \times 10^8$	Pelican Dengan Lapak Tunggu

Tabel V. 43 Lanjutan

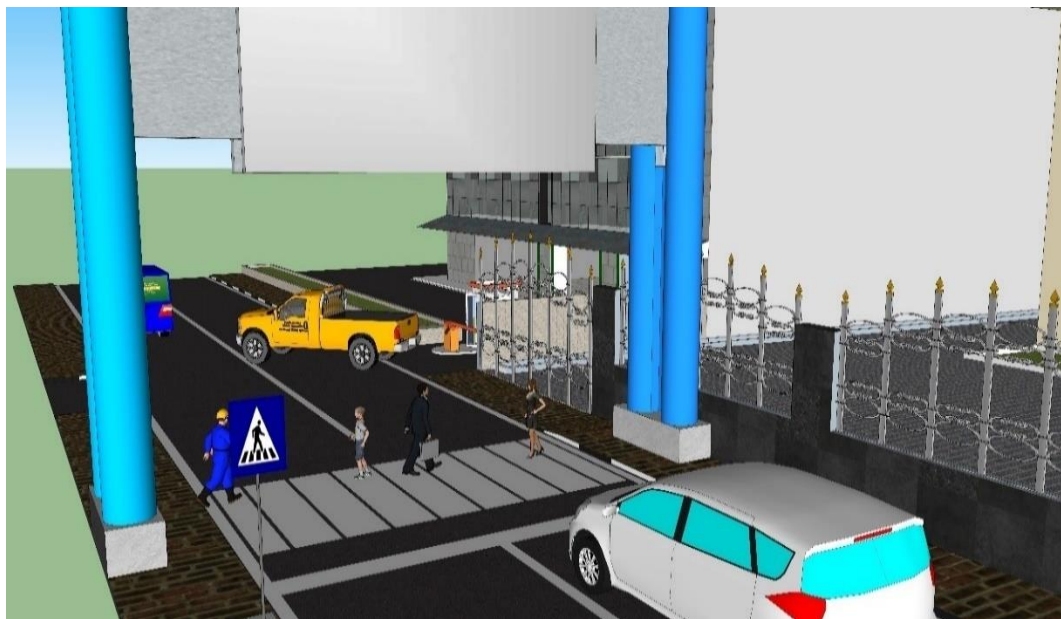
No	Nama Segmen	Jumlah Orang Menyeberang Tertinggi (Orang/jam)	Volume (Kend/jam)	PV ²	Rekomendasi Fasilitas Penyeberang
2	Jl. Pierre Tendean II	29	3572	3,7 x 10 ⁸	Pelican Dengan Lapak Tunggu
3	Jl. Pierre Tendean III	122	3965	19 x 10 ⁸	Pelican Dengan Lapak Tunggu

Sumber: Hasil Analisis 2022

Hasil perhitungan rekomendasi fasilitas penyeberangan pada titik kajian yaitu Pelican Dengan Lapak Tunggu. Akan tetapi ada beberapa pertimbangan sehingga rekomendasi tersebut kurang sesuai untuk diterapkan ke jalan kajian. Berikut adalah rekomendasi usulan yang sesuai untuk fasilitas penyeberangan pejalan kaki.

1. *Zebra Cross*

Pada Jalan Sam Ratulangi I, fasilitas *pelican crossing* dengan lapak tunggu dianggap kurang sesuai dikarenakan lebar badan kurang memadai, dan juga kecepatan kendaraan pada segmen jalan masih kurang dari 40 km/jam, sehingga penggunaan pelican dengan lapak tunggu dapat mengganggu kelancaran lalu lintas. Visualisasi desain dapat dilihat pada **Gambar V. 25**.



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 25 Usulan *Zebra Cross* Pada Jalan Sam Ratulangi I

2. *Pelican Crossing* Dengan Lapak Tunggu dan Marka *Zebra Cross*
- Pada Jalan Pierre Tendean II, direkomendasikan *pelican crossing* dengan Lapak Tunggu dan marka *zebra cross*. Dikarenakan lebar Jalan Pierre Tendean II cukup lebar dan juga kecepatan rata-rata di ruas jalan tersebut lebih dari 40 km/jam maka penggunaan lapak tunggu sudah tepat digunakan. Kemudian untuk penggunaan marka *zebra cross* dimaksudkan apabila *pelican crossing* tidak dapat beroperasi maka masih ada marka *zebra cross* yang menjadi fasilitas penyeberangan pejalan kaki. Visualisasi desain dapat dilihat pada **Gambar V. 26**.



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 26 Usulan *Pelican Crossing* dengan Lapak Tunggu
Pada Jalan Pierre Tendean II

3. *Pelican Crossing* dengan marka *Zebra Cross*
- Pada Jalan Pierre Tendean III, volume pejalan kaki sangat tinggi terutama pada jam puncak pukul 16.00-18.00. Jam puncak pejalan kaki di titik ini juga bersamaan dengan jam puncak volume kendaraan. Pada jam puncak kendaraan yang lewat terdiri dari motor, mobil, bus, dan truk kecil sampai truk besar yang mana hal ini sangat berpotensi membahayakan para penyeberang. Fasilitas *pelican crossing* dengan lapak tunggu dianggap kurang sesuai dikarenakan kondisi dari titik penyeberangan tersebut berdekatan

dengan pintu masuk pusat perbelanjaan dan ramai kendaraan terutama pada saat jam puncak. Sehingga penggunaan lapak tunggu dapat mengganggu kelancaran lalu lintas. Untuk memungkinkan pejalan kaki menyeberang dengan memperhatikan kelancaran lalu lintas maka hanya digunakan *Pelican Crossing* untuk menghentikan kendaraan dengan durasi yang telah ditentukan. Penggunaan marka *zebra cross* dimaksudkan apabila *pelican crossing* tidak dapat beroperasi maka masih ada marka *zebra cross* yang menjadi fasilitas penyeberangan pejalan kaki. Visualisasi desain dapat dilihat pada **Gambar V. 27**.



Sumber: Hasil Analisis 2022

Gambar V. 27 Usulan *Pelican Crossing* dengan marka *Zebra Cross* Pada Jalan Pierre Tendean III

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah diperoleh, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan Sistem Ganjil-Genap di Jalan Sam Ratulangi I dan Jalan Ahmad Yani dapat mengurangi volume lalu lintas, meningkatkan kecepatan perjalanan, meminimalisir tundaan dan mempercepat waktu tempuh perjalanan. Namun sisi negatif dari penerapan Sistem Ganjil-Genap yaitu terjadi peningkatan volume lalu lintas pada ruas jalan lainnya sebagai usaha untuk mencari jalan alternatif pada saat itu juga.
2. Rekomendasi usulan parkir yaitu dilakukan pelegalan parkir pada Titik 1 Jalan Sam Ratulangi I, Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I, dan Jalan Ahmad Yani II. Namun Pada Titik 2 Jalan Sam Ratulangi I diberlakukan pelarangan parkir pada pukul 16.00-18.00 dikarenakan pada waktu tersebut terjadi jam puncak pada Jalan Sam Ratulangi I dan juga merupakan waktu puncak dari parkir tersebut. Dan titik parkir pada Jalan Pierre Tendean III diberlakukan pelarangan parkir dan pengemudi diwajibkan untuk memarkirkan kendaraannya di area parkir yang telah disediakan.
3. Rekomendasi usulan fasilitas penyeberang jalan pada titik yang dikaji di antaranya yaitu *Zebra Cross* di Jalan Sam Ratulangi I, *Pelican Crossing* dengan Lapak Tunggu dan Marka *Zebra Cross* di Jalan Pierre Tendean II, serta *Pelican Crossing* dengan marka *Zebra Cross* di Jalan Pierre Tendean III. Ketiga usulan fasilitas tersebut diharapkan dapat mengurangi potensi kecelakaan pejalan kaki akibat ramainya kendaraan pada jam puncak.

6.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap jalan-jalan yang menjadi alternatif saat diberlakukannya Sistem Ganjil-Genap pada ruas Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado.
2. Peningkatan penyediaan fasilitas sarana dan prasarana angkutan umum baik angkot ataupun BRT yang akan direncanakan ke depannya sehingga bisa menjadi alternatif moda pada saat pemberlakuan Sistem Ganjil-Genap.
3. Perlunya melakukan koordinasi secara mendalam antar pihak terkait di Kota Manado dalam upaya Penerapan Sistem Ganjil-Genap di ruas Jalan Sam Ratulangi I dan Jalan Ahmad Yani. Selain koordinasi antar instansi, diperlukan juga sosialisasi yang baik kepada masyarakat sehingga masyarakat dapat mematuhi penerapan manajemen rekayasa lalu lintas yang diberlakukan.
4. Dalam penerapan rekomendasi usulan, diperlukan kajian untuk pengadaan dan penempatan rambu serta marka dalam mendukung rekomendasi pengoptimalan ruas jalan, penataan parkir, dan juga pengadaan fasilitas penyeberangan jalan.
5. Diperlukan pengawasan dan evaluasi berkala dalam penerapan manajemen rekayasa lalu lintas yang hendak diberlakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009, Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- _____, 2014, Peraturan Menteri Perhubungan No. 13 tentang Rambu Lalu Lintas
- _____, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas
- _____, 1996, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 272/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir
- _____, 2016, Peraturan Gubernur No. 164 tentang Pembatasan Lalu Lintas Dengan Sistem Ganji-Genap
- _____, 2019, Peraturan Gubernur No. 88 tentang Pembatasan Lalu Lintas Dengan Sistem Ganji-Genap
- _____, 2020, Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No. 2 tentang Retribusi Tempak Khusus Parkir
- _____, 2018, Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil: Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki PUPR
- _____, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia
- Badan Pusat Statistik Kota Manado. 2021. "Kota Manado Dalam Angka 2021." Manado.
- Institute of Engineering. 2022. "Traffic Engineering." 2022. <https://www.ite.org/technical-resources/topics/traffic-engineering/>.
- Kolinug, Lendy Arthur. 2013. "Analisa Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Sam Ratulangi." *Jurnal Sipil Statik* 1.
- Munawar, Ahmad. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Putri, Ari Ananda, Yuanda Patria Tama, and Mega Suryandari. 2021. "SIMULASI DAMPAK RENCANA PENERAPAN SKEMA GANJIL GENAP." *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik Volume 2*.
- Santi, Elfrida Karina. 2019. "Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Dalam Meningkatkan Kinerja Lalu Lintas Kawasan Cbd Bandar Lampung." <http://digilib.ptdisttd.net/id/eprint/312>.
- Susilo, Budi Hartanto, and Ivan Imanuel. 2019. "Analisis Lalu Lintas Penerapan Sistem Satu Arah Di Kawasan Dukuh Atas, Jakarta." *Jurnal Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.28932/jts.v14i2.1795>.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*. Bandung:

Penerbit ITB.

Tim PKL Kota Manado. 2021. "Pola Umum Transportasi Darat Kota Manado." Manado.

Wallace, Charlie, and Greg Speier. 2015. "Traffic Management." 2015. <https://rno-its.piarc.org/en/network-control/traffic-management>.

Widiyanti, Dwi. 2016. "Pedestrian Facility Design Planning in Urban Areas in Malang City." *Pedestrian Facility Design Planning in Urban Areas in Malang City*.

Winaya, Putu Preantjaya. 2017. "Analisis Karakteristik Dan Solusi Parkir Di Badan Jalan (Studi Kasus: Jalan Sumatera , Denpasar , Bali)."

Wini Mustikarani, and Suherdiyanto. 2016. "Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Di Sepanjang Jalan H Rais a Rahman (Sui Jawi) Kota Pontianak." *Jurnal Edukasi*.

World Health Organization. 2013. *Pedestrian Safety: A Road Safety Manual For Decision-Makers And Practitioners. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*. Switzerland: World Health Organization. <https://doi.org/10.1001/jama.288.17.2212>.

Zhang, Jun, Xinxin Zhang, Yanni Yang, and Bing Zhou. 2020. "Study on The Influence of One-Way Street Optimization Design on Traffic Operation System." *Measurement and Control (United Kingdom)* 53. <https://doi.org/10.1177/0020294020932366>.

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore Notar : 1801310 Prodi : DIV Transportasi Darat Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, M.Sc Tanggal Asistensi : 10 Mei 2022 Asistensi Ke-1
---	--

No	Evaluasi	Revisi
1	Pembahasan mengenai sistematika penulisan beserta isi dari Bab per bab dan sub bab nya	Perubahan sistematika penulisan dan konteks pada Bab 2 Gambaran Umum dan Bab 3 Kajian Pustaka
2	Diskusi mengenai judul skripsi yang diambil	

Dosen Pembimbing,

Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, M.Sc
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendeau Kota Manado	Tanggal Asistensi : 17 Mei 2022
	Asistensi Ke-2

No	Evaluasi	Revisi
1	Bab 1 Halaman 1 mengenai latar belakang Kurangnya justifikasi mengenai latar belakang permasalahan	Penambahan data berupa V/C Ratio ruas jalan yang diamati dan memperjelas justifikasi permasalahan dari judul yang diambil

Dosen Pembimbing,



Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Nomin, S.Ag., M.Pd
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	Tanggal Asistensi : 27 April 2022
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendeau Kota Manado	Asistensi Ke-1

No	Evaluasi	Revisi
1	Bab 1 Halaman 4 mengenai rumusan masalah Nama jalan dari wilayah kajian perlu dicantumkan	Penambahan nama jalan dari wilayah kajian yaitu Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendeau
2	Bab 1 Subbab sistematika penulisan belum dicantumkan	Penambahan Subbab sistematika penulisan beserta penjelasannya Bab I Pendahuluan Bab II Gambaran Umum Bab III Kajian Pustaka Bab IV Metodologi Bab V Analisis dan Pemecahan Masalah Bab VI Kesimpulan dan Saran

Dosen Pembimbing,

Nomin, S.Ag., M.Pd

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Nomin, S.Ag., M.Pd
Notar : 1801310	Tanggal Asistensi : 11 Mei 2022
Prodi : DIV Transportasi Darat	Asistensi Ke-2
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendeau Kota Manado	

No	Evaluasi	Revisi
1	Bab 2 Dalam bab 2 kajian Pustaka, perlu dijelaskan definisi dari judul yang diambil	Telah dicantumkan penjelasan mengenai definisi judul yang diambil yang berdasarkan beberapa referensi

Dosen Pembimbing,

Nomin, S.Ag., M.Pd

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Nomin, S.Ag., M.Pd
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	Tanggal Asistensi : 21 Mei 2022
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado	Asistensi Ke-3

No	Evaluasi	Revisi
1	Bab 1 mengenai latar belakang. Terdapat gambar peta V/C Rasio di latar belakang	Gambar tersebut dihapus dan digantikan hanya dengan menarasikan data analisis yang diperoleh
2	Bab 2 mengenai kondisi wilayah kajian. Layout wilayah kajian perlu dicantumkan sirkulasi arus lalu lintas	Arah sirkulasi lalu lintas ditambahkan ke dalam layout wilayah kajian berupa arah tanda panah
3	Bab 3 Disarankan untuk mencantumkan penjelasan mengenai tarif parkir yang dapat dikutip dari peraturan yang ada	Penambahan penjelasan tarif parkir berdasarkan referensi peraturan

Dosen Pembimbing,

Nomin, S.Ag., M.Pd

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado	Tanggal Asistensi : 12 Juli 2022
	Asistensi Ke-1

No	Evaluasi	Revisi
1	Akumulasi dan indeks parkir yang dimasukkan ke dalam skripsi sebelum direvisi adalah akumulasi dan indeks parkir dengan interval 15 menit dan bukan 1 jam	Akumulasi dan indeks parkir yang ditampilkan adalah yang intervalnya 1 jam, untuk interval 15 menit dapat dijadikan sebagai visualisasi fluktuasi parkir
2	Belum adanya perhitungan mengenai fasilitas trotoar untuk pejalan kaki, dikarenakan kondisi eksisting ruas jalan sudah memiliki trotoar	Perlu dilakukan perhitungan kebutuhan trotoar walaupun kondisi eksisting sudah memiliki trotoar karena dapat dilakukan perbandingan apakah perlu dilakukan pelebaran atau tidak

Dosen Pembimbing

Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado	Tanggal Asistensi : 13 Juli 2022
	Asistensi Ke-2

No	Evaluasi	Revisi
1	Subab permodelan berada di awal sebelum subab inventarisasi ruas jalan	Seharusnya subab inventarisasi ruas jalan harus berada di awal sebelum subab permodelan
2	Penataan parkir masih belum mengaitkan dengan analisis kinerja jalan	Penataan parkir sudah dikaitkan dengan analisis kinerja jalan dengan indikator V/C ratio

Dosen Pembimbing


Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendeau Kota Manado	Tanggal Asistensi : 21 Juli 2022
	Asistensi Ke-3

No	Evaluasi	Revisi
1	Pada bab 2 halaman 15 s/d 17 tentang tabel yang disadur dari Lapum PKL pribadi, apakah diperbolehkan untuk mencuplik sumber sendiri atau tidak	Data yang berasal Lapum PKL pribadi bisa dimasukkan ke dalam skripsi sebagai data sekunder dan perlu dicantumkan dengan jelas sumbernya

Dosen Pembimbing

Dani Hardianto, S.SiT., M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD



KARTU ASISTENSI

Nama : Juan Benedict Rore	Dosen Pembimbing : Nomin, S.Ag., M.Pd
Notar : 1801310	
Prodi : DIV Transportasi Darat	Tanggal Asistensi : 20 Juli 2022
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado	Asistensi Ke-1

No	Evaluasi	Revisi
1	Pada bab 2 halaman 15 s/d 17 tentang tabel yang disadur dari Lapum PKL pribadi, apakah diperbolehkan untuk mencuplik sumber sendiri atau tidak	Data yang berasal Lapum PKL pribadi bisa dimasukkan ke dalam skripsi sebagai data sekunder dan perlu dicantumkan dengan jelas sumbernya

Dosen Pembimbing,

Nomin, S.Ag., M.Pd