

**ANALISA DISTRIBUSI PERJALANAN DIJALAN TOL  
KUALANAMU – TEBING TINGGI  
(JMKT)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Bahan Sidang dan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil  
Universitas Medan Area*

**Disusun Oleh :**

**YONG NOFANOLO ZEBUA**

**158110025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2020**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 13/10/20

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)13/10/20

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISA DISTRIBUSI PERJALANAN DIJALAN TOL KUALANAMU – TEBING TINGGI (JMKT)

### SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Bahan Sidang dan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil  
Universitas Medan Area*

Disusun oleh :

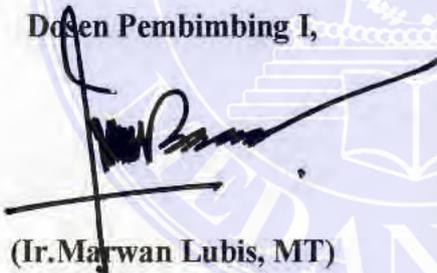
**YONG NOFANOLO ZEBUA**

15.811.025

Disetujui :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



(Ir. Marwan Lubis, MT)



(Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik,



(Dr. Grace Kuswita Harahap, ST, MT)

Ketua Prodi Teknik Sipil,



(Ir. Nurul Mahda Rangkuti, MT)

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis sumber nya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lain nya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Februari 2020



  
Yong Nofanolu Zebua  
NPM 15 811 0025

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Yong Nofanolo Zebua

NPM : 15.811.0025

Program Studi : Teknik sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi membangun ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif ( Non -exclusive Roalty-Free Right) atas karya ilmiah yang berjudul: "ANALISA DISTRIBUSI PERJALANAN DI JALAN TOL KUALANAMU – TEBING TINGGI (JMKT)" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 19 Februari 2020

Yang menyatakan



*[Handwritten Signature]*

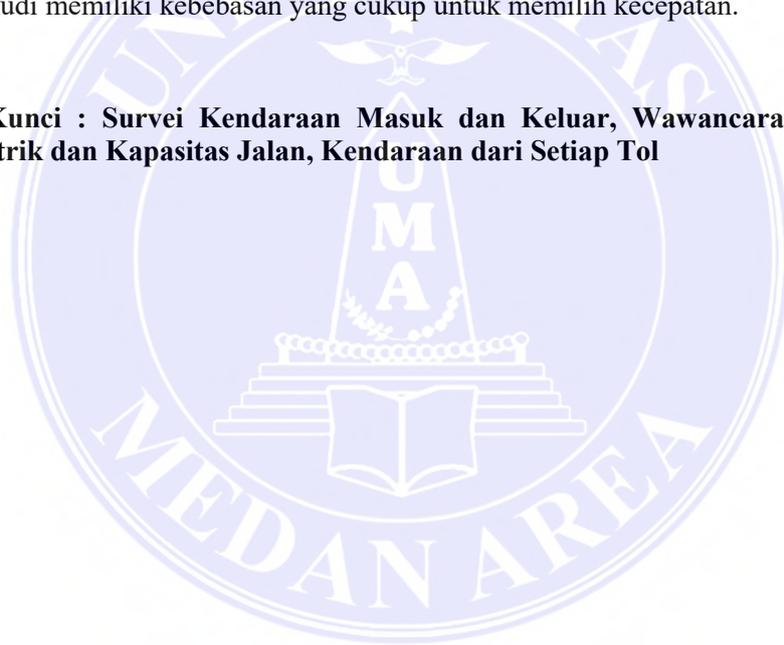
Yong Nofanolo Zebua

15.811.0025

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang bagaimana perkembangan pembangunan Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi yang dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi lalu lintas yang masuk dan keluar melalui Jalan Tol Kualanmu-Tebing Tinggi, untuk mengetahui zona asal dan tujuan kendaraan mulai dari golongan II s/d golongan V, serta untuk mengetahui kinerja ruas jalan Tol melalui penilaian Kapasitas (V/C) Ratio yang mengacu pada standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)1997. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah melakukan suatu pengamatan dan pengumpulan data dengan cara mensurvei langsung ke lapangan, dan pada saat pengumpulan data penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Dari hasil analisis data menunjukkan bahwa volume Arus lalu lintas tertinggi dijalan tol kualanamu-tebing tinggi terjadi pada hari minggu yang didominasi kendaraan golongan I, sedangkan hasil perbandingan Kapasitas (V/C) dari ruas jalan JMKT menuju Tol Balmera berada pada 0,32 smp/jam dengan indikator B, begitu juga sebaliknya dari Tol Belmera menuju Tol JMKT hasil perbandingan Kapasitas (V/C) berada pada 0,32 smp/jam dengan indikator B dimana Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

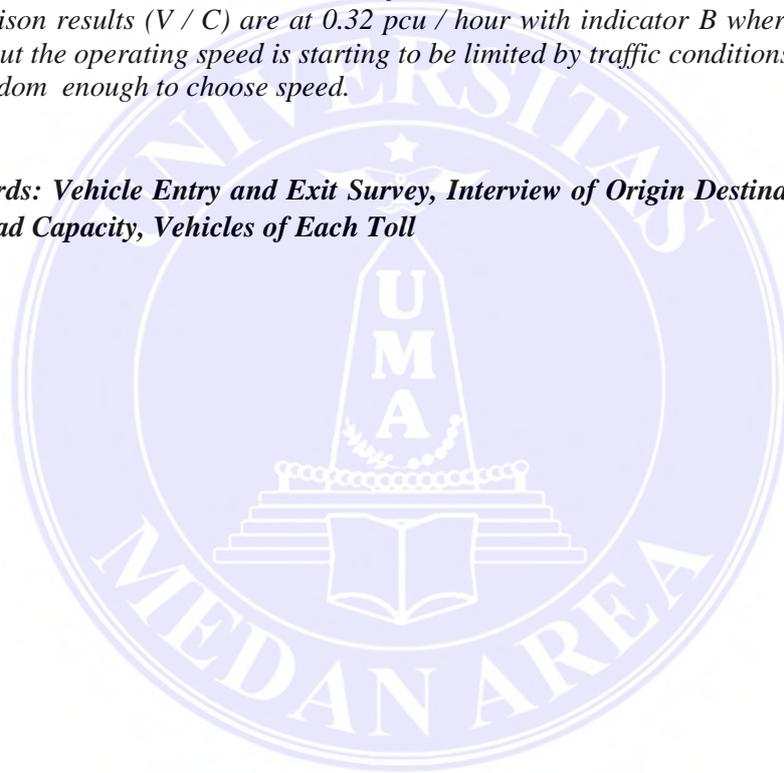
**Kata Kunci : Survei Kendaraan Masuk dan Keluar, Wawancara Asal Tujuan, Geometrik dan Kapasitas Jalan, Kendaraan dari Setiap Tol**



## ABSTRACT

*This study discusses how the development of Kualanamu Tebing Tinggi Toll Road development in which this study aims to determine the composition of incoming and outgoing traffic through Kualanmu-Tebing Tinggi Toll Road, to determine the origin and destination zones of vehicles starting from group II to group V , as well as to find out the performance of toll road sections through the Capacity Assessment (V / C) Ratio that refers to the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI). The method used in this study is to make observations and data collection by surveying directly to the field, and when collecting data this study uses primary data and secondary data. The results of data analysis show that the highest volume of traffic flow on the high-cliff kualanamu road occurs on Sundays which are dominated by vehicles of class I, while the results of the capacity (V / C) ratio from the JMKT road to the Balmera Toll Road are at 0.32 smp / hour with indicator B, and vice versa from Belmera Toll to JMKT Toll The capacity comparison results (V / C) are at 0.32 pcu / hour with indicator B where the current is stable but the operating speed is starting to be limited by traffic conditions, the driver has the freedom enough to choose speed.*

**Keywords:** *Vehicle Entry and Exit Survey, Interview of Origin Destination, Geometry and Road Capacity, Vehicles of Each Toll*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.

Skripsi ini dapat dikatakan sebagai prasyarat terakhir yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Medan Area. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng., M.Sc. selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak. Dr Grace Yuswita Harahap, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Nurmaidah, MT. selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak, Ir. Marwan Lubis, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.

7. Ucapan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu dalam melakukan survey lapangan.
8. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga terutama kedua orang tua saya, dan ibu saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk penulis dan juga kepada kekasih hatiku yang selalu menemani dan memberikan semangat selama saya mengerjakan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.

Medan, Desember 2019

Penyusun

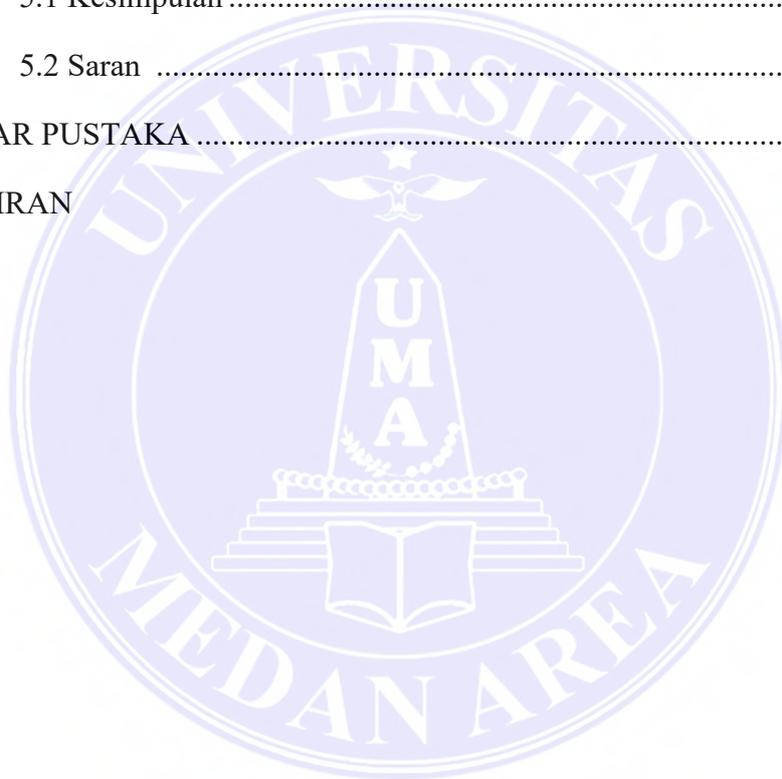
Yong Nofanolo Zebua

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	3
1.3 Perumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Gambaran Umum .....	5
2.2 Pengertian Jalan .....	6
2.2.1 Peranan Jalan .....	7
2.2.2 Klasifikasi Jalan .....	7
2.2.3 Bagian-Bagian Jalan .....	8
2.2.4 Tipe-tipe Jalan .....	9
2.5 Perencanaan Geometri Jalan .....	12
2.6 Kapasitas .....	14
2.7 Derajat Kejenuhan .....	18
2.8 Pengertian Jalan Tol .....	19

2.8.1 Kinerja Jalan Tol.....	23
2.8.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas di Jalan Tol.....	25
2.8.3 Tingkat Pelayanan Jalan Tol.....	28
2.8.4 Spesifikasi Jalan Tol.....	29
2.8.5 Standar Minimal JalanTol.....	30
2.8.6 Golongan Kendaraan.....	30
2.9 Distribusi Perjalanan.....	31
2.9.1 Model Distribusi Perjalanan.....	32
2.10 Rest Area.....	34
2.10.1 Kriteria Rest Area.....	35
2.10.2 Fasilitas Rest Area.....	37
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	40
3.2 Metode Penelitian.....	43
3.3 Tahap Pengumpulan Data.....	43
3.3.1 Data Primer.....	43
3.3.1.1 Tahap Persiapan.....	43
3.3.1.2 Survei Pendahuluan.....	44
3.3.1.3 Pelaksanaan Survei.....	44
3.3.2 Data Sekunder.....	46
3.4 Tahap-Tahap Penelitian.....	46
3.4.1 Pengumpulan Data.....	46
3.4.2 Pengolahan Data.....	47
3.4.3 Analisa Data.....	48
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
4.1 Data Masukan.....	50

4.1.1 Kondisi Geometrik Jalan Tol.....	50
4.1.2 Data Volume Kendaraan Masuk dan Keluar .....	51
4.2 Perhitungan Kapasitas (V/C) .....	69
4.3 Asal dan Tujuan Perjalanan (OD Matrik).....	71
4.4 Rest Area .....	85
4.4.1 Fasilitas Rest Area .....	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1 Kesimpulan .....	86
5.2 Saran .....	87
DAFTAR PUSTAKA .....	89
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jalan-dua-lajur-dua-arah (2/2 TT).....	9
Tabel 2.2 Jalan-empat-jalur-dua-arah tak terbagi (4/2 TT) .....	10
Tabel 2.3 Jalan-empat-lajur-dua-arah terbagi (4/2 T) .....	11
Tabel 2.4 Tipe pendekat.....	12
Tabel 2.5 Penyesuaian arus lalu lintas dengan lebar pendekat.....	13
Tabel 2.6 Kapasitas dasar tergantung tipe jalan dan jumlah lajur.....	15
Tabel 2.7 Kinerja Jalan Tol.....	23
Tabel 2.8 Tingkat Pelayanan Jalan Tol.....	28
Tabel 2.9 Golongan Kendaraan.....	30
Tabel 4.1 Volume lalu lintas sesuai golongan disemua gerbang tol.....	52
Tabel 4.2 Jumlah kendaraan bermotor tahun 2006-2016.....	53
Tabel 4.3 Presentasi pertumbuhan kendaraan 5 tahun kedepan .....	54
Tabel 4.4 Volume lalu lintas hari senin (30 september 2019).....	55
Tabel 4.5 Volume kendaraan(smp/jam).....	56
Tabel 4.6 Volume lalu lintas hari Selasa (01 oktober 2019).....	57
Tabel 4.7 Volume kendaraan(smp/jam).....	58
Tabel 4.8 Volume lalu lintas hari Rabu (02 oktober 2019).....	59
Tabel 4.9 Volume kendaraan(smp/jam).....	60
Tabel 4.10 Volume lalu lintas hari Kamis (03 oktober 2019).....	61
Tabel 4.11 Volume kendaraan(smp/jam).....	62
Tabel 4.12 Volume lalu lintas hari Jumat (04 oktober 2019).....	63
Tabel 4.13 Volume kendaraan(smp/jam).....	64
Tabel 4.14 Volume lalu lintas hari Sabtu(05 oktober 2019).....	65

Tabel 4.15 Volume kendaraan(smp/jam).....	66
Tabel 4.16 Volume lalu lintas hari Minggu (06 oktober 2019).....	67
Tabel 4.17 Volume kendaraan(smp/jam).....	68
Tabel 4.18 Rekapitulasi kendaraan masuk.....	70
Tabel 4.19 Rekapitulasi kendaraan keluar.....	70
Tabel 4.20 OD Matrik, senin 30 september 2019.....	71
Tabel 4.21 OD Matrik, selasa 01 oktober 2019.....	73
Tabel 4.22 OD Matrik, Rabu 02 oktober 2019.....	75
Tabel 4.23 OD Matrik, Kamis 03 oktober 2019.....	77
Tabel 4.24 OD Matrik, Jumat 04 oktober 2019.....	79
Tabel 4.25 OD Matrik, Sabtu 05 oktober 2019.....	81
Tabel 4.26 OD Matrik, Minggu 06 oktober 2019.....	83
Tabel 4.27 Fasilitas Rest Area.....	85



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Trace jalan Tol Medan - Kualanamu – Tebing tinggi (JMKT).....	9
Gambar2.2 Penempatan Gerbang Tol Kualanamu – Tebing tinggi (JMKT).....	15
Gambar 2.3 Bentuk Umum Matriks Asal Tujuan.....	18
Gambar 3.1 Lokasi survei.....	41
Gambar3.2 Lokasi survei.....	42
Gambar3.3 Bagan alir penelitian.....	49
Gambar 4.1 Geometrik jalan tol JMKT.....	50
Gambar4.2 Potongan melintang jalan tol JMKT.....	51
Gambar 4.3 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	72
Gambar 4.4 OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	72
Gambar 4.5 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	74
Gambar 4.6 OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	74
Gambar 4.7 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	76
Gambar 4.8 OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	76
Gambar 4.9 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	78
Gambar 4.10 OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	78
Gambar 4.11 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	80
Gambar 4.12 OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	80
Gambar 4.13 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	82
Gambar 4.14OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	82
Gambar 4.15 OD Matrik perjalanan simpang balmera – tebing tinggi.....	84
Gambar 4.16OD Matrik perjalanan tebing tinggi – simpang balmera.....	84

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

JMKT	= Jasa Marga Kualanamu Tol
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
DS	= Derajat Kejenuhan
Smp	= Satuan Mobil Penumpang
C	= Kapasitas
CO	= KapasitasDasar
FCW	= Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas
WP	= Waktu Pelayanan
$\mu$	= Tingkat Pelayanan
$\lambda$	= Tingkat Kedatangan
Q	= Arus Lalu Lintas
Emp	= Ekifalensi Mobil Penumpang

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di dalam sistem distribusi, sistem jaringan jalan memegang peranan penting, karena peningkatan pelayanan pemasaran menuntut pengembangan prasarana transportasi. Agar sistem distribusi dapat berfungsi dengan baik perlu dibangun jalan berspesifikasi bebas hambatan yang memperhatikan rasa keadilan. Pembangunan jalan bebas hambatan yang memerlukan pendanaan relatif besar diselenggarakan melalui pembangunan jalan tol. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan untuk membayar tol. Penyelenggaraan jalan tol dimaksudkan untuk mewujudkan pemerataan pembangunan dan keseimbangan dalam pengembangan wilayah dengan memperhatikan keadilan, yang dapat dicapai dengan membina jaringan jalan yang dananya berasal dari pengguna jalan.

Pengoperasian jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol meliputi kegiatan pengumpulan tol, penggunaan, penutupan sementara, pengambilalihan dan pengoperasian setelah masa konsesi, serta usaha-usaha lain yang sesuai dengan maksud dan tujuan penyelenggaraan jalan tol. Pembangunan jalan tol di Indonesia dimulai pada tahun 1975. Hal tersebut didorong dengan keinginan negara dalam memperlancar lalu lintas, meningkatkan pelayanan distribusi barang dan jasa guna menunjang pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan, dan meringankan beban dana pemerintah melalui partisipasi pengguna

jalan. manfaat yang diharapkan dari pembangunan jalan tol itu sendiri adalah meningkatkan aksesibilitas, pengaruh pada perkembangan wilayah dan peningkatan ekonomi, adanya keuntungan berupa penghematan biaya operasi kendaraan dan waktu, dan pengembalian investasi melalui pendapatan tol yang tergantung pada kepastian tarif tol.

Sumatera adalah salah satu pulau di Indonesia yang membutuhkan pembangunan infrastruktur. Pembangunan infrastruktur tersebut lebih ditekankan pada pembangunan jalan tol melalui pembangunan tersebut, diharapkan akan membangkitkan ekonomi Sumatera terutama dalam hal penyumbangan PDB nasional dan sebagai bagian untuk mendukung terciptanya Asian Highway Network yang telah disepakati pada forum United Nations di Shanghai China. Untuk mengetahui perkembangan pertumbuhan lalu lintas di jalan tol maka perlu dilakukan evaluasi untuk mendapatkan perkembangan saat ini dan di masa akan datang melalui survey jumlah kendaraan dan asal tujuan kendaraan, sehingga kebijakan yang akan diambil kelak akan lebih tepat sasaran.

Jalan Tol Medan–Kualanamu–Tebing Tinggi adalah jalan tol yang menghubungkan Medan, Tebing Tinggi serta Bandar Udara Internasional Kualanamu. Jalan tol sepanjang 61,80 km ini merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Sumatera dan terhubung dengan Jalan Tol Belmera. Dengan adanya jalan tol, selain membuat perjalanan menjadi lebih cepat, daerah juga akan lebih maju terutama dalam bidang ekonomi. Banyak harapan muncul dalam pembangunan jalan tol di Indonesia, terutama di pulau Sumatera khususnya ruas jalan tol Kualanamu – tebing Tinggi yang berjarak 61,70 km dan saat ini telah rampung dibangun dan beroperasi sejak tahun 2017 lalu.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisa distribusi perjalanan dan kinerja ruas Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi. Adapun tujuan dari survey ini adalah Untuk mengetahui Komposisi Lalu lintas yang masuk dan keluar dan ke Jalan Tol Kualanmu – Tebing Tinggi. Mengetahui Asal dan tujuan kendaraan Golongan II s/d Gol.V, Mengetahui kinerja ruas jalan tol melalui penilaian V/C Ratio.

## 1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi topik utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perkembangan pembangunan Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997
2. Apakah pembangunan Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi sebagai salah satu alasan untuk mendongkrak ekonomi, berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997
3. Apakah Pembangunan Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi mampu mengintegritaskan antar moda dalam sistem transportasi sumatera utara, berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

#### 1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar pokok permasalahan tidak meluas dan terfokus pada masalah utama yang akan diteliti. Adapun Batasan masalah yang dibuat dalam penelitian ini adalah menganalisa distribusi perjalanan ruas Jalan Tol Jasa Marga Kualanamu – Tebing Tinggi dan kinerja ruas Jalan Tol Jasa Marga Kualanamu – Tebing Tinggi

#### 1.5 Metode Pengambilan Data

Metode penelitian adalah melakukan pengamatan dan pengumpulan data dengan cara mensurvey langsung ke lapangan , pada pengumpulan data menggunakan data primer dan data skunder , data primer didapat langsung dilapangan data tersebut mencakup : kondisi geometri , kondisi lingkungan dan kondisi lalu lintas ,sedangkan data skunder didapat dari PT.Jasa Marga Kualanmu - Tebing Tinggi (JMKT) Tbk yang merupakan perusahaan BUMN yang bergerak pada jasa penyedia layanan jalan tol di Indonesia

- a. Data Primer, yaitu pengambilan data langsung dilapangan dengan mengadakan survei lapangan , data – data yang di ambil dengan mengumpulkan data jumlah kendaraan yang melewati gerbang tol masuk dan keluar di ruas jalan tol Jasa Marga Kualanamu – Tebing Tinggi, dan melakukan wawancara dengan pengguna jalan tol tersebut .Di samping survice yang dilakukan adanya pengambilan dokumentasi atau pengambilan foto penting yang terjadi di lokasi.
- b. Data skunder, didapat dari PT.Jasa Marga Kualanmu - Tebing Tinggi (JMKT) Tbk yang merupakan perusahaan yang bergerak pada jasa penyedia layanan jalan tol Indonesia.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Gambaran Umum

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Di negara maju, mereka biasanya menggunakan kereta bawah tanah (subway) dan taksi. Penduduk di sana jarang yang mempunyai kendaraan pribadi karena mereka sebagian besar menggunakan angkutan umum sebagai transportasi mereka. Transportasi sendiri dibagi 3 yaitu, transportasi darat, laut, dan udara. Transportasi udara merupakan transportasi yang membutuhkan banyak uang untuk memakainya. Selain karena memiliki teknologi yang lebih canggih, transportasi udara merupakan alat transportasi tercepat dibandingkan dengan alat transportasi lainnya serta memiliki tingkat kecelakaan yang relatif lebih rendah daripada transportasi darat dan air.

Menurut Wikipedia pengertian transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan (<https://id.wikipedia.org/wiki/Transportasi>). Di dalam pengertian transportasi tersebut, terdapat unsur-unsur yang terkait erat dalam berjalannya konsep transportasi itu sendiri. Unsur-unsur dalam transportasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Manusia yang membutuhkan
2. Barang yang dibutuhkan
3. Kendaraan sebagai alat/sarana

4. Jalan dan terminal sebagai prasarana transportasi
5. Organisasi (pengelola transportasi)

Pengertian transportasi sangat beragam berdasarkan para ahli. Namun yang dituliskan diatas ada garis besar dan definisi umum mengenai transportasi. Pengertian transportasi dimasa yang akan datang mungkin akan mengalami banyak perkembangan akibat kemajuan teknologi. Tetapi konsep pengertian transportasi secara mendasar diatas harus dipahami sebagai dasar dan sejarah transportasi.

## 2.2 Pengertian Jalan

Berdasarkan UU RI No 38 Tahun 2004 tentang Jalan mendefinisikan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Kegiatan masyarakat sangat dipengaruhi oleh keberadaan jalan untuk mempermudah dalam beraktifitas baik itu barang, jasa, ataupun kegiatan pemerintah sampai kepada sistem pertahanan dan keamanan negara. Khususnya untuk daerah perkotaan, jalan dapat menentukan sifat dan karakteristik struktur kota, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Sedangkan berdasarkan UU RI No 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang diundangkan setelah UU No 38 mendefinisikan jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi Lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, diatas

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

### **2.2.1 Peranan Jalan**

Menurut UU No. 38 tahun 2004 tentang jalan dan PP No. 34 tahun 2006 tentang jalan. Pada pasal ke 5 (lima) bagian pertama pada UU No. 38 Tahun 2004 tentang jalan peran jalan yaitu jalan berfungsi sebagai prasana dalam bidang ekonomi social dan politik bagi kesejahteraan rakyat. Jalan juga berfungsi untuk mendistribusikan barang dan jasa bagi kehidupan bangsa dan Negara, dan terakhir jalan juga berfungsi untuk menyatukan persatuan dari sistem jaringan jalan bagi kesatuan wilayah Republik Indonesia.

### **2.2.2 Klasifikasi jalan**

2.2.3.1 Klasifikasi jalan menurut fungsinya sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997 terbagi atas :

1. Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan cirri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk diatasi secara efisien.
2. Jalan Kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi
3. Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.2.3.1 Klasifikasi jalan menurut kelas jalan sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997, terbagi atas :

- 1) Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.
- 2) Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya

### 2.2.3 Bagian – Bagian Jalan

a. Daerah Manfaat Jalan (DAMAJA)

Daerah Manfaat Jalan (DAMAJA) dibatasi oleh :

1. Lebar antara batas ambang pengaman konstruksi jalan di kedua sisi jalan,
2. Tinggi 5 meter di atas permukaan perkerasan pada sumbu jalan, dan Kedalaman ruang bebas 1,5 meter di bawah muka jalan.

b. Daerah Milik Jalan (DAMIJA)

Ruang Daerah Milik Jalan (Damija) dibatasi oleh lebar yang sama dengan Damaja ditambah ambang pengaman konstruksi jalan dengan tinggi 5 meter dan kedalaman 1.5 meter

c. Daerah Pengawasan Jalan (DAWASJA)

1) Ruang Daerah Pengawasan Jalan (Dawasja) adalah ruang sepanjang jalan di luar Damaja yang dibatasi oleh tinggi dan lebar tertentu, diukur dari sumbu jalan sebagai berikut :

- a) Jalan Arteri minimum 20 meter,
- b) Jalan Kolektor minimum 15 meter,

- c) Jalan Lokal minimum 10 meter.
- 2) Untuk keselamatan pemakai jalan, Dawasja di daerah tikungan ditentukan oleh jarak bebas.

#### 2.2.4 Tipe – tipe Jalan

a) Jalan dua – lajur – dua – arah (2/2 TT)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua – arah dengan lebar jalur sampai dengan 11 meter. Untuk jalan dua – arah yang lebih dari 11 meter, maka cara beroperasinya jalan dapat sebagai jalan 2/2 TT atau jalan 4/2 TT. Kondisi jalan geometri dasar tipe jalan 2/2 TT yang digunakan untuk menentukan kecepatan bebas dan kapasitas, didefinisikan sebagai berikut :

Tabel 2.1. Jalan dua-lajur-dua-arah (2/2 TT)

Elemen Geometrik	Ukuran
lebar lajur lalu lintas	7,00 m
lebar bahu efektif	1,50 m pada masing - masing sisi
median	tidak ada
pemisah arus lalu lintas per arah	50% - 50%
tipe alinemen jalan	datar
guna jalan	tidak ada pengembangan samping jalan
kelas hambatan samping	rendah
kelas fungsi jalan	jalan arteri
kelas jarak pandang	A

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

b) Jalan empat – lajur – dua – arah tak terbagi (4/2 TT)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua tak terbagidengan marka lajur untuk empat lajur dan lebar total jalur lalu lintas tak terbagi antara 12 s/d 15 meter. Kondisi geometri dasar tipe jalan 4/2 TT sebagai berikut :

Tabel 2.2 Jalan empat – lajur – dua – arah tak terbagi (4/2 TT)

Elemen Geometri	Ukuran
lebar lajur lalu lintas	7,00 m
lebar bahu efektif	1,50 m pada masing - masing sisi
median	tidak ada
pemisah arus lalu lintas per arah	50% - 50%
tipe alinemen jalan	datar
guna jalan	tidak ada pengembangan samping jalan
kelas hambatan samping	rendah
kelas fungsi jalan	jalan arteri
kelas jarak pandang	A

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

c) Jalan empat – lajur – dua –arah – terbagi (4/2 T)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua – arah dengan dua – jalur lalu lintas yang dipisahkan oleh median. Setiap jalur lalu lintas mempunyai dua lajur bermarka dengan lebar antara 3,00 – 3,75 meter. Kondisi geometri dasar tipe jalan 4/2 TT sebagai berikut :

Tabel 2.3 Jalan empat – lajur – dua – arah terbagi (4/2 T)

Elemen geometri	Ukuran
lebar lajur lalu lintas	7,00 m
lebar bahu efektif	2 m diukur dari bahu dalam + luar
median	Ada
pemisah arus lalu lintas per arah	50% - 50%
tipe alinemen jalan	datar
guna jalan	tidak ada pengembangan samping jalan
kelas hambatan samping	rendah
kelas fungsi jalan	jalan arteri
kelas jarak pandang	A

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

d) Jalan enam – lajur – dua – arah terbagi (6/2 T)

Jalan 6/2 T dengan karakteristik umum yang sama sebagaimana diuraikan untuk tipe jalan 4/2 T, dapat di analisis dengan menggunakan pedoman ini.

Dalam MKJI (1997:2-10), perhitungan arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri (QLT), lurus (QST) dan belok kanan (QRT)) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

Tabel 2.4 Tipe Pendekat

Jenis Kendaraan	Emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI,1997

Untuk masing-masing pendekat rasio kendaraan belok kiri (PLT) dan rasio belok kanan (PRT) didapatkan dari rumus berikut :

$$P_{LT} = \frac{LT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})} \dots\dots\dots(4)$$

$$P_{RT} = \frac{RT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})} \dots\dots\dots(5)$$

Untuk rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor (QUM) kend/jam dengan arus kendaraan bermotor (QMV) kend/jam didapatkan dengan rumus berikut :

$$P_{UM} = Q_{UM}/Q_M \dots\dots\dots(6)$$

**2.5 Perencanaan Geometrik Jalan**

Dalam perencanaan geometrik jalan terdapat beberapa parameter yaitu sebagai berikut :

a. Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah kendaraan yang merupakan wakil dari kelompoknya, dipergunakan untuk merencanakan bagian-bagian dari jalan. Untuk

perencanaan geometrik jalan, ukuran lebar rencana akan mempengaruhi lebar lajur yang dibutuhkan.

b. Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Kecepatan rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan dalam melakukan perencanaan setiap bagian jalan raya seperti tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang dan lain-lain.

Menurut MKJI 1997, lebar-lebar pendekat sewajarnya harus disesuaikan menurut ketidakseimbangan dalam rasio arus antara jalan yang berpotongan dan pendekat-pendekatnya. Untuk analisa simpang bersinyal pada tingkat perencanaan dan perancangan maka lebar pendekat dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 2.5 Penyesuaian Arus Lalu Lintas dengan Lebar Pendekat

Arus Lalu Lintas Yang Masuk ke Simpang (smp/jam)	Lebar Pendekat Rata-Rata (m)
< 2500	4,5
2500-4000	7
4000-5000	10 (Lebar belok kanan terpisah )
> 5000	Rencana lebih besar

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

Tipe jalan dapat menunjukkan perilaku berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu. Tipe jalan ditunjukkan dengan tipe potongan melintang jalan berdasarkan

jumlah lajur dan arah suatu segmen jalan. Tipe jalan dapat dibedakan sebagai berikut :

- a. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD).
- b. Jalan empat lajur dua arah tak terbagi (4/2 UD) dan atau terbagi(4/2D).
- c. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).
- d. Jalan satu arah dan lajur bebas hambatan.

## 2.6 Kapasitas

Kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus lalu lintas yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dalam satu kendaraan/ jam atau smp/jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas suatu simpang adalah kondisi fisik simpang dan operasi, yaitu ukuran dan dimensi lebar jalan, kondisi parkir dan jumlah lajur, kondisi lingkungan, yaitu faktor jam sibuk pada suatu simpang, karakteristik gerakan lalu lintas, yaitu gerakan membelok dari kendaraan, karakteristik lalu lintas kendaraan berat, yaitu truk dan bus melewati simpang.

Definisi kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan atau orang yang dapat melintasi suatu titik pada lajur jalan pada periode waktu tertentu dalam kondisi jalan tertentu atau merupakan arus maksimum yang bisa dilewatkan pada suatu ruas jalan. Dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam (MKJI 1997). Kapasitas satu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

a. Kapasitas Dasar (Basic Capacity)

Kapasitas dasar digunakan sebagai dasar perhitungan untuk kapasitas rencana. Kapasitas dasar tergantung pada tipe jalan dan jumlah lajur dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Kapasitas Dasar Tergantung Tipe Jalan Dan Jumlah Lajur.

Tipe Jalan	Kapasitas Jalan (Smp/Jam)	Catatan
empat lajur terbagi (4/2D) atau jalan 1 arah	1650	Per lajur
empat lajur tak terbagi	1500	per jalur
dua lajur tak terbagi	2900	total dua arah

Sumber: Simpang Bersinyal MKJI 1997

b. Kapasitas Rencana (Design Capacity)

Merupakan jumlah kendaraan atau orang maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan tertentu selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang sedang berlaku tanpa mengakibatkan kemacetan, keterlambatan, dan bahaya yang masih dalam batas-batas yang diinginkan.

c. Kapasitas yang Mungkin (Possible Capacity).

Merupakan jumlah kendaraan atau orang maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan tertentu selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas

yang sedang berlaku (pada saat itu). Kapasitas yang mungkin harus lebih kecil dari kapasitas rencana.

Factor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah sebagai berikut :

### 1. Kondisi fisik dan operasi

#### a. Lebar jalan pada persimpangan

Lebar jalan pada persimpangan dapat dilihat dari jumlah lajur. Semakin banyak jumlah lajur yang dipergunakan maka semakin besar kapasitas jalan tersebut.

#### b. Kondisi parkir

Semakin banyak kendaraan yang parkir di atas lebar efektif jalan, maka akan mengurangi kapasitas jalan tersebut.

#### c. Jalan satu arah versus Jalan dua arah yaitu Pertemuan jalan satu arah dengan jalan dua arah, akan mempengaruhi besar kapasitas.

### 2. Lingkungan

#### a. Faktor beban

Faktor beban yang dibawa kendaraan yang melintas akan sangat berpengaruh pada kapasitas jalan, berat beban akan mempengaruhi kecepatan sehingga mengurangi kapasitas jalan dalam satu periode.

#### b. Faktor jam sibuk (Peak Hour factor / PHF)

Besar kapasitas suatu jalan akan terlihat pada saat jam sibuk, karena pada jam sibuk dapat diketahui jumlah kendaraan terbanyak.

### 3. Karakteristik Lingkungan

#### a. Gerakan membelok

Gerakan membelok akan mengurangi kecepatan arus terlawan dalam satu periode dan dapat menyebabkan konflik.

b. Truk dan bis berjalan lurus

Truk dan bis yang menaik-turunkan penumpang tidak pada halte dapat mengurangi besarnya kapasitas

c. Bis angkutan lokal

Bis angkutan yang menaik-turunkan penumpang sembarangan dapat mengurangi besarnya kapasitas jalan.

4. Tolak ukur pengendalian

Adalah Kepadatan lalu lintas (traffic density) yaitu jumlah kendaraan rata-rata yang menempati jalan sepanjang 1 mil pada satu periode. Kapasitas lalu lintas merupakan salah satu ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi seperti yang dinilai oleh pembina jalan. Kapasitas pendekatan diperoleh dari perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekatan. Kapasitas pendekatan simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut

$$C = S \times g/c \dots \dots \dots (17)$$

Keterangan:

g = Waktu hijau (det).

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekatan selama sinyal hijau (smp / jam hijau).

C = Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam).

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

## 2.7 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas jalan. Biasanya digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu-lintas pada suatu segmen jalan dan Simpang. Dalam MKJI 1997, jika analisis DS dilakukan untuk analisi tingkat kinerja, maka volume lalu lintasnya dinyatakan dalam emp. Factor yang mempengaruhi emp adalah :

- a) Jenis jalan, seperti jalan luar kota, atau jalan bebas hambatan.
- b) Tipe alinyemen, seperti medan datar, berbukit atau, pegunungan, dan
- c) Volume jalan

Berdasarkan defenisi derajat kejenuhan, maka persamaan untuk mencari besarnya kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q_{smp} / C \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan:

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

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

Perlu diperhatikan untuk analisa operasional dan peningkatan Simpang bersinyal untuk tidak melewati rasio arus/kapasitas = 0,75 selama jam puncak, jika nilai  $DS > 0,75$  maka layak menggunakan lampu lalu lintas (*traffic light*).

## 2.8 Pengertian Jalan Tol

jalan tol adalah suatu lintas jalan yang merupakan alternatif dari lintas jalan umum yang ada , mempunyai spesifikasi jalan bebas hambatan dan jalan tol hanya diperuntukkan bagi pemakai jalan yang menggunakan kendaraan bermotor roda 4 atau lebih dengan membayar tol (pasal 14 UU No.13 tahun 1980).

Untuk mengatasi masalah pertambahan kapasitas akibat jumlah pemakai jalan tol yang menambah , maka diperlukan suatu data mengenai kapasitas suatu gerbang tol . pendapatan jumlah kendaraan yang melewati jalan tol dapat dihitung besarnya kapasitas untuk gerbang tol berbeda – beda tergantung tingkat pelayanan yang singkat dan tepat akan menambah besarnya kapasitas suatu gerbang tol .

Untuk menciptakan akses tol yang bebas hambatan , maka perlu di teliti dan di kaji tentang permasalahan – permasalahan yang ada . faktor yang sering menimbulkan permasalahan adalah jumlah gardu tol .Karena pada saat jumlah gardu tol diperbanyak namun tidak seimbang dengan volume kendaraan hanya akan mengakibatkan pembekakan biaya operasional .

Jalan tol merupakan jalan umum yang kepada pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol dan merupakan jalan alternatif lintas jalan umum yang telah ada. Jalan tol diselenggarakan dengan maksud untuk mempercepat pewujudan jaringan jalan dengan sebagian atau seluruh pendanaan berasal dari pengguna jalan untuk meringankan beban pemerintah. Jalan tol diselenggarakan dengan tujuan meningkatkan efisien pelayanan jasa distribusi guna menunjukkan pertumbuhan ekonomi dengan perkembangan wilayah dengan memperhatikan rencana induk jaringan jalan.

Jalan Tol Trans Sumatera adalah jaringan jalan tol sepanjang 2.818 km di Indonesia yang direncanakan menghubungkan kota-kota di pulau Sumatera, dari Lampung hingga Aceh. Pada 20 Februari 2012, Menteri Badan Usaha Milik Negara Dahlan Iskan mengadakan pertemuan dengan para Gubernur Se-Sumatra di Griya Agung, Palembang, Sumatera Selatan. Pertemuan ini membahas percepatan pembangunan jalan tol di Sumatera. Dalam pertemuan tersebut juga hadir Deputi Kementerian BUMN bidang Infrastruktur Sumaryanto, Direktur Utama PT Jasa Marga Adityawarman dan Direktur Pengembangan Usaha Jasa Marga Abdul Hadi. Dikarenakan secara ekonomi pembangunan jalan tol di Sumatera masih terlalu berat, serta kurang diminati investor, maka awalnya disepakati untuk membangun perusahaan patungan antara Jasa Marga dan setiap pemda di Sumatera. Pembagian tugasnya adalah Pemerintah Daerah (Pemda) membebaskan tanah dan mencadangkan sejumlah kawasan di sepanjang jalan tol untuk sebuah proyek bisnis pada masa depan yang akan kelak dikelola bersama.

Seiring berjalannya waktu, akhirnya Presiden Susilo Bambang Yudhoyono mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 100/2014 tentang "Percepatan Pembangunan Jalan Tol di Sumatera" tanggal 17 September 2014. Dalam Perpres ini disampaikan, pemerintah menugaskan PT Hutama Karya (Persero) untuk melakukan pendanaan, perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, pengoperasian, dan pemeliharaan pada empat ruas jalan tol yang meliputi ruas Jalan Tol Medan-Binjai, ruas Jalan Tol Palembang-Simpang Indralaya, ruas Jalan Tol Pekanbaru-Dumai, dan ruas Jalan Tol Bakauheni-Terbanggi Besar. Perpres tersebut kemudian direvisi oleh Presiden Joko Widodo melalui Perpres No. 117/2015 tentang "Perubahan atas Peraturan

Presiden Nomor 100 Tahun 2014 tentang Percepatan Pembangunan Jalan Tol di Sumatera" yang menambah penugasan kepada PT Utama Karya (Persero) sehingga menjadi total 24 ruas tol di Sumatera.

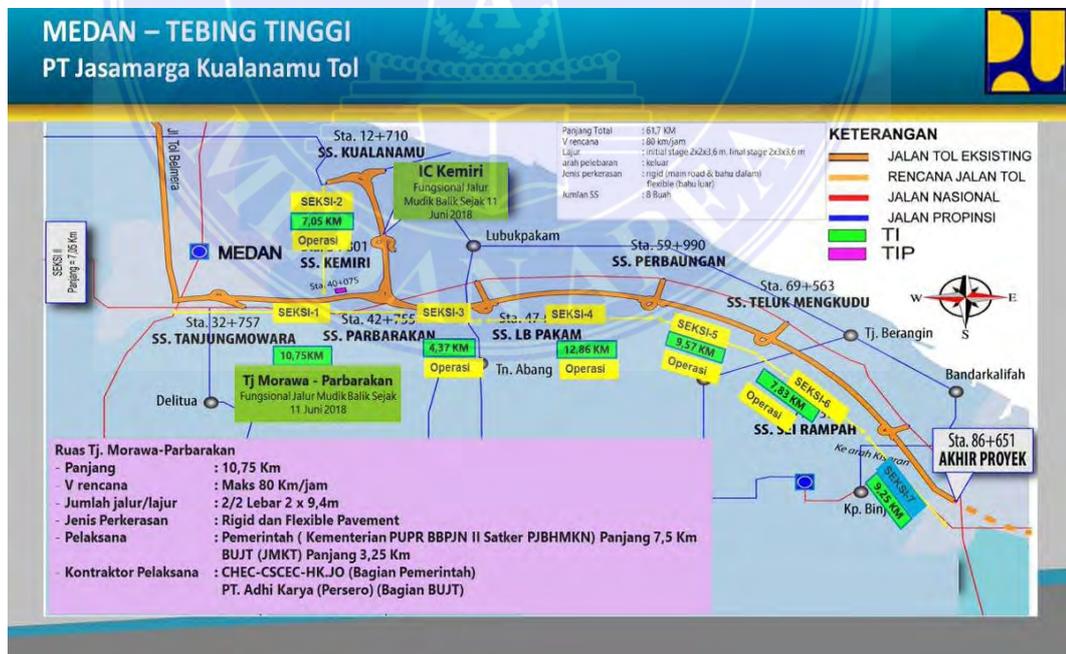
Jalan Tol Medan–Kualanamu–Tebing Tinggi adalah jalan tol yang menghubungkan Medan, Tebing Tinggi serta Bandar Udara Internasional Kualanamu. Jalan tol sepanjang 61,80 km ini merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Sumatra dan terhubung dengan Jalan Tol Belmera. Dalam pembangunannya, jalan tol ini terbagi dalam dua seksi, yaitu Seksi I (Medan-Perbarakan-Kualanamu) sepanjang 17,80 km dan Seksi II (Perbarakan-Tebing Tinggi) sepanjang 44 km. Jalan tol ini memiliki 2x2 lajur pada tahap awal dan 2x3 lajur pada tahap akhir dengan kecepatan rencana 100 km/jam. Peletakan batu pertama tanda dimulainya konstruksi dilaksanakan pada 23 September 2014. Seksi I dibangun pemerintah Indonesia sedangkan Seksi II dibangun Konsorsium BUMN yang terdiri dari Jasa Marga, Pembangunan Perumahan, Waskita Karya, dan Hutama Karya. Ruas Parbarakan-Sei Rampah sepanjang 41,7 kilometer diresmikan oleh Presiden Joko Widodo pada 13 Oktober 2017. Kemudian pada 11 Juni 2018, ruas Tanjung Morawa ke Kualanamu diresmikan pembukaannya oleh Gubernur Sumatera Utara, Tengku Erry Nuradi. Terakhir, ruas Sei Rampah hingga Tebing Tinggi dibuka pada 25 Maret 2019.

Trace jalan Tol Medan - Kualanamu – Tebing tinggi (JMKT) yang terintergrasi dengan bandara kualanamu dan stasiun Kerata api di Kota Medan seperti gambar berikut :



Gambar 2.1 Trace jalan Tol Medan - Kualanamu – Tebing tinggi (JMKT)  
 Sumber: jasa marga kualanamu tol (JMKT)

Penempatan Gerbang tol di sepanjang ruas jalan tol Kualanamu – Tebing Tinggi seperti gambar berikut :



Gambar 2.2 Penempatan Gerbang Tol Kualanamu – Tebing tinggi (JMKT)  
 Sumber: Jasa Marga Kualanamu Tol (JMKT)

### 2.8.1 Kinerja Jalan Tol

Dalam pengendalian arus lalu lintas di jalan Tol, salah satu aspek yang penting adalah kapasitas jalan serta hubungannya dengan kecepatan dan kepadatan. Kapasitas didefinisikan sebagai tingkat arus maksimum dimana kendaraan dapat diharapkan untuk melalui suatu potongan jalan pada periode waktu tertentu untuk kondisi lajur/jalan, pengendalian lalu lintas dan kondisi cuaca yang berlaku. Nilai kapasitas dihasilkan dari pengumpulan data arus lalu lintas dan data geometrik jalan yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp).

Kinerja atau tingkat pelayanan jalan menurut US-HCM adalah ukuran kualitatif yang digunakan di Amerika dan menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu-lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan. Dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu-lintas, keenakan kenyamanan, dan keselamatan. (MKJI, 1997). Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2005 tentang Karakteristik Tingkat Pelayanan atau Level of Services (LOS) adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Kinerja Jalan Tol

Tingkat Pelayanan (LOS)	Karakteristik	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,0 – 0,20

B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,21 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, terkadang berhenti	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan/macet, kecepatan rendah, V diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	> 1,00

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

## 2.8.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas di Jalan Tol

Arus Lalu Lintas di dalam suatu ruas jalan tol secara umum dapat dibagi menjadi tiga tipe yaitu :

1. Arus tidak padat (undersaturated flow)
2. Arus antrian (queue discharge flow)
3. Arus sangat padat (oversaturated flow)

Tiap tipe arus mewakili kondisi yang berbeda – beda di jalan tol dan dapat di tentukan berdasarkan rentang kecepatan – arus – kepadatan. Arus tak padat merepresentasikan arus lalu lintas yang tidak terpengaruh oleh kondisi aliran. Pada tingkat arus rendah sampai menengah, tipe arus ini umumnya didefinisikan berada dalam rentang kecepatan 55 sampai 75 mil/jam, dan pada tingkat arus tinggi, antara 45 sampai 60 mil/jam. Arus antrian adalah arus lalu lintas setelah bergerak melalui leher botol dan dalam proses percepatan kembali ke kecepatan arus bebas dari jalan tol. Arus jenis ini biasanya memiliki rentang arus yang sempit, yaitu 2.000 sampai 2.300 kendaraan penumpang/jam/lajur (pc/h/ln), dengan lajur yang terletak pada rentang 35 mil/jam hingga mencapai kecepatan arus bebas. Percepatan menuju kecepatan arus bebas ini dapat terjadi pada jarak 0,5 sampai 1 mil searah aliran dari penyempitan tersebut. Tingkat berkurangnya antrian sekitar 5% lebih rendah dari pada tingkat arus bebas. Arus sangat padat merepresentasikan arus lalu lintas yang di pengaruhi oleh efek leher botol. Arus dapat bervariasi seperti halnya kecepatan. Panjang suatu antrian kendaraan bisa mencapai ribuan feet. Berikut ini sejumlah persyaratan dasar untuk ruas jalan tol dasar :

- 1) Lebar lajur minimum 12 feet.
- 2) Bahu jalan minimum 6 feet antara tepian lajur – jalan dan hambatan terdekat yang mempengaruhi perilaku lalu lintas.
- 3) Seluruh kendaraan di dalam aliran lalu lintas adalah kendaraan penumpang
- 4) 10 lajur atau lebih
- 5) Jarak antara simpang susun (interchange) sebesar 2 mil atau lebih
- 6) Permukaan jalan datar, dengan kelandaian tidak lebih dari 2%
- 7) Populasi pengemudi terutama terdiri dari pengguna regular fasilitas jalan tol

Kondisi – kondisi diatas merepresentasikan suatu tingkat operasi yang tinggi, yaitu tingkat dengan kecepatan arus bebas 70 mil/jam atau lebih. Kondisi jalan dan lalu lintas, seiring dengan perubahannya terhadap kondisi dasar, juga akan mempengaruhi kecepatan arus bebas.

#### 2.8.2.1 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas adalah kecepatan rata – rata kendaraan pada suatu fasilitas jalan ketika pengemudi cenderung untuk berkendara pada kecepatan yang dikehendakinya dan tidak dihambat oleh adanya rambu – rambu pengontrol. Kecepatan arus bebas dapat diukur sebagai kecepatan rata – rata kendaraan penumpang selama arus rendah hingga sedang (sampai dengan 1.300 pc/h/ln). untuk jalan tol dengan kecepatan arus bebas yang lebih rendah, kecepatan tetap konstan meskipun tingkat arusnya lebih tinggi.

### 2.8.2.2 Kapasitas

Persamaan dasar MKJI'97 untuk penentuan kapasitas JBH adalah sebagai ditunjukkan pada persamaan 1

$$C = C_0 \times FCW \dots\dots\dots 1)$$

Keterangan :

C = kapasitas (smp/jam),

C<sub>0</sub> = kapasitas dasar (smp/jam),

FCW = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas.

Untuk JBH, MKJI'97 masih menggunakan faktor penyesuaian pemisahan arah (FSP) yang hanya berlaku untuk tipe JBH2/2-TT dan JBH4/2-TT. Tipe ini selanjutnya tidak dipakai lagi, sehingga rumus kapasitasnya seperti di atas, nilai C<sub>0</sub> dikoreksi jika ada perbedaan lebar jalur lalu lintas dari lebar bakunya.

Hipotesa umum yang mendasari analisa kapasitas ruas jalan adalah bahwa kecepatan berkurang bila kepadatan arus bertambah, demikian juga sebaliknya, kecepatan meningkat bila kepadatan berkurang. Kapasitas ditentukan pada kondisi kombinasi kecepatan dan kepadatan yang memberikan arus yang terbesar. Pengurangan kecepatan akibat penambahan kepadatan arus mendekati konstan pada arus rendah dan menengah, tetapi menjadi lebih besar pada arus yang mendekati kapasitas. Pada kondisi arus yang mendekati kapasitas, sedikit penambahan arus akan menyebabkan pengurangan kecepatan yang besar.

### 2.8.3 Tingkat Pelayanan Jalan Tol

Meskipun kecepatan adalah perhatian utama dari para pengemudi yang menggunakan jalan tol, namun kecepatan ini hampir konstan untuk suatu rentang arus yang luas. Kebebasan untuk bermanuver didalam aliran lalu lintas dan jarak dengan kendaraan lain sama pentingnya dan lebih sering digunakan dari pada kecepatan dalam menjelaskan tingkat pelayanan. Disamping itu, kepadatan meningkat pada seluruh rentang arus hingga tercapainya kapasitas, sehingga menyediakan ukuran keefektivan yang lebih baik. Kepadatan yang digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan pada ruas – ruas jalan tol adalah sebagai berikut :

Tabel 2.8 Tingkat Pelayanan Jalan Tol

tingkat pelayanan	Rentang Kepadatan (kendaraan penumpang/mil/lajur)
A	0 – 11
B	12 – 18
C	19 – 26
D	27 – 35
E	36 – 45
F	> 45

Sumber :

Buku dasar – dasar rekayasa transportasi jidil III

Tingkat pelayanan dinyatakan dengan notasi  $\mu$ , yaitu jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat fasilitas pelayanan dalam

satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau orang/menit.

$$WP = \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana

WP = waktu pelayanan

$\mu$  = tingkat pelayanan

notasi  $\rho$  diartikan sebagai perbandingan antara tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) dan tingkat pelayanan ( $\mu$ ) memiliki persyaratan bahwa nilai tersebut harus lebih kecil dari 1(satu)

$$\rho = \frac{\lambda/N}{\mu} < 1 \dots\dots\dots(2.5)$$

Di mana :

$\rho$  = perbandingan antara tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan

$\lambda$  = Tingkat kedatangan (kend/jam)

$\mu$  = Tingkat Pelayanan (kend/jam)

jika nilai  $\rho > 1$  , berarti kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan , dan apabila ini terjadi maka antrian panjang akan bertambah.

#### 2.8.4 Spesifikasi Jalan Tol

Dalam pasal 6 peraturan pemerintah republik Indonesia no . 15 tahun 2005 jalan tol harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Tidak ada persimpangan sebidang dengan ruas jalan lain atau dengan prasarana transportasi lainnya .

2. Jumlah jalan masuk dan keluar dari jalan tol di batasi secara efisien dan semua jalan masuk dan jalan keluar harus terkendali secara penuh .
3. Jarak antar simpang susun paling rendah 5 km untuk jalan tol luar perkotaan dan paling rendah 2 km untuk jalan tol perkotaan .
4. Jumlah lajur sekurang – kurangnya dua lajur per arah
5. Menggunakan pemisahan tengah atau median
6. Lebar bahu jalan sebelah luar harus dapat dipergunakan sebagai jalur lalu lintas sementara dalam keadaan darurat.

### **2.8.5 Standar Minimal Jalan Tol**

Peraturan menteri PU Nomor 392 Tahun 2005 , standar pelayanan minimal adalah ukuran yang harus di capai dalam pelaksanaan penyelenggaraan jalan tol. Dalam peraturan menteri PU ini SMP jalan tol mencakup kondisi jalan tol , kecepatan waktu tempuh rata-rata, elaktibilitas, mobilitas, keselamatan serta unit pertolongan /penyelamatan dan bantuan pelayanan . besar ukuran yang harus di capai untuk masing-masing aspek di evaluasi secara berkala berdasarkan hasil pengawasan fungsi dan manfaat. Standar pelayanan minimal jalan tol diselenggarakan untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat sebagai pengguna jalan tol dan memberikan kepastian pelayanan kepada pengguna jalan.

### **2.8.6 Golongan Kendaraan**

Golongan jenis kendaraan bermotor pada jalan tol yang sudah beroperasi berdasarkan kementrian pekerjaan umum No .370/KPTS/M/2007 dapat dilihat pada tabel :

Tabel 2.9 Golongan Kendaraan

Golongan	Jenis Kendaraan
Golongan I	Sedan, Jip, Pick Up, Truk Kecil, Bus Kecil
Golongan II	Truk Besar, dan Bus Besar dengan 2 as
Golongan III	Truk dengan 3 as
Golongan IV	Truk dengan 4 as
Golongan V	Truk dengan 5 as atau lebih

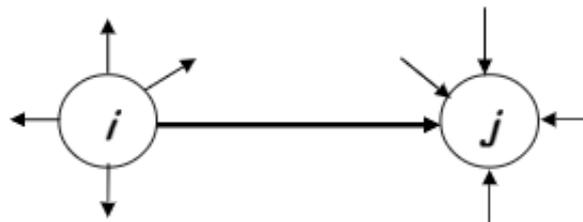
Sumber : Buku dasar – dasar rekayasa transportasi jidil III

## 2.9 Distribusi Perjalanan

Pemodelan Distribusi atau Sebaran Perjalanan (Trip Distribution Model) merupakan suatu tahapan pemodelan yang memperkirakan distribusi jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona asal (origin,  $i$ ) menuju ke suatu zona tujuan (destination,  $j$ ). Model sebaran perjalanan juga melibatkan proses kalibrasi persamaan-persamaan yang akan menghasilkan seakurat mungkin hasil model terhadap hasil observasi lapangan dari pola pergerakan asal dan tujuan lalu lintas.

Trip distribution adalah suatu tahapan yang mendistribusikan berapa jumlah pergerakan yang menuju dan berasal dari suatu zona. Pada tahapan ini yang di perhitungkan adalah :

1. Sistem kegiatan (Land use)
2. Sistem jaringan (Aksesibilitas)



Trip distribution merepresentasikan jumlah perjalanan dari zona asal ke zona tujuan j, biasanya ditulis dalam bentuk Matriks Asal Tujuan (MAT), dengan array 2 dimensi.

$i \backslash j$	1	2	3	....	z	$\sum_j T_{ij}$
1	$T_{11}$	$T_{12}$	$T_{13}$	....	$T_{1z}$	$O_1$
2	$T_{21}$	$T_{22}$	$T_{23}$	....	$T_{2z}$	$O_2$
3	$T_{31}$	$T_{32}$	$T_{33}$	....	$T_{3z}$	$O_3$
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
z	$T_{z1}$	$T_{z2}$	$T_{z3}$	....	$T_{zz}$	$O_z$
$\sum_i T_{ij}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	....	$D_z$	$\sum_{ij} T_{ij}$

Sumber : Buku dasar – dasar rekayasa transportasi jilid III

Baris : menunjukkan jumlah perjalanan yang berasal dari zona i

Kolom : menunjukkan jumlah perjalanan yang menuju ke zona j

$T_{ij}$  : Jumlah perjalanan dari zona i ke zona j

$O_i$  : Jumlah perjalanan yang berasal dari zona i

### 2.9.1 Model Distribusi Perjalanan

Sebaran perjalanan merupakan jumlah (banyaknya) perjalanan yang bermula dari suatu zona asal yang menyebar ke banyak zona tujuan atau sebaliknya jumlah (banyaknya) perjalanan/yang datang mengumpul ke suatu zona tujuan yang tadinya berasal dari sejumlah zona asal. Distribusi perjalanan ini

sangat membantu untuk melihat dengan mudah apa yang disebut dengan pola perjalanan antar zona. Dan untuk melihat pola perjalanan antar zona berupa arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) dalam area studi selama periode waktu tertentu digunakan sebuah alat yang berupa matrik berdimensi dua (baris x kolom) yang disebut dengan Matrik Pergerakan atau Matrik Asal Tujuan yang diringkas dengan MAT dalam istilah asingnya adalah Origin-Destination Matrix atau O-D matrix.

Terdapat beberapa metode (model matematis-statistik) untuk memperkirakan jumlah perjalanan antar zona pada periode tahun rencana jika faktor pertumbuhan telah diketahui. Yang sering dipergunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Faktor Pertumbuhan (Growth Factor Model) adalah Model berasumsi bahwa pola pergerakan pada saat sekarang dapat diproyeksikan ke masa mendatang dengan menggunakan tingkat pertumbuhan zona yang berbeda-beda. Terdapat lima model dalam metode Faktor Pertumbuhan ini, yaitu:
  - a) Model Seragam (Uniform)
  - b) Model Rata-rata (Average)
  - c) Model Fratar
  - d) Model Detroit
  - e) Model Furness

### 3. Metode Sintetis

Terdapat tiga model dalam metode sintetis ini, yaitu:

- a) Model Gravity (Gravity Model) Model ini berasumsi bahwa ciri bangkitan dan tarikan pergerakan berkaitan dengan beberapa parameter zona asal, seperti populasi, aksesibilitas sebagai fungsi dari jarak, waktu, biaya.
- b) Model Opportunity (O)
  - Intervening Opportunity
  - Competing Opportunity
- c) Model Gravity–Opportunity (GO)

#### 4. Metode Analisa Regresi Linear

#### 5. Program Linear

### 2.10 Rest Area

Rest Area adalah sebuah kawasan peristirahatan yang bersifat sementara. Secara umum, Rest Area dapat disimpulkan sebagai tempat beristirahat sejenak untuk melepaskan kelelahan, kejenuhan, ataupun ke toilet selama dalam perjalanan jarak jauh. Tempat istirahat ini banyak ditemukan di jalan tol ataupun di jalan nasional dimana para pengemudi atau pengguna jalan beristirahat. Di jalan arteri primer juga banyak ditemukan restoran yang berfungsi sebagai tempat istirahat. Restoran-restoran ini banyak digunakan oleh pengemudi atau pengguna jalan antar kota untuk beristirahat.

Standar perawatan dan fasilitas istirahat masing-masing daerah berbeda-beda. Pada umumnya memiliki tempat parkir yang dialokasikan untuk bus, truk trailer, dan kendaraan pribadi. Pemerintah juga banyak mengalokasikan Rest Area terletak ditempat sepi atau jauh dari keramaian yaitu jauh dari tempat makan, pom bensin dan fasilitas umumnya. Sehingga banyak tempat istirahat yang jauh dari

keramaian memiliki reputasi yang kurang aman dari kejahatan, terutama pada malam hari serta fasilitas umum yang kurang memadai.

### 2.10.1 Kriteria Rest Area

Dalam Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah tentang ketentuan Teknik, Tata Cara Pembangunan dan Pemeliharaan Jalan Tol menyebutkan bahwa penempatan tempat istirahat dan pelayanan harus memenuhi ketentuan - ketentuan sebagai berikut:

- a. Jarak titik akhir lajur percepatan dengan titik awal lajur perlambatan antara tempat istirahat dan pelayanan dengan simpang susun untuk jurusan yang sama sekurang kurangnya 3 (tiga) kilometer.
- b. Jarak antara tempat istirahat dan pelayanan yang tidak setipe sekurang – kurangnya berjarak 10 (sepuluh) kilometer dan tidak lebih dari 20 (dua puluh) kilometer pada masing – masing jurusan.
- c. Jarak antara tempat istirahat dan pelayanan tipe B sekurang – kurangnya berjarak 10 (sepuluh) kilometer dan tidak lebih dari 20 (dua puluh) kilometer pada masing – masing jurusan.
- d. Jarak antara tempat istirahat dan pelayanan tipe A sekurang – kurangnya berjarak 40 (empat puluh) kilometer dan tidak lebih dari 120 (seratus dua puluh) kilometer pada masing – masing jurusan.
- e. Jarak penempatan bangunan dan tempat pelayanan minimal 12,50 (duabelas koma limapuluh) meter dari tepi jalur lalu lintas.
- f. Setiap tempat istirahat dan pelayanan dilarang dihubungkan dengan akses apapun dari luar jalan tol.

- g. Lokasi, tata letak dan rencana teknik tempat istirahat dan pelayanan ditentukan berdasarkan ketentuan teknik yang ditetapkan oleh Pembina Jalan.

Dalam perencanaan rest area, Ditjen Bina Marga mensyaratkan untuk memperhatikan sesuai kriteria yang ideal sebagai berikut:

1. Lokasi dan ukuran kota terdekat karena akan mempengaruhi efektivitas rest area.
2. Volume lalu lintas dan karakteristiknya, selain akan mempengaruhi efektivitas penggunaan rest area juga mempengaruhi jenis fasilitas yang akan disediakan.
3. Lansekap sepanjang jalan yang akan berpengaruh untuk mendukung tujuan keberadaan rest area bagi penggunanya.
4. Keterkaitan dan sarana lain.
5. Alignment jalan, lengkungan atau tikungan jalan mempengaruhi keamanan pengemudi.
6. Kondisi geografis sepanjang jalan, topografi dan jenis tanah.
7. Pengawasan dan pemeliharaan.
8. Biaya pembangunan rest area harus diperhatikan agar lebih efisien dan fasilitas alam rest area dapat dimanfaatkan se-efektif mungkin oleh pengguna serta tahan lama.

Berdasarkan kriteria di atas dapat menjadi pedoman dalam penentuan perancangan Rest Area Tipe A mengenai lokasi maupun pemeliharaan.

### 2.10.2 Fasilitas Rest Area

Menurut Keputusan Menteri PU No. 16/PRT/M/2014 tentang Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol, untuk tempat istirahat tipe A disediakan parkir dengan kapasitas yang ditentukan, ruang istirahat, toilet, sarana ibadah, stasiun pengisian bahan bakar, toko kecil, sarana informasi dan fasilitas pendukung lainnya. Adapun pengadaan fasilitas di rest area sebagai berikut: a.

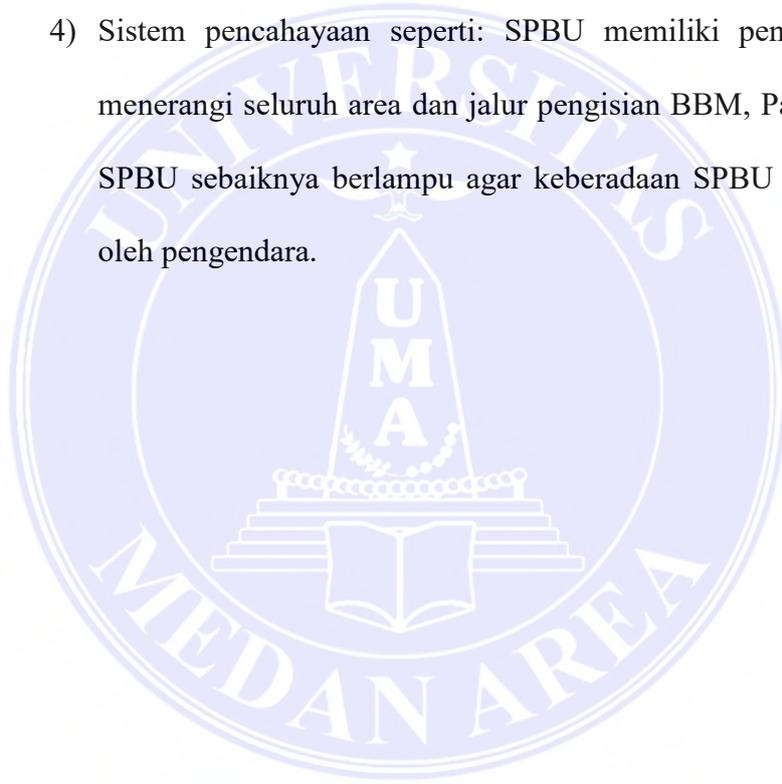
- a. Restoran Restoran merupakan salah satu fasilitas rest area yang hadir sebagai pemenuhan kebutuhan pangan bagi pengguna. Restoran biasanya dikelola oleh investor berupa fast food ataupun franchise yang bersifat waralaba. Penataan ruang dalam restoran memiliki batasan dengan fasilitas lainnya.
- b. Pujasera / foodcourt Pujasera juga merupakan fasilitas pemenuhan kebutuhan pangan pengguna namun memiliki perbedaan dengan restoran berupa pengelolanya yang bisa dimiliki oleh individu. Selain itu, pujasera juga memiliki ruang makan bersama yang disatukan dengan beberapa kios lainnya.
- c. Minimarket Minimarket merupakan fasilitas pemenuhan kebutuhan pengguna saat melakukan perjalanan seperti makanan dan minuman ringan, obat-obatan dan keperluan lainnya. Minimarket ini bersifat swalayan sehingga pengguna mampu memperoleh kebutuhan dengan mandiri.
- d. Sarana Ibadah Masjid merupakan sarana ibadah yang diperuntukan untuk pengguna jalan tol Pejagan – Pemalang bagi yang beragama Islam. Kebutuhan akan fasilitas ini diharapkan mampu mempermudah pengguna

untuk beribadah shalat wajib lima waktu, shalat sunah, shalat jumat maupun shalat lainnya.

- e. Toilet Merupakan fasilitas kegiatan metabolisme. Fasilitas ini merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi pengguna yang melakukan perjalanan. Melalui toilet ini diharapkan pengguna mampu menghilangkan rasa penat dan kantuk dengan memanfaatkannya sebagai kamar mandi.
- f. Carwash merupakan fasilitas yang diperuntukkan untuk membersihkan kendaraan setelah melakukan perjalanan. Fasilitas ini diharapkan mampu memberikan kenyamanan berupa kebersihan untuk melanjutkan perjalanan. Sistem carwash ini berupa track pencucian kendaraan otomatis sehingga pengguna dapat mengakses dengan mudah dan cepat.
- g. Bengkel Bengkel merupakan fasilitas yang diperuntukan untuk memperbaiki atau mengecek keoptimalan fungsi mesin kendaraan sehingga penggunaan dapat melanjutkan perjalanan dengan aman.
- h. Stasiun Pengisian Bahan Bakar (SPBU) Merupakan fasilitas pengisian bahan BBM untuk melanjutkan perjalanan. Dan dilengkapi minimarket pelumas, pengisian angin dan air radiator. Adapun sarana dan prasarana standart yang wajib dimiliki oleh setiap SPBU sebagai berikut:
  - 1) Sarana pemadam kebakaran.
  - 2) Sarana lindungan lingkungan, yang terdiri atas Instalasi pengolahan limbah, Instalasi oil cather dan well cather (saluran yang digunakan untuk mengalirkan minyak yang tercecer di area SPBU kedalam tempat penampungan), Instalasi sumur pantau (Sumur pantau dibutuhkan untuk memantau tingkat polusi terhadap

air tanah disekitar bangunan SPBU yang disebabkan oleh kegiatan usaha SPBU), Saluran bangunan/drainase sesuai pedoman PT. Pertamina.

- 3) Sistem keamanan yang terdiri atas: Memiliki pipa ventilasi tangki pemadam, Memiliki ground point/strip tahan karat, Memiliki dinding pembatas/pagar pengaman, Memiliki rambu – rambu pengaman, Memiliki rambu – rambu peringatan.
- 4) Sistem pencahayaan seperti: SPBU memiliki penerangan yang menerangi seluruh area dan jalur pengisian BBM, Papan penunjuk SPBU sebaiknya berlampu agar keberadaan SPBU mudah dilihat oleh pengendara.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

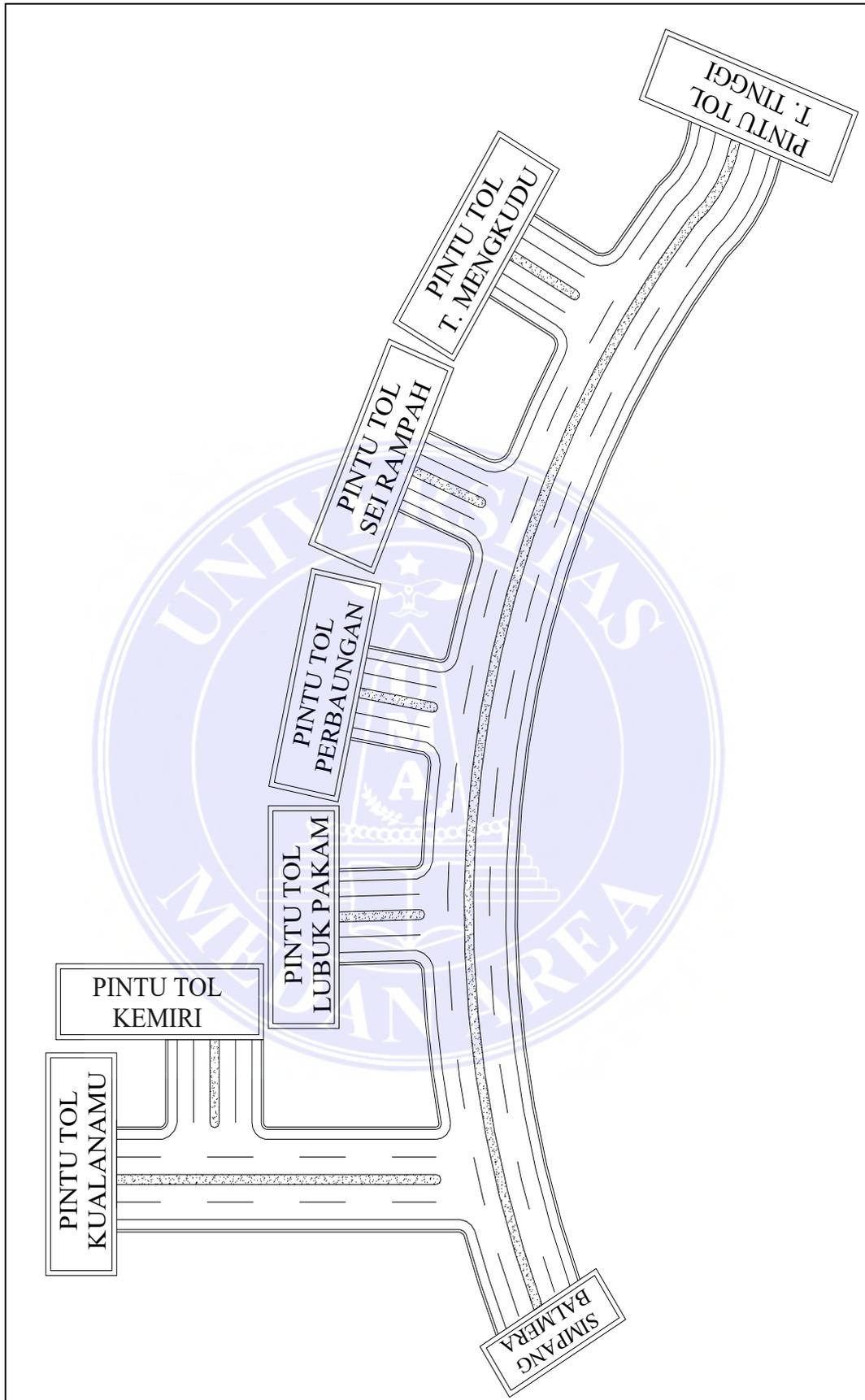
#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah berada disepanjang Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi (JMKT), dikarenakan perkembangan pertumbuhan lalu lintas di Jalan Tol Kualanamu – Tebing Tinggi (JMKT) semakin lama semakin banyak terjadi bangkitan dan tarikan perjalanan.

Jalan Tol Medan–Kualanamu–Tebing Tinggi adalah jalan tol yang menghubungkan Medan, Tebing Tinggi serta Bandar Udara Internasional Kualanamu. Jalan tol sepanjang 61,80 km ini merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Sumatra dan terhubung dengan Jalan Tol Belmera. Dalam pembangunannya, jalan tol ini terbagi dalam dua seksi, yaitu Seksi I (Medan-Perbarakan-Kualanamu) sepanjang 17,80 km dan Seksi II (Perbarakan-Tebing Tinggi) sepanjang 44 km. Jalan tol ini memiliki 2x2 lajur pada tahap awal dan 2x3 lajur pada tahap akhir dengan kecepatan rencana 100 km/jam. Peletakan batu pertama tanda dimulainya konstruksi dilaksanakan pada 23 September 2014. Seksi I dibangun pemerintah Indonesia sedangkan Seksi II dibangun Konsorsium BUMN yang terdiri dari Jasa Marga, Pembangunan Perumahan, Waskita Karya, dan Utama Karya. Ruas Parbarakan-Sei Rampah sepanjang 41,7 kilometer diresmikan oleh Presiden Joko Widodo pada 13 Oktober 2017. Kemudian pada 11 Juni 2018, ruas Tanjung Morawa ke Kualanamu diresmikan pembukaannya oleh Gubernur Sumatra Utara, Tengku Erry Nuradi. Terakhir, ruas Sei Rampah hingga Tebing Tinggi dibuka pada 25 Maret 2019.



Gambar 3.1 Lokasi Survei  
Sumber : Google Maps, peta lokasi



Gambar 3.2 Lokasi Survei  
 Sumber : Hasil Survey Lapangan

### **3.2 Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan cara ilmiah dalam mencari dan mendapatkan data, serta memiliki kaitan dengan prosedur dalam melakukan penelitian dan teknis penelitian. Proses dalam melakukan penelitian dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pengumpulan data volume lalu lintas di jalan Tol Kualanamu Tebing Tinggi dan menganalisis hasil yang telah diteliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Analisis yang baik memerlukan data atau informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori atau konsep dasar yang relevan. Penelitian ini menggunakan Metode Gravity. Metode Gravity yaitu Metode yang berasumsi ciri bangkitan dan tarikan pergerakan berkaitan dengan beberapa parameter asal zona.

### **3.3 Tahap Pengumpulan Data**

#### **3.3.1 Data Primer**

Pengambilan data primer dilakukan langsung dilapangan dengan mengadakan survei lapangan. Data primer merupakan data – data yang secara langsung dengan melakukan survai langsung ke lokasi – lokasi yang telah ditentukan, survai primer yang dilakukan antara lain adalah :

##### **3.3.1.1 Tahap Persiapan**

Tahapan persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahan data. Dalam tahap ini dilakukan penyusunan rencana agar diperoleh waktu yang efektif dan efisien dalam mengerjakan penelitian ini. Pelaksanaan survai lapangan diawali dengan persiapan yang meliputi pelatihan tenaga surveyor, penetapan lokasi definitif titik-titik survai, dan alokasi waktu serta pembagian titik bagi surveyor.

Lingkup pekerjaan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- a) Studi pustaka terhadap materi terkait dengan penelitian yang dilakukan;
- b) Menentukan kebutuhan data;
- c) Mendata instansi/institusi yang dapat dijadikan sumber data.

### 3.3.1.2 Survey Pendahuluan

Sebelum survai sesungguhnya dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan peninjauan lapangan dan survai pendahuluan. Maksud dilaksanakannya survai pendahuluan ini ialah untuk :

- a) Menyiapkan perlengkapan survai, yang mencakup peta lokasi dan formulir survai ;
- b) Mempelajari peta lokasi dan cara pengisian formulir survai ;
- c) Menguji coba pengisian formulir survai ;
- d) Menentukan titik – titik yang akan dilakukan pengujian tanah;
- e) Melakukan pengamatan terhadap karakteristik lalu lintas dan pejalan kaki di wilayah studi.

### 3.2.1.3 Pelaksanaan Survei

#### a. Tujuan Survai.

Survai inventarisasi jalan pada bertujuan untuk :

- 1) Mengetahui kondisi fisik jalan yang terdiri dari Lebar Jalan, Lebar Bahu Jalan, Lebar Median, Lebar Drainase dan lain – lain.
- 2) Kemudian untuk mengetahui jenis Fasilitas jalan yang telah dipasang di wilayah yang akan di survai diantaranya yaitu Celukan, Rambu – rambu lalu lintas, Marka Jalan, dan lain – lain.

- 3) Mengetahui sistem pengaturan arus lalu lintas .
- 4) Sistem kanalisasi dan mengetahui hambatan samping yang berada di sekitar ruas jalan.

**b. Target Data.**

Dari pelaksanaan survai Inventarisasi Geometri Ruas Jalan sendiri, Target data yang dapat diambil dari survai ini adalah :

1. Geometrik Jalan yang terdiri dari lebar jalan, tinggi trotoar, lebar dan tinggi median, lebar drainase, lebar bahu dan badan jalan..
2. Fasilitas Lalu Lintas Jalan yang terdiri dari celukan, kanalisasi, rambu – rambu, marka jalan, dan lain – lain.
3. Sirkulasi Arus Lalu Lintas, data sirkulasi arus lalu lintas yang dimaksud adalah :
  - a) Sistem arah lalu lintas, apakah arus lalu lintas satu arah atau dua arah?
  - b) Pembagian jalur lalu lintas, yakni lajur lambat dan lajur cepat;
4. Hambatan Samping, data hambatan samping adalah data yang mengganggu kelancaran dan keselamatan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan, yakni letak pedagang kaki lima, letak pangkalan ojek, letak pangkalan angkutan umum, letak ruko, letak rumah, dan letak tiang listrik dan pepohonan.
5. Dengan dilakukan survai inventarisasi jalan, maka akan didapat data gradien Jalan yang berupa ketinggian jalan, turunan, tanjakan, tinggi trotoar.

### **c. Alat Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan di lapangan sebagai berikut ini :

1. Formulir survey,
2. Alat tulis,
3. Stopwatch,
4. Roll meter (alat ukur),
5. Jam.

### **3.3.2 Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait seperti, Jasa marga Kualanamu Tebing Tinggi (JMKT) dan lain – lain, guna mendukung proses pekerjaan studi Kinerja Jalan tol Kualanamu Tebing Tinggi. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain jumlah Pintu Gerbang yang beroperasi dan lain – lain.

## **3.4 Tahap – Tahap Penelitian**

### **3.4.1 Pengumpulan data**

Pengumpulan data di lakukan di Jalan Tol Kualanamu Tebing Tinggi selama satu minggu, di mulai tanggal 30 September s/d 06 Oktober 2019.

#### **a. Survey Masuk dan Keluar Pintu Gerbang**

Survey Masuk dan Keluar Pintu Gerbang dilakukan di setiap pintu gerbang tol guna untuk mengetahui jumlah kendaraan yang masuk dan keluar gerbang tol per golongan kendaraan

b. Survey Wawancara Asal Tujuan

Wawancara Asal Tujuan dilakukan di setiap pintu masuk dan keluar Gerbang Tol, dengan bertanya langsung kepada pengemudi (supir) truk khusus Kendaraan Golongan II sampai Kendaraan Golongan V.

c. Survey Geometrik dan Kapasitas Jalan

Survey dilakukan di Ruas jalan Tol Kualanamu Tebing Tinggi, yang bertujuan untuk mengetahui ukuran jalan, bahu jalan, disepanjang jalan Tol Kualanamu Tebing Tinggi.

d. Survey Kendaraan dari setiap Tol

Melakukan pendataan bagi semua kendaraan yang lewat disetiap pintu tol serta berapa jumlah kendaraan yang menuju persimpangan Balmera.

e. Survey wawancara Rest Area pilihan pengendara

### 3.4.2 Pengolahan Data

a. Tabulasi data masuk dan keluar gerbang tol

Data yang didapat disetiap gerbang tol selama satu minggu dijalan tol kualanamu tebing tinggi ditabulasikan atau dijumlahkan.

b. Rekapitulasi asal tujuan kendaraan golongan II S/D V

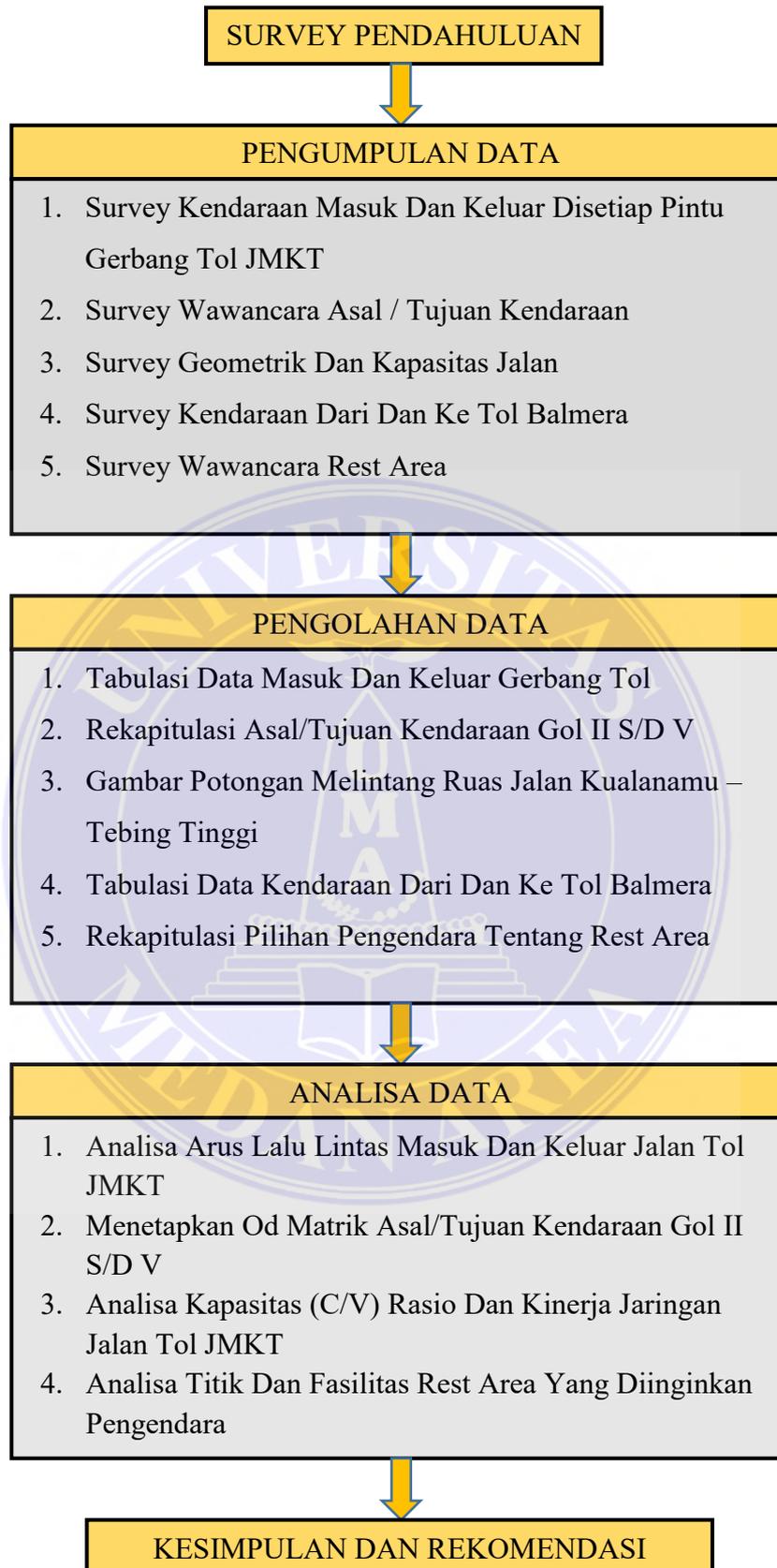
Melakukan rekapitulasi data terhadap hasil wawancara asal tujuan yang didapat di setiap Gerbang Tol Kualanamu Tebing Tinggi.

- c. Gambar potongan melintang ruas jalan tol kualanamu-tebing tinggi
- d. Tabulasi kendaraan masuk dan keluar tol belmer  
Menjumlahkan seluruh total kendaraan yang masuk dan keluar menuju Tol Balmera per golongan.
- e. Rekapitulasi pilihan pengendara tentang Rest Area yang ideal  
Menjumlahkan total keseluruhan hasil wawancara Kuisisioner yang telah di isi oleh pengguna jalan Tol

### 3.4.3 Analisa Data

- a. Analisa fluktuasi arus lalu lintas masuk dan keluar jalan tol kualanamu – tebing tinggi yaitu menganalisa hasil rekapitulasi data arus lalu lintas yang masuk dan keluar di jalan tol Kualanamu Tebing Tinggi.
- b. Menetapkan od matrik asal tujuan kendaraan golongan II s/d V,
- c. Analisa v/c ratio dan kinerja jaringan jalan tol kualanamu – tebing tinggi

Berikut ini adalah diagram alur (flowchart) urutan kerja penelitian yang akan dilakukan :



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan terhadap lalu lintas yang berada di Jalan Tol Kualanamu-Tebing Tinggi (JMKT), maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Volume Arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari minggu yang di dominasi kendaraan golongan I, Pergerakan arus lalu lintas golongan I ini di mulai pada hari jumat, hari sabtu dan puncaknya terjadi pada hari Minggu terutama kendaraan golongan I yang menuju ke pintu tol tebing tinggi sebesar 9723 kendaraan. Sedangkan volume arus lalu lintas kendaraan golongan II, III,IV dan Golongan V tertinggi pada hari selasa dan hari – hari kerja lainnya sedangkan hari minggu pergerakan arus lalu lintas untuk kendaraan golongan II s/d Golongan V rendah hanya sebesar 959 kendaraan saja.
2. Perbandingan Volume per Kapasitas ( $V/C$ ) Ruas jalan Tol JMKT menuju tol belmerah berada pada 0,3 smp/jam dengan indikator B , begitu sebaliknya dari Tol Belmerah menuju tol JMKT memilik perbandingan Volume per Kapasitas ( $V/C$ ) sebesar 0,3 smp/jam dengan indikator B , yang mengindikasikan bahwa Kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah di tentukan.

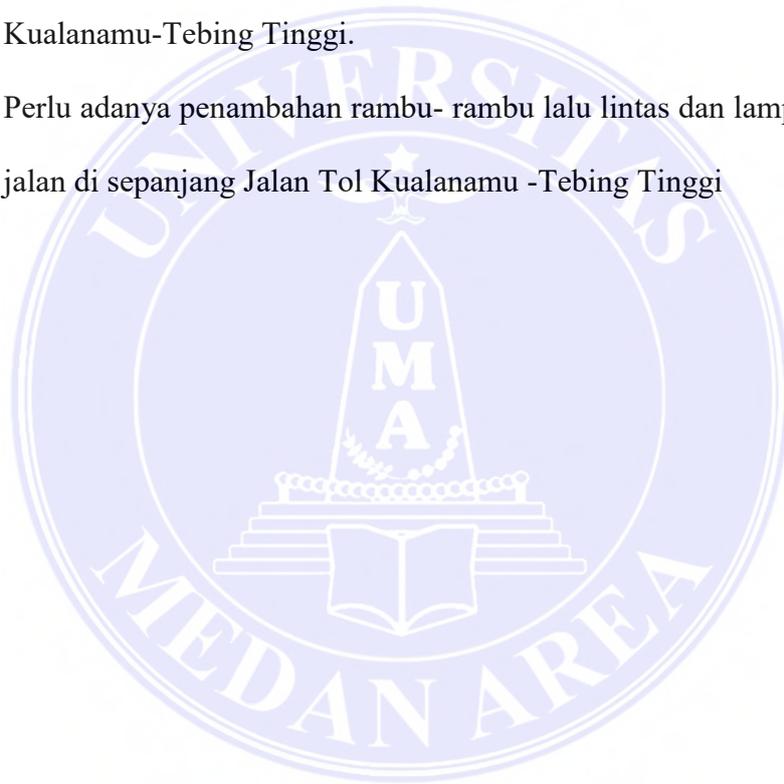
3. Total perjalanan golongan II s/d golongan V terpuncak di Jalan Tol Kualanamu-Tebing Tinggi (JMKT) terdapat pada hari Selasa tanggal 01 Oktober 2019 sebesar 2646 kendaraan, dan yang terbesar adalah perjalanan dari Belmerah menuju Tebing Tinggi sebesar 359 kendaraan dan dari Belmerah menuju Pintu Tol Perbaungan sebesar 155 kendaraan, sedangkan yang menuju Pintu Tol Sei Rampah hanya 67 kendaraan di ikuti menuju Pintu Tol Teluk Mengkudu hanya 48 kendaraan saja, secara keseluruhan perjalanan arus lalu lintas di tol JMKT menuju tol Belmerah sebesar 787 kendaraan.
4. Pemasangan tempat istirahat (Rest Area) di sepanjang Jalan Tol Kualanamu-Tebing Tinggi (JMKT) sangat disambut baik oleh para pengendara karena mereka bisa beristirahat dengan nyaman dan tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas di sepanjang jalan Tol.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran atau usulan sebagai berikut :

1. Untuk pengendalian pentingnya selalu memperhatikan kecepatan saat melintasi jalan Tol Kualanamu-Tebing Tinggi guna untuk menghindari adanya kecelakaan
2. Perlunya ada petugas Jasa Marga Kualanamu Tol (JMKT) yang selalu memonitori perjalanan disepanjang jalan tol untuk mengetahui kelancaran arus lalu lintas.

3. Perlu adanya penambahan titik tempat beristirahat (Rest Area) bagi pengguna jalan tol untuk menghindari kecelakaan yang diakibatkan karena capek saat mengemudi.
4. Perlunya ada petugas untuk menertibkan kendaraan-kendaraan yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas disepanjang Jalan Tol Kualanamu-Tebing untuk mengurangi terjadinya hambatan samping yang tinggi dan tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas di sepanjang Jalan Tol Kualanamu-Tebing Tinggi.
5. Perlu adanya penambahan rambu- rambu lalu lintas dan lampu penerangan jalan di sepanjang Jalan Tol Kualanamu -Tebing Tinggi



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Fidel Miro. 2012. *Pengantar Sistem Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Jurnal Abdul Guas, Raudha Hakim, Nurda Umamir, *Estimasi Distribusi Pergerakan Arus Lalu Lintas Dikota Ternate*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Khairun.
- Jurnal Novianna Dwi Pramesti, Wahyu Laras Wulandari, Bambang Riyanto, Kami Hari Basuki, *Analisa Distribusi Perjalanan Menggunakan Model Gravitasi Dua Batas Dengan Optimasi Fungsi Hambatan*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro.
- Khisty, C. Jotin and Lall, B. Kent. 2003. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 3*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 16, 2014, *Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol*, Menteri Pekerjaan Umum..
- R. Warpani, Suwardjoko. 2012. *Pengelolaan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan*, penerbit ITB, Bandung.
- Tamin Z. Ofyar, 2008. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.

## LAMPIRAN

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
<b>Gerbang Tol</b>	30-Sep-19	01/10/2019	02/10/2019	03/10/2019	04/10/2019	05/10/2019	06/10/2019
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk
	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
<b>Perbatasan</b>	9497	8911	8883	8659	8929	9304	9200
	3471	3385	2866	3170	2958	3390	2867
<b>Kualanamu</b>	2045	1946	2131	2109	2092	2034	1896
	1977	2063	1790	1950	1905	2017	1864
<b>L. Pakam</b>	927	694	1002	695	1035	700	914
	913	885	880	854	862	836	940
<b>Perbaungan</b>	822	752	808	715	761	710	770
	5270	6140	5572	5568	5685	5793	6083
<b>Mengkudu</b>	24922	24776	23932	23720	24636	24409	24731
	927	694	1002	695	1035	700	914
<b>S. Rampah</b>	913	885	880	854	862	836	940
	822	752	808	715	761	710	770
<b>T. Tinggi</b>	5270	6140	5572	5568	5685	5793	6083
	24922	24776	23932	23720	24636	24409	24731
<b>Total</b>	24922	24776	23932	23720	24636	24409	24731
	927	694	1002	695	1035	700	914
	913	885	880	854	862	836	940
	822	752	808	715	761	710	770
	5270	6140	5572	5568	5685	5793	6083
	24922	24776	23932	23720	24636	24409	24731
	927	694	1002	695	1035	700	914
	913	885	880	854	862	836	940
	822	752	808	715	761	710	770
	5270	6140	5572	5568	5685	5793	6083
	24922	24776	23932	23720	24636	24409	24731
	10536	11244	12348	12296	13845	13777	235597
	3157	3392	3249	3718	89117	53527	61287
	2230	1821	1875	1543	53527	61287	61287
	2607	2795	3055	3222	61287	61287	61287
	1180	930	1379	1173	24963	24963	24963
	854	906	1018	936	24443	24443	24443
	742	907	894	825	21616	21616	21616
	7852	9111	9214	9723	188802	188802	188802
	28829	31712	32158	34917	699352	699352	699352

Lampiran 1. Volume Lalu Lintas Keluar Masuk Setiap Gerbang Tol

**TABEL OD MATRIK**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol							Total	
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah		Tebing Tinggi
Perbatasan	0	38	244	854	890	287	335	2309	4957
Kualanamu	673	0	841	44	11	9	18	77	1673
Kemiri	980	828	0	173	29	11	12	197	2230
L. Pakam	1217	32	20	0	80	44	57	850	2300
Perbaungan	745	23	31	176	0	41	61	612	1689
T. Mengkudu	624	8	8	71	40	0	14	374	1139
Sei Rampah	236	5	8	99	47	17	0	244	656
T. Tinggi	482	26	66	385	230	67	43	0	1299
<b>Total</b>	<b>4957</b>	<b>960</b>	<b>1218</b>	<b>1802</b>	<b>1327</b>	<b>476</b>	<b>540</b>	<b>4663</b>	<b>15943</b>

Lampiran 3. OD Matrik (30 September 2019 s/d 06 Oktober 2019)

**TABEL OD MATRIK (Senin, 30 September 2019)**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol							Total	
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah		Tebing Tinggi
Perbatasan	0	7	28	107	129	20	48	312	651
Kualanamu	83	0	127	5	0	1	1	8	225
Kemiri	161	96	0	37	3	1	4	32	334
L. Pakam	155	2	1	0	8	3	10	94	273
Perbaungan	90	4	5	28	0	8	9	80	224
T. Mengkudu	75	0	0	7	11	0	3	43	139
Sei Rampah	31	1	4	20	7	1	0	22	86
T. Tinggi	56	4	12	57	32	2	9	0	172
<b>Total</b>	<b>651</b>	<b>114</b>	<b>177</b>	<b>261</b>	<b>190</b>	<b>36</b>	<b>84</b>	<b>591</b>	<b>2104</b>

Lampiran 4. OD Matrik (Senin, 30 September 2019)

**TABEL OD MATRIK (Selasa, 01 Oktober 2019)**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol								Total
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah	Tebing Tinggi	
Perbatasan	0	7	69	82	155	48	67	359	787
Kualanamu	80	0	241	21	3	2	0	6	353
Kemiri	161	179	0	56	0	1	1	32	430
L. Pakam	181	14	5	0	7	7	6	107	327
Perbaungan	128	5	5	29	0	5	8	86	266
T. Mengkudu	108	2	2	11	2	0	3	39	167
Sei Rampah	40	0	0	10	7	6	0	46	109
T. Tinggi	89	3	15	57	24	9	10	0	207
<b>Total</b>	<b>787</b>	<b>210</b>	<b>337</b>	<b>266</b>	<b>198</b>	<b>78</b>	<b>95</b>	<b>675</b>	<b>2646</b>

Lampiran 5. OD Matrik (Selasa, 01 Oktober 2019)

**TABEL OD MATRIK (Rabu, 02 Oktober 2019)**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol								Total
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah	Tebing Tinggi	
Perbatasan	0	4	51	121	154	56	53	379	818
Kualanamu	103	0	121	4	3	3	4	21	259
Kemiri	155	103	0	24	1	1	2	32	318
L. Pakam	187	6	6	0	23	9	9	152	392
Perbaungan	137	4	4	35	0	4	10	101	295
T. Mengkudu	106	3	1	10	6	0	2	74	202
Sei Rampah	48	2	1	14	8	2	0	40	115
T. Tinggi	82	2	11	51	36	8	12	0	202
<b>Total</b>	<b>818</b>	<b>124</b>	<b>195</b>	<b>259</b>	<b>231</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>799</b>	<b>2601</b>

Lampiran 6. OD Matrik (Rabu, 02 Oktober 2019)

**TABEL OD MATRIK (Kamis, 03 Oktober 2019)**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol								Total
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah	Tebing Tinggi	
Perbatasan	0	11	29	151	125	48	51	377	792
Kualanamu	103	0	88	2	0	0	4	14	211
Kemiri	167	138	0	18	15	1	4	21	364
L. Pakam	203	4	4	0	15	7	10	132	375
Perbaungan	129	6	5	25	0	8	10	85	268
T. Mengkudu	86	1	1	8	10	0	0	50	156
Sei Rampah	36	0	2	16	8	1	0	46	109
T. Tinggi	68	1	7	63	36	11	4	0	190
<b>Total</b>	<b>792</b>	<b>161</b>	<b>136</b>	<b>283</b>	<b>209</b>	<b>76</b>	<b>83</b>	<b>725</b>	<b>2465</b>

Lampiran 7. OD Matrik (Kamis, 03 Oktober 2019)

**TABEL OD MATRIK (Jumat, 04 Oktober 2019)**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol								Total
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah	Tebing Tinggi	
Perbatasan	0	4	33	179	145	52	48	369	830
Kualanamu	124	0	77	5	4	0	5	16	231
Kemiri	145	114	0	13	6	5	1	35	319
L. Pakam	219	3	3	0	9	5	11	185	435
Perbaungan	116	4	9	21	0	6	12	114	282
T. Mengkudu	114	2	2	8	7	0	3	82	218
Sei Rampah	33	0	1	13	3	4	0	42	96
T. Tinggi	79	9	9	67	43	10	0	0	217
<b>Total</b>	<b>830</b>	<b>136</b>	<b>134</b>	<b>306</b>	<b>217</b>	<b>82</b>	<b>80</b>	<b>843</b>	<b>2628</b>

Lampiran 8. OD Matrik (Jumat, 04 Oktober 2019)

**TABEL OD MATRIK (Sabtu, 05 Oktober 2019)**

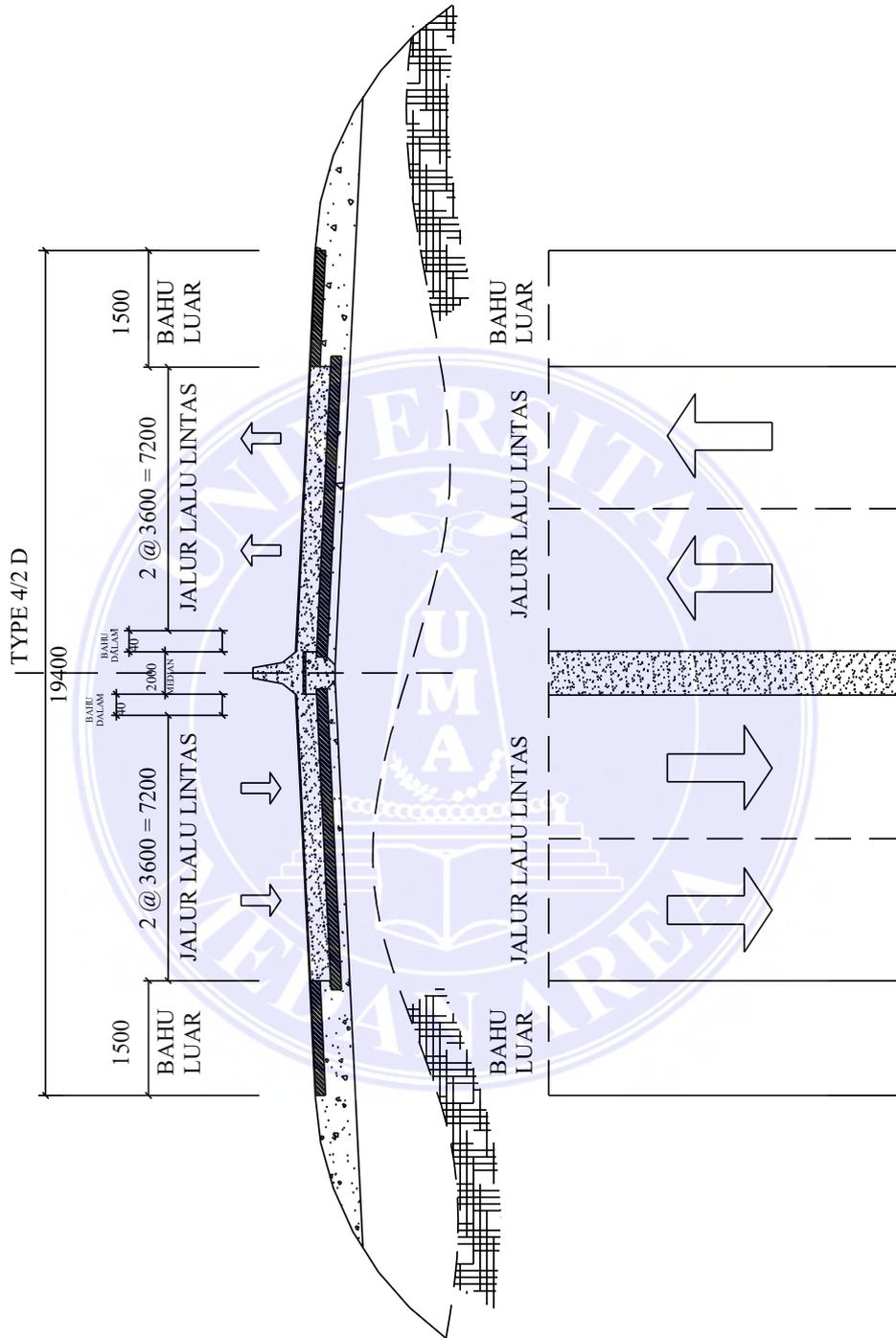
Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol										Total
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaungan	Teluk Mengkudu	Sei Rampah	Tebing Tinggi			
Perbatasan	0	3	27	157	126	45	42	382			782
Kualanamu	117	0	147	4	1	3	4	9			285
Kemiri	138	161	0	17	1	1	0	34			352
L. Pakam	207	2	1	0	15	8	10	126			369
Perbaungan	117	0	3	27	0	7	8	106			268
T. Mengkudu	89	0	2	17	3	0	2	60			173
Sei Rampah	28	2	0	17	10	2	0	29			88
T. Tinggi	86	5	8	59	38	22	5	0			223
<b>Total</b>	<b>782</b>	<b>173</b>	<b>188</b>	<b>298</b>	<b>194</b>	<b>88</b>	<b>71</b>	<b>746</b>			<b>2540</b>

Lampiran 9. OD Matrik (Sabtu, 05 Oktober 2019)

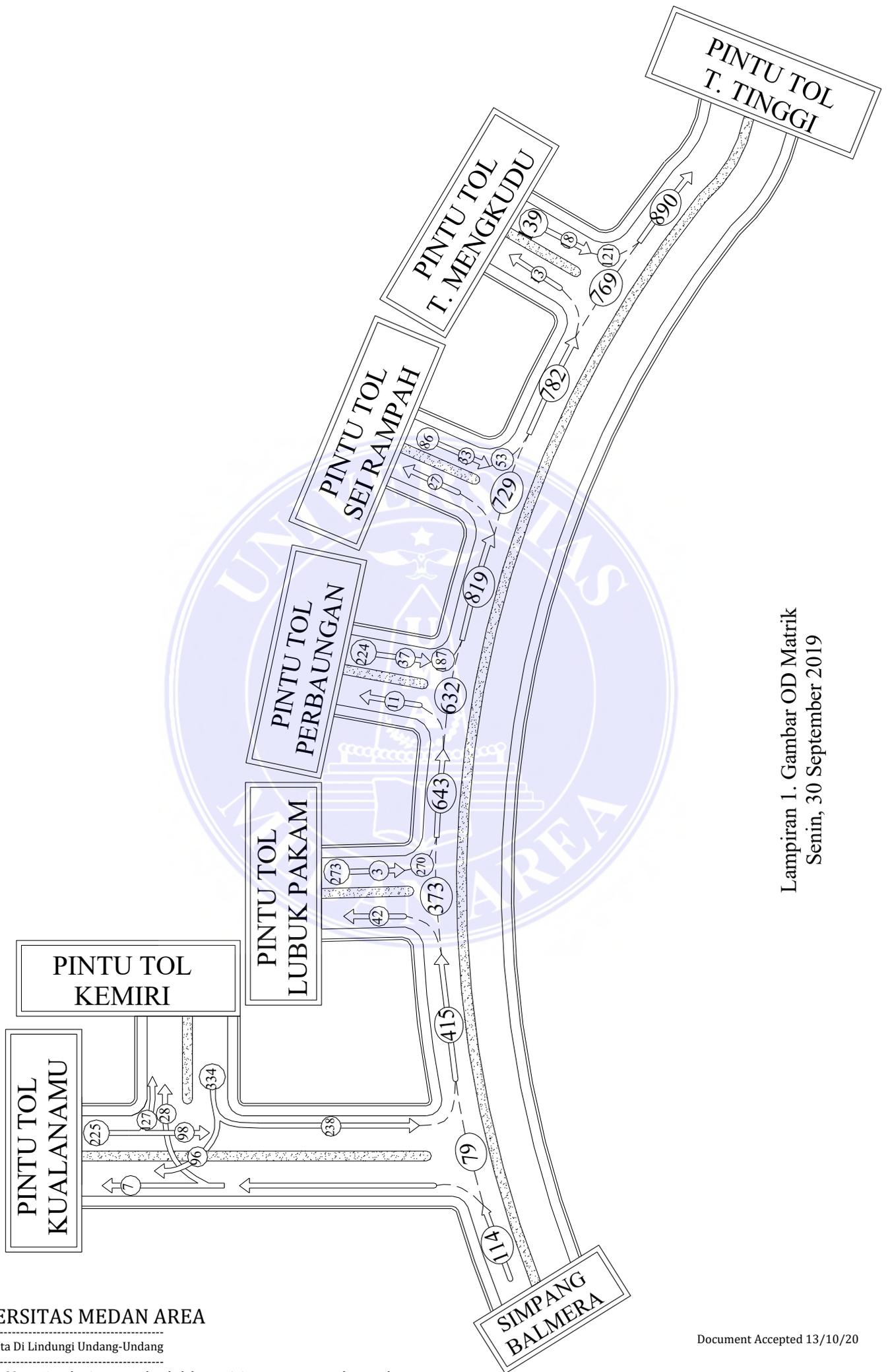
**TABEL OD MATRIK (Minggu, 06 Oktober 2019)**

Asal / Tujuan	Nama Pintu Tol								Total
	Perbatasan	Kualanamu	Kemiri	Lubuk Pakam	Perbaunga	Teluk Mengkudu	Sei Rampah	Tebing Tinggi	
Perbatasan	0	2	7	57	56	18	26	131	297
Kualanamu	63	0	40	3	0	0	0	3	109
Kemiri	53	37	0	8	3	1	0	11	113
L. Pakam	65	1	0	0	3	5	1	54	129
Perbaungan	28	0	0	11	0	3	4	40	86
T. Mengkudu	46	0	0	10	1	0	1	26	84
Sei Rampah	20	0	0	9	4	1	0	19	53
T. Tinggi	22	2	4	31	21	5	3	0	88
<b>Total</b>	<b>297</b>	<b>42</b>	<b>51</b>	<b>129</b>	<b>88</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>284</b>	<b>959</b>

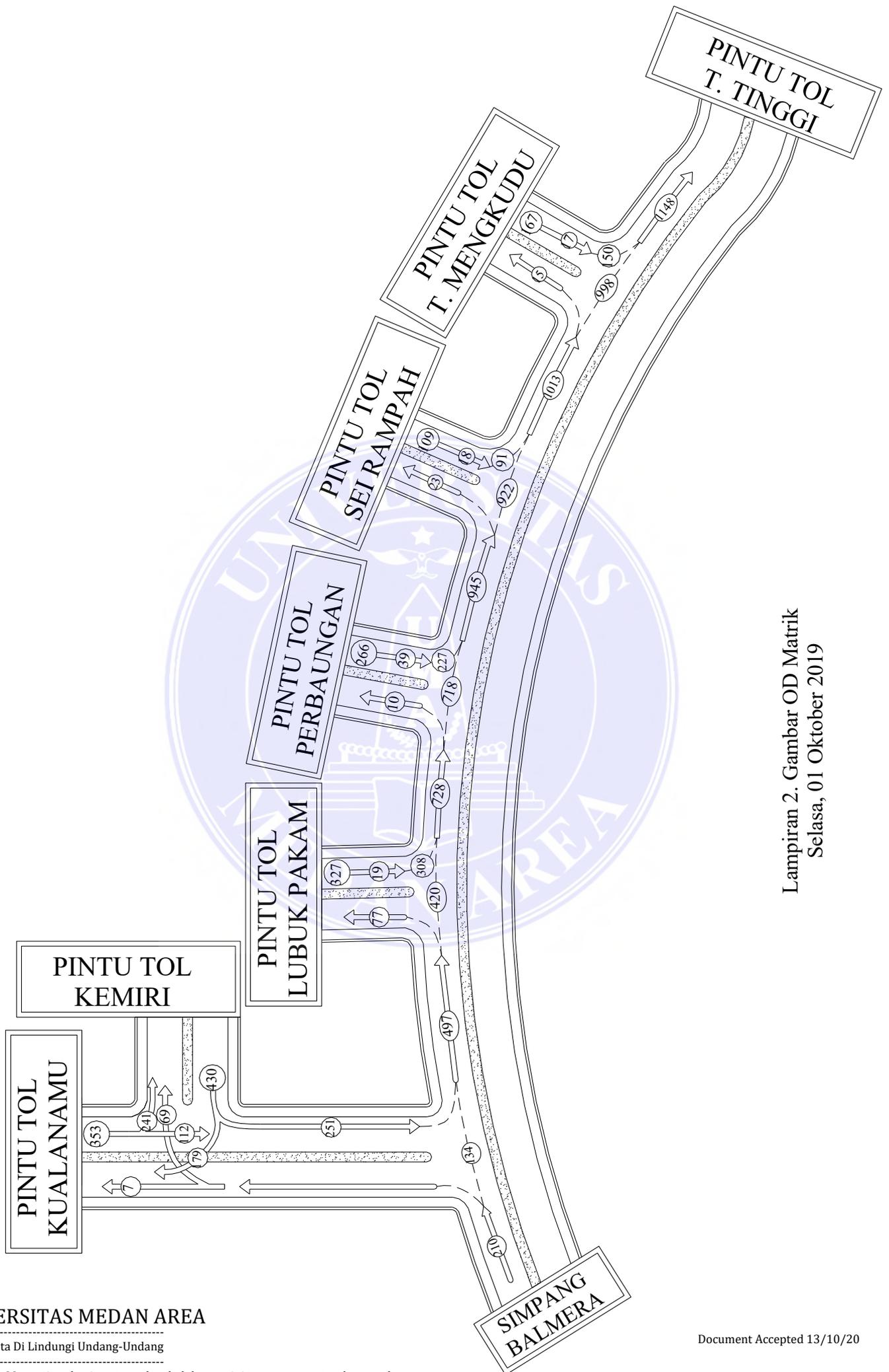
Lampiran 10. OD Matrik (Minggu, 06 Oktober 2019)



Lampiran Potongan Melintang  
 Jalan Tol Kualanamu - Tebing Tinggi (JMKT)



Lampiran 1. Gambar OD Matrik  
 Senin, 30 September 2019



Lampiran 2. Gambar OD Matrik  
 Selasa, 01 Oktober 2019

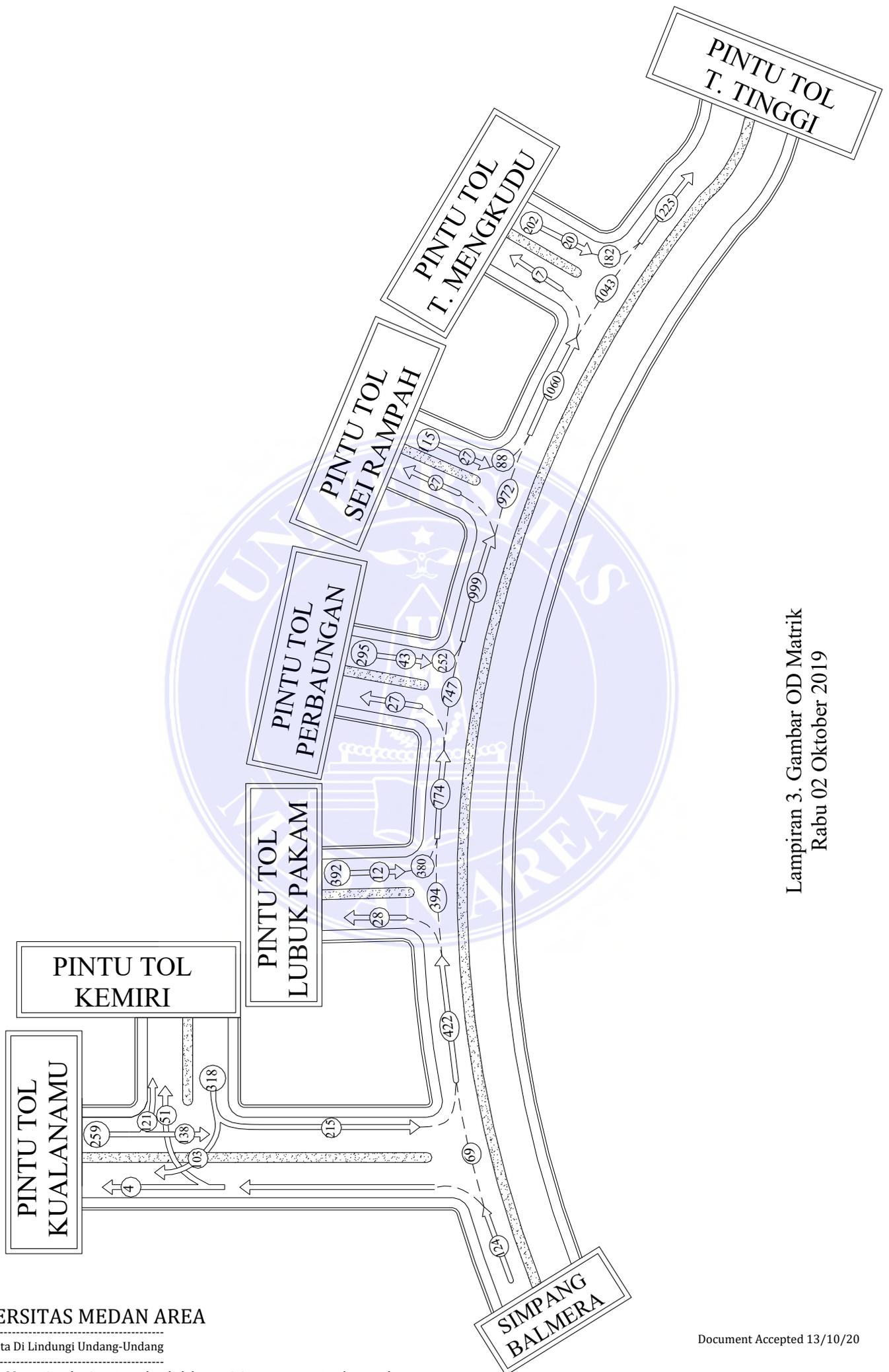
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

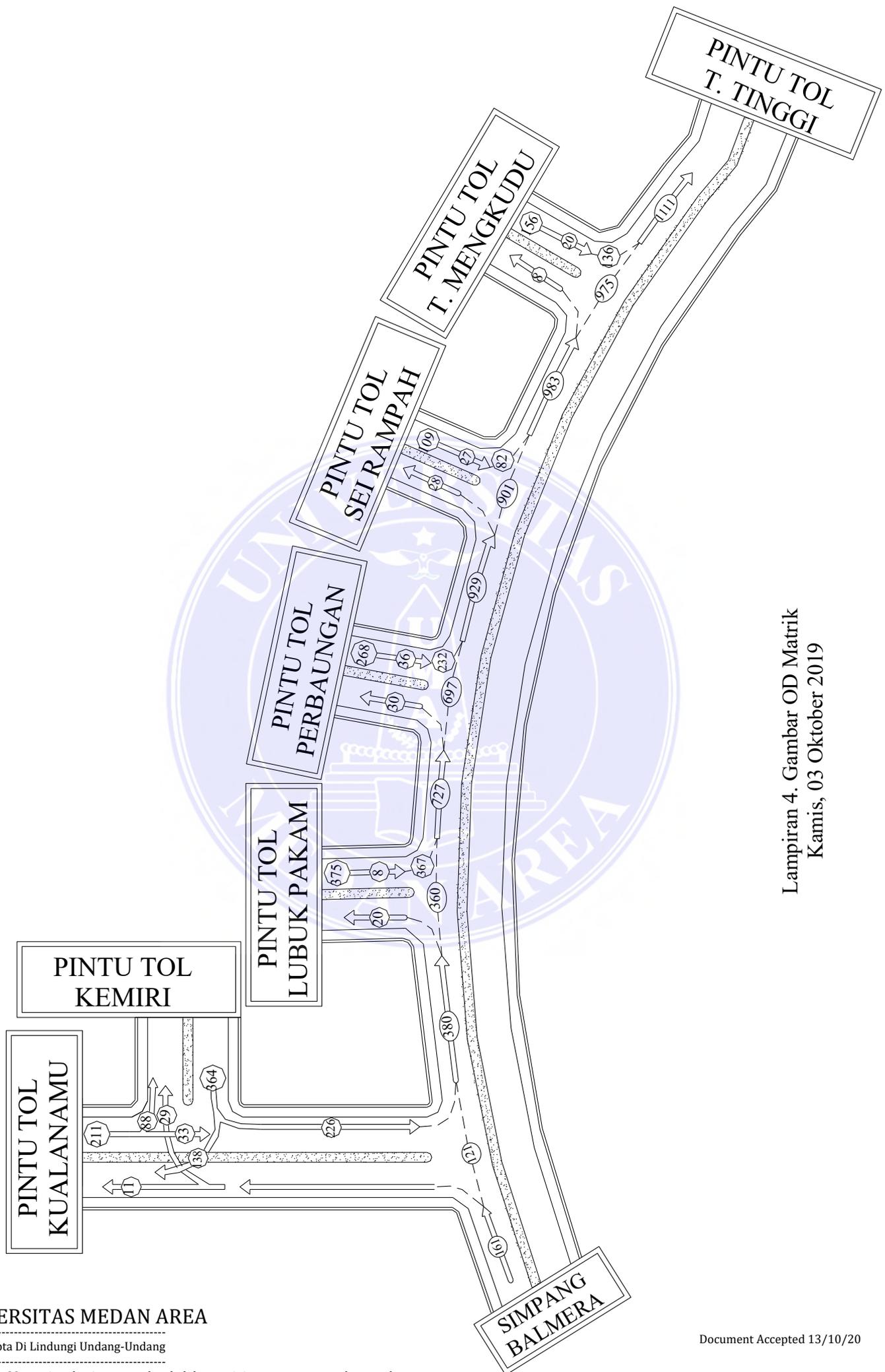
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/10/20

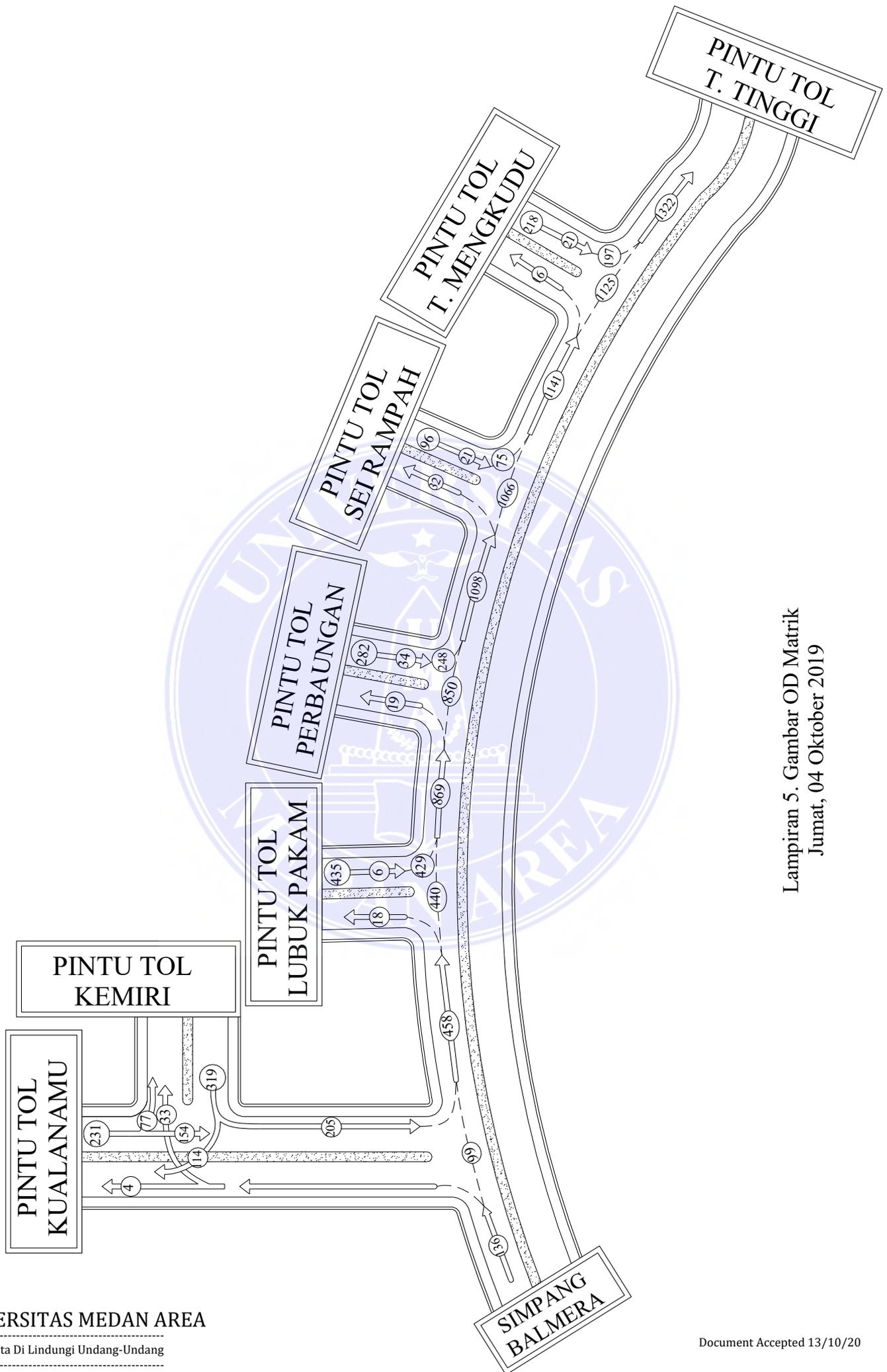
Access From (repository.uma.ac.id)13/10/20



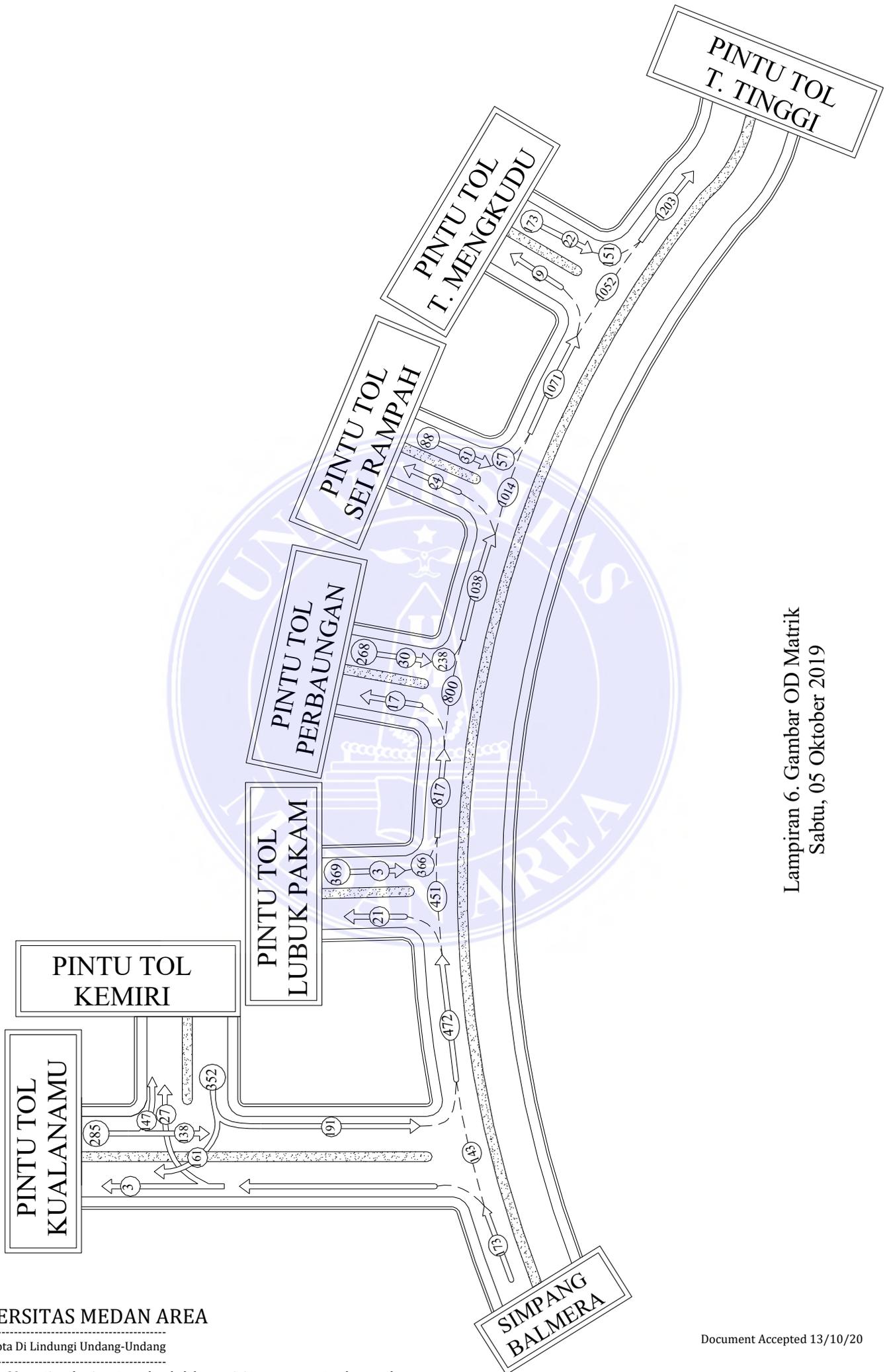
Lampiran 3. Gambar OD Matrik  
Rabu 02 Oktober 2019



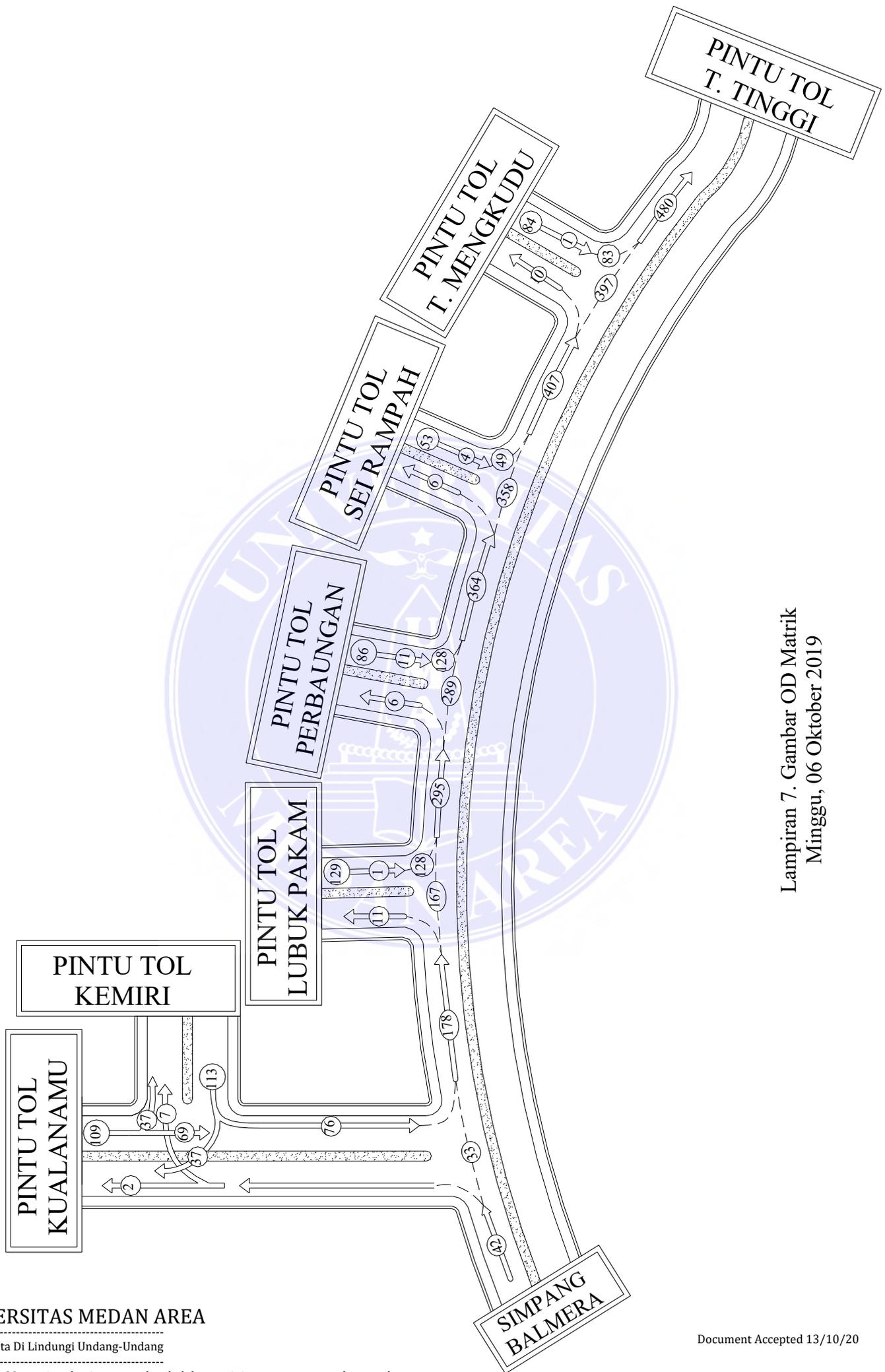
Lampiran 4. Gambar OD Matrik  
Kamis, 03 Oktober 2019



Lampiran 5. Gambar OD Matrik  
 Jumat, 04 Oktober 2019

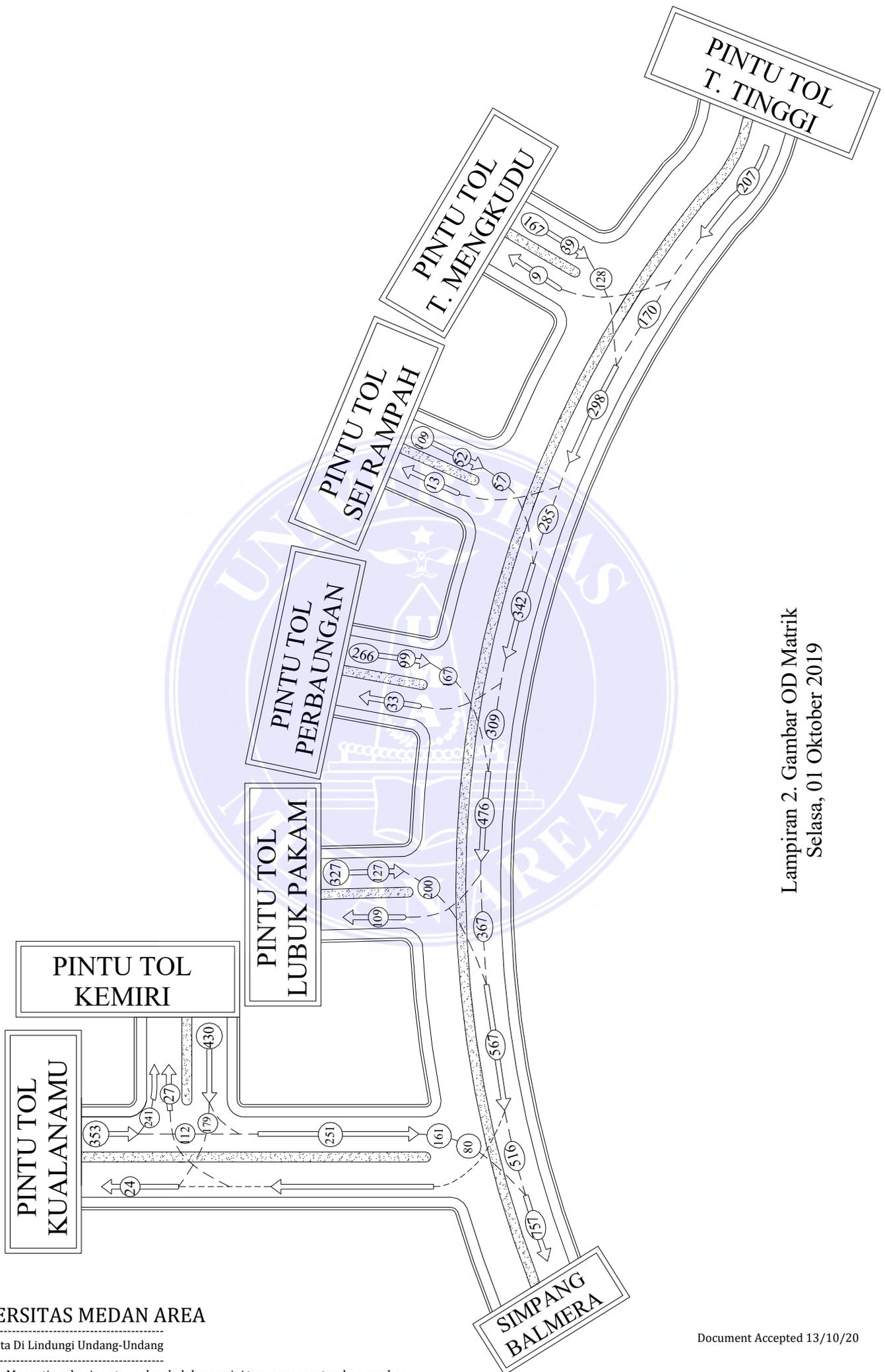


Lampiran 6. Gambar OD Matrik  
Sabtu, 05 Oktober 2019

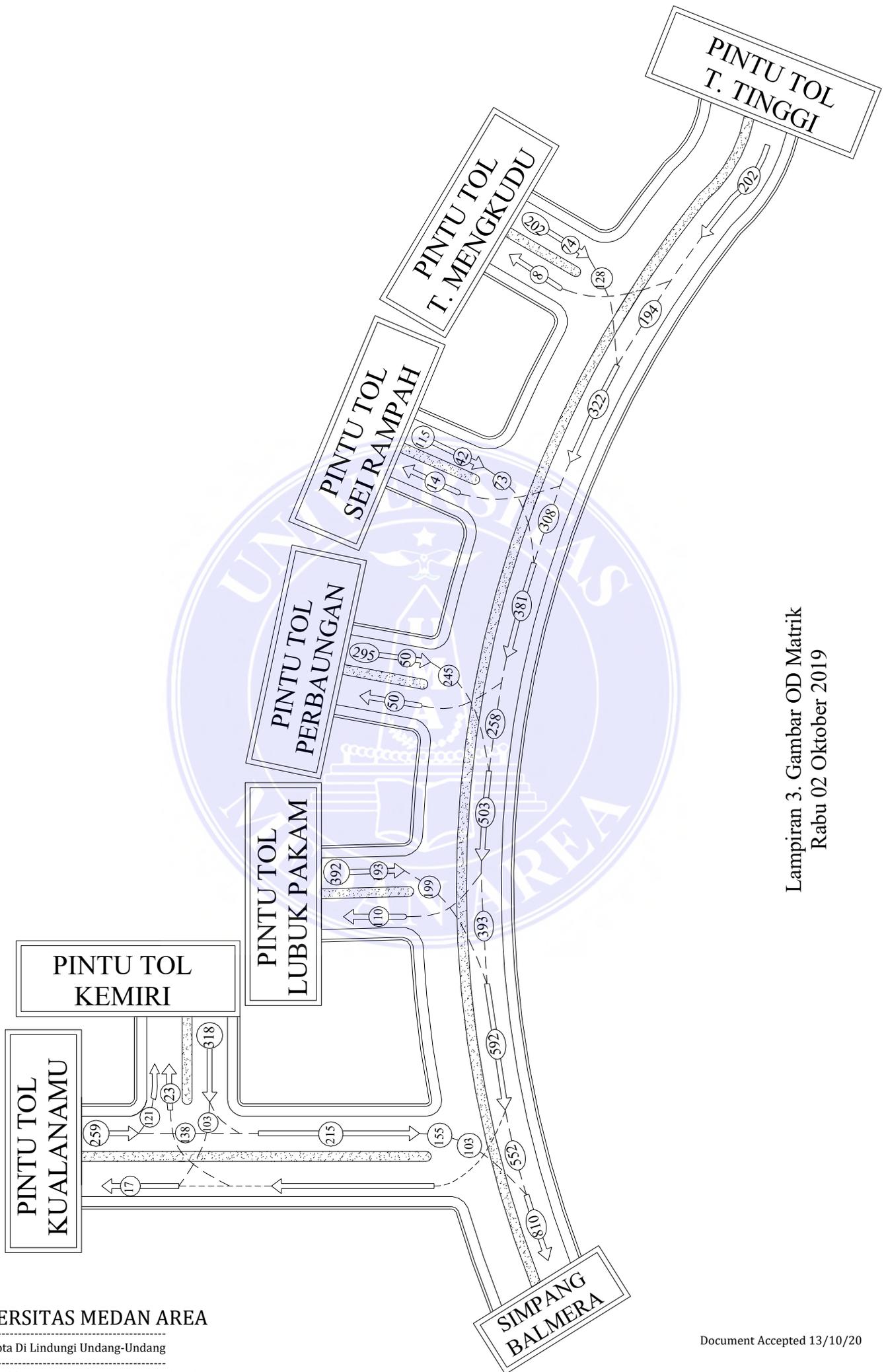


Lampiran 7. Gambar OD Matrik  
Minggu, 06 Oktober 2019

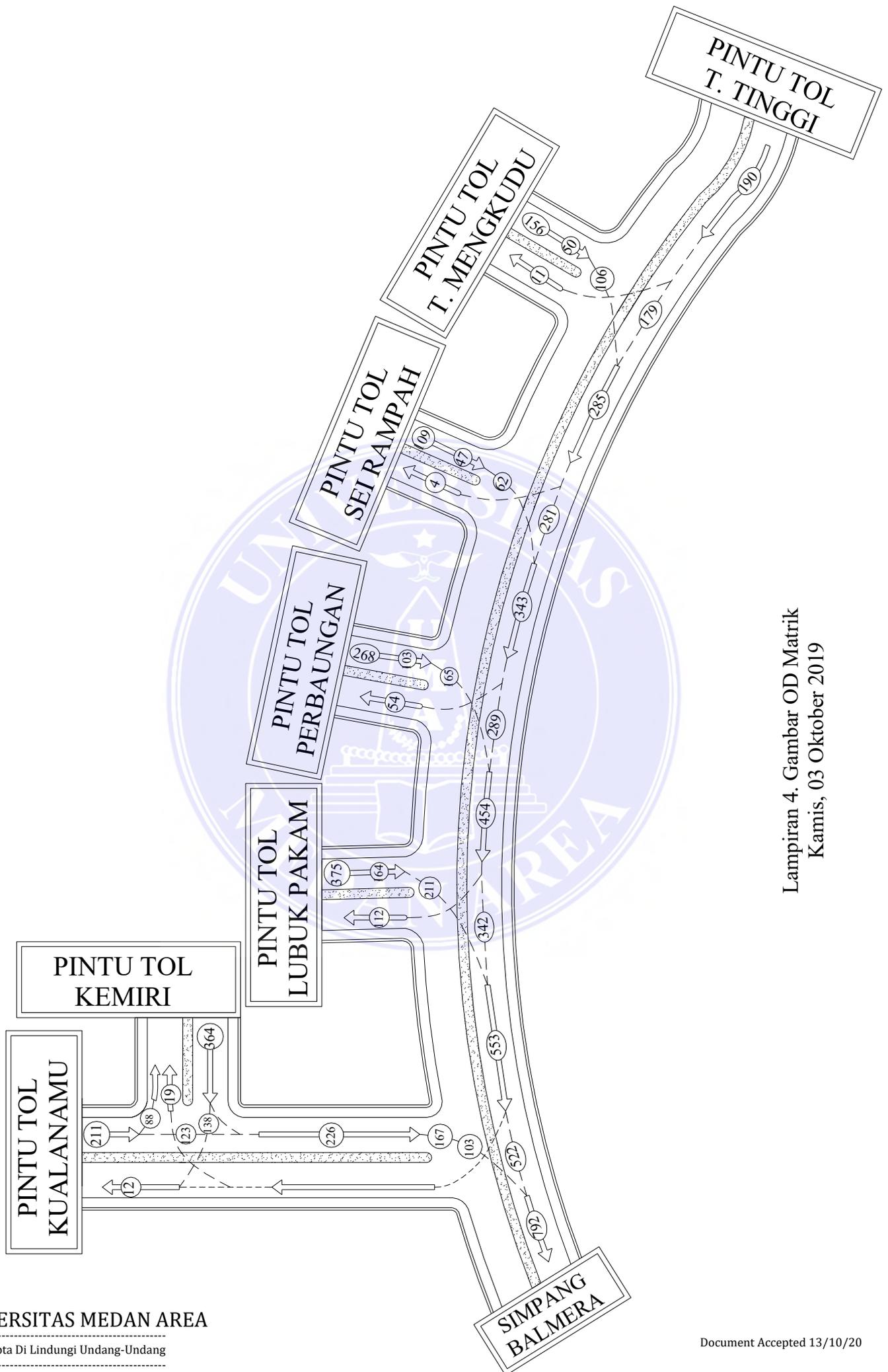




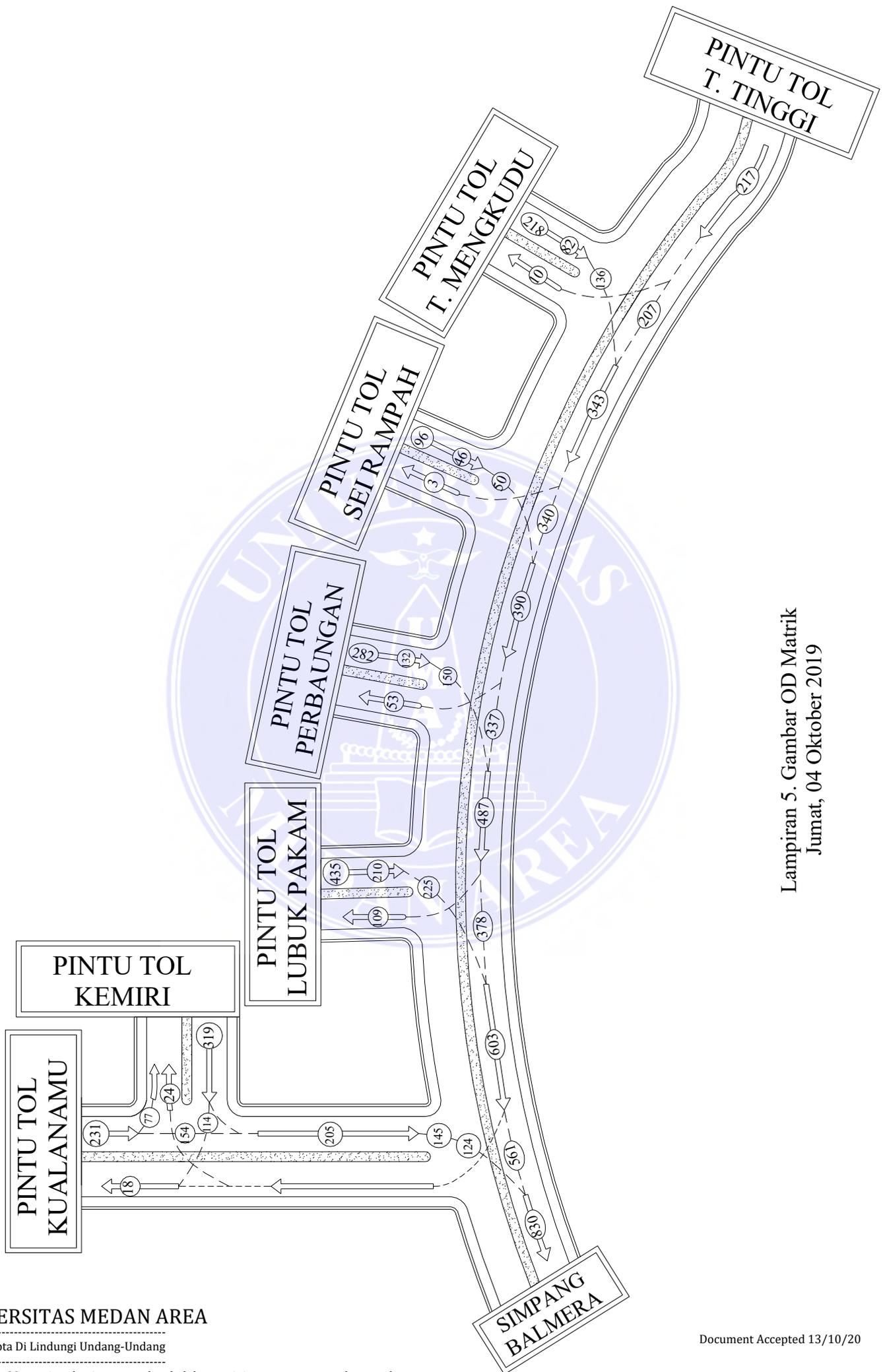
Lampiran 2. Gambar OD Matrik  
 Selasa, 01 Oktober 2019



Lampiran 3. Gambar OD Matrik  
Rabu 02 Oktober 2019

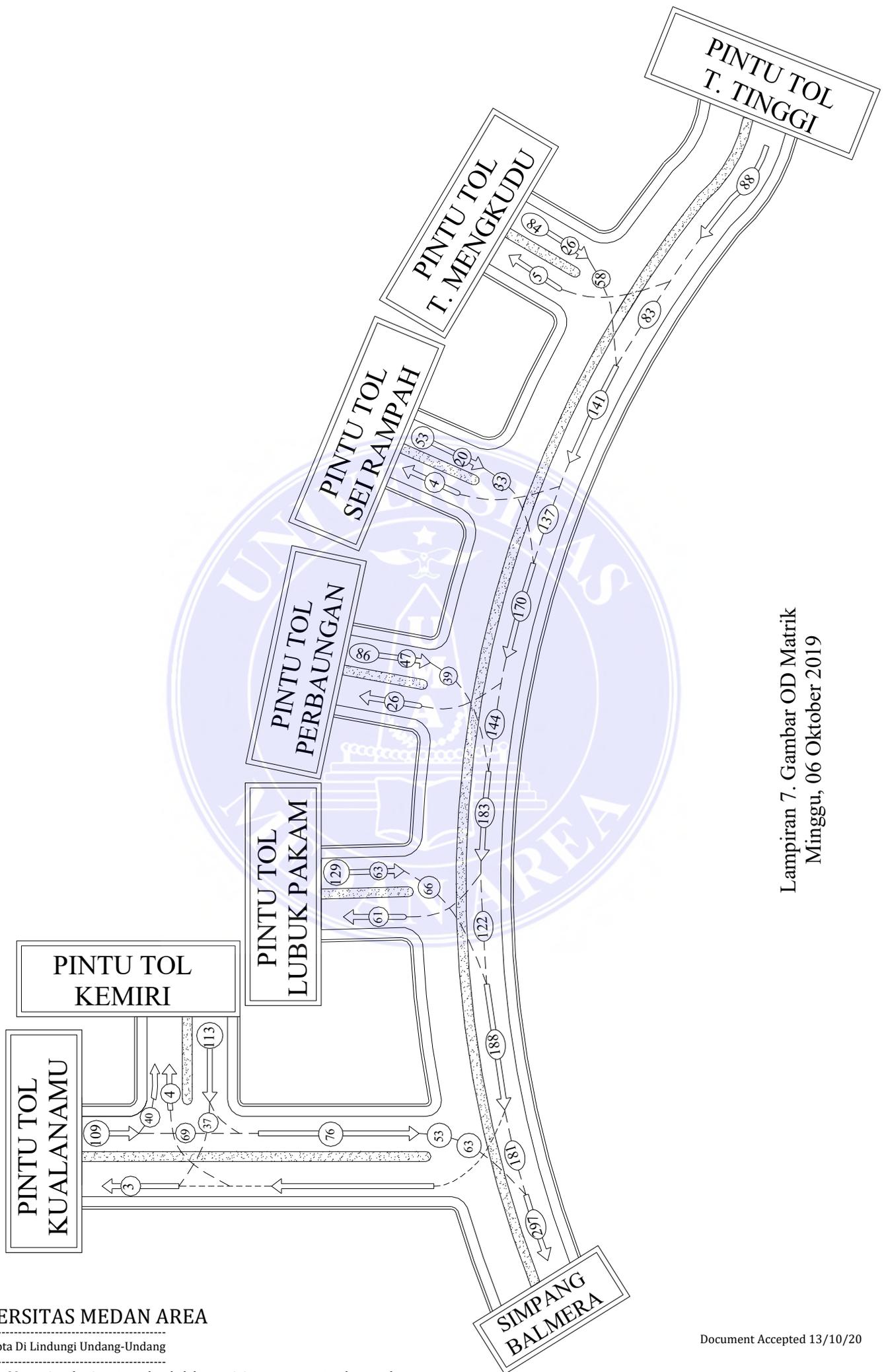


Lampiran 4. Gambar OD Matrik  
Kamis, 03 Oktober 2019



Lampiran 5. Gambar OD Matrik  
 Jumat, 04 Oktober 2019





Lampiran 7. Gambar OD Matrik  
Minggu, 06 Oktober 2019

### III Lampiran Dokumentasi



Gambar 1. Dokumentasi Gate Tol Lubuk Pakam



Gambar 2. Dokumentasi Gate Tol Lubuk Pakam



Gambar 3. Dokumentasi Gate Tol Sei Rampah



Gambar 4. Dokumentasi Gate Tol Sei Rampah



Gambar 5. Dokumentasi Gate Tol Perbaungan



Gambar 6. Dokumentasi Gate Tol Perbaungan



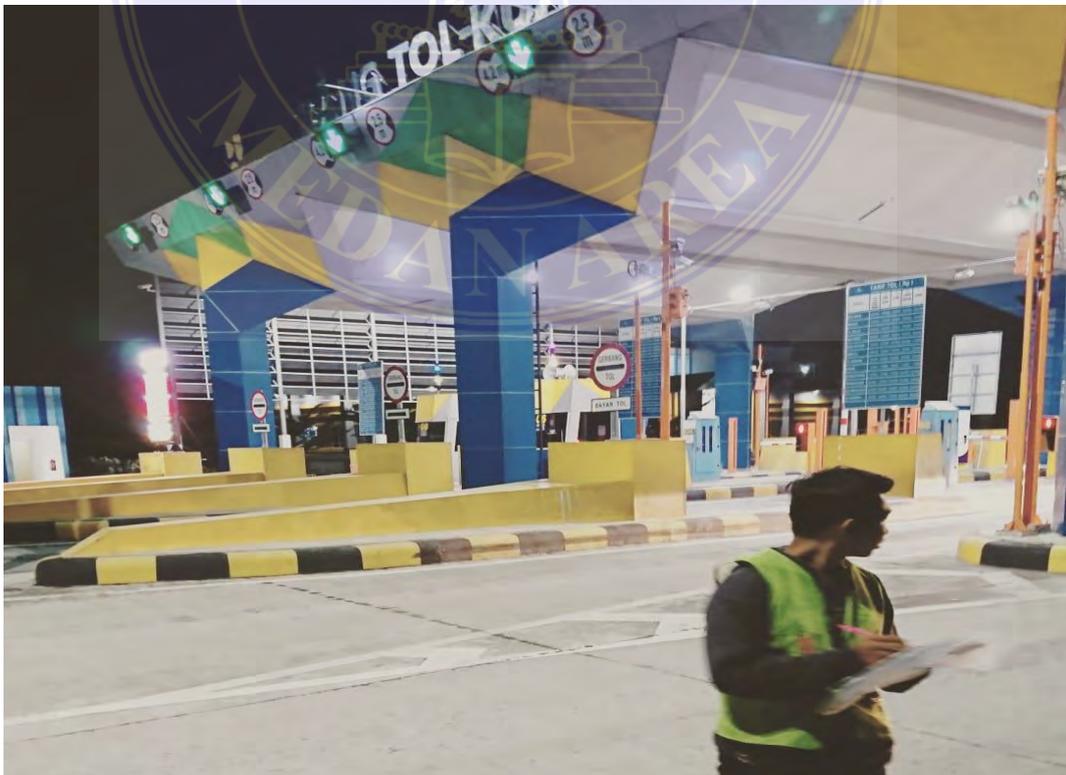
Gambar 7. Dokumentasi Gate Tol Tebing Tinggi



Gambar 8. Dokumentasi Gate Tol Tebing Tinggi



Gambar 9. Dokumentasi Gate Tol Mengkudu



Gambar 10. Dokumentasi Gate Tol Mengkudu



Gambar 11. Dokumentasi Gate Tol Perbatasan Belmera - Kualanamu