

**EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN
MENGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (*e-Toll*) PADA
GERBANG TOL BALARAJA BARAT**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun Oleh :

NADIA LESTARI TUMANGGOR

3336140247

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis skripsi berikut

Judul : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan
Menggunakan Transaksi Elektronik (*e-Toll*) Pada
Gerbang Tol Balaraja Barat

Nama : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 336140247

Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik, Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut diatas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, Januari 2019



Nadia Lestari Tumanggor

NPM. 3336140247

SKRIPSI
EVALUASI PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN
MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (e-Toll) PADA
GERBANG TOL BALARAJA BARAT

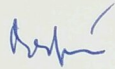
Dipersiapkan dan disusun oleh :
NADIA LESTARI TUMANGGOR/3336140247

Telah Dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 25 Januari 2019

Susunan Dewan Penguji

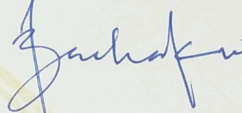
Dosen Pembimbing I



Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc.

NIP. 198601242014042001

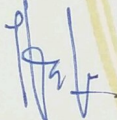
Dosen Pembimbing II



Baehaki, S.T., M.Eng.

NIP. 198705082015041001

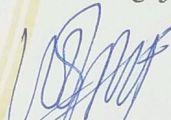
Dosen Penguji I



Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.

NIDN. 0027058906

Dosen Penguji II



Woelandari Fathonah, S.T., M.T.

NIDN. 0029129002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 25 Februari 2019

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Rama Indera Kusuma, S.T., M.T.

NIP. 198108222006041001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rama Indera Kusuma, S.T, M.T dan Ibu Restu Wigati, S.T, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir.
2. Ibu Dwi Esti Intari, S.T, M.Sc dan Bapak Baehaki, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T, M.Eng dan Ibu Woelandari Fathonah, S.T., M.T selaku dosen penguji saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan masukan-masukan yang membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
5. Sahabat-sahabat tercinta Nadiana Ulfah, Reika Cindy, Mahfudoh, Wahyu Feronika, Pipit Fitriyah dan teman – teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Cilegon, Januari 2019

Penulis

Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (*e-Toll*) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

Nadia Lestari Tumanggor

INTISARI

Jalan tol adalah jalan umum kepada pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol dan merupakan jalan alternatif lintas jalan umum. Target yang menjadi sasaran pelayanan jasa jalan tol terhadap pemakai jasa adalah kelancaran, keamanan dan kenyamanan. Pada gerbang tol sering terjadi kemacetan yang umumnya disebabkan oleh faktor internal yaitu saldo tidak cukup, kerusakan mesin *e-Toll*, dan pengguna jalan yang tidak tertib. Dalam penelitian ini evaluasi lebih difokuskan pada pelayanan gerbang tol dengan menggunakan transaksi elektronik (*e-Toll*).

Penelitian gerbang tol Balaraja Barat ini bertujuan untuk mengetahui waktu pelayanan Gerbang Tol Balaraja Barat dengan menggunakan transaksi elektronik (*e-Toll*) yang berpedoman pada ketetapan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/ PRT/ M/ 2014 tentang Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol dan penelitian ini menggunakan metode FIFO untuk mengetahui panjang antrian.

Hasil dari penelitian didapatkan waktu pelayanan rata-rata gerbang tol Balaraja Barat pintu keluar 5,99 detik dan pintu masuk 4,94 detik. Waktu pelayanan tersebut tidak sesuai dengan Standar Pelayanan Minimum (SPM) Jalan Tol tahun 2014. Maka panjang antrian yang terjadi pada gerbang tol balaraja barat dengan menggunakan metode antrian *First In First Out* (FIFO) pada waktu pelayanan 6 detik sampai 13 detik, 14 detik sampai 15 detik dan 16 detik secara berturut-turut sebanyak 1 kendaraan, 2 kendaraan dan 3 kendaraan. Pintu masuk dengan waktu pelayanan 5 detik sampai 9 detik, 10 detik, 11 detik dan 12 detik secara berturut-turut sebanyak 1 kendaraan, 2 kendaraan, 3 kendaraan dan 4 kendaraan. Solusi mengurangi waktu pelayanan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah menggunakan kebijakan penambahan satu gardu tol dengan sistem gardu buka tutup pada jam kepadatan lalu lintas tertentu dan waktu pelayanan rata-rata didapatkan yaitu 5,24 detik untuk pintu keluar dan 4,19 detik untuk pintu masuk. Waktu pelayanan tersebut sesuai dengan Standar Pelayanan Minimum (SPM) tahun 2014.

Kata kunci : Gerbang Tol, Waktu Pelayanan , Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol

Evaluation Of Toll Gate Services Using Electronic Transactions (e-Toll) At The Balaraja Barat Toll Gate

Nadia Lestari Tumanggor

ABSTRACT

Toll road is a public road to its users subject to the obligation to pay tolls and is an alternative road across public roads. The target for toll road services to service users is fluency, security and comfort. At the toll gate, traffic jams often occur which are generally caused by internal factors, namely insufficient balance, damage to the e-Toll machine, and disorderly road users. In this study the evaluation was more focused on toll gate services using electronic transactions (e-Toll).

The research of the West Balaraja toll gate aims to determine the service time of the West Balaraja Toll Gate by using electronic transactions (e-Toll) based on the provisions of the Minister of Public Works Regulation Number: 16 / PRT / M / 2014 concerning Toll Road Minimum Service Standards and this research use the FIFO method to find out the queue length.

The results of the study show that the service time of the Balaraja Barat toll gate exit is 5.99 seconds and the entrance gate is 4.94 seconds. The service time is not in accordance with the 2014 Toll Road Minimum Service Standards (SPM). Then the queue length that occurs at the west balaraja toll gate using the FIFO queue method at a service time of 6 seconds to 13 seconds in a row of 1 vehicle, 14 seconds up to 15 seconds for 2 vehicles and 16 seconds for 3 vehicles. The entrance with a service time of 5 seconds to 9 seconds in a row as many as 1 vehicle, 10 seconds as many as 2 vehicles, 11 seconds as many as 3 vehicles and 12 seconds 4 vehicles. To reduce the service time at the West Balaraja toll gate is to use the policy of adding one toll booth with a substation system open and closed at certain hours and the results obtained are 5.24 seconds for the exit and 4.19 seconds for the entrance. The service time is in accordance with the 2014 Minimum Service Standards (SPM).

Keywords : *Toll Gate, Service Time, Toll Road Minimum Service Standard*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	5
1.7 Keaslian Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kinerja dan Pelayanan Gerbang Tol	7

2.2 Panjang antrian.....	9
2.3 Efektivitas <i>Electronic Toll (e-Toll)</i>	9

BAB 3. LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Jalan Tol	12
3.2 Gerbang Tol	14
3.3 Pengertian Waktu Pelayanan	16
3.4 Kinerja dan Pelayanan Jalan Tol.....	17
3.5 Teori Antrian.....	18
3.6 Proses pada Sistem Antrian.....	20
3.7 Karakteristik Sistem Antrian.....	21
3.8 Kedatangan populasi yang akan dilayani	22
3.9 Tingkat Pelayanan	24
3.10 Mekanisme dan jumlah gerbang pelayanan	25
3.11 Disiplin Antrian.....	26
3.12 Parameter Antrian	32
3.13 Proses Antrian	33
3.14 Analisa Kebijakan yang dapat dilakukan	34

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Tahap mulai	37
4.2 Studi Pustaka	37
4.3 Tahap pengumpulan data	38
4.3.1 Metode Observasi	38
4.3.2 Metode Wawancara	38

4.3.3	Metode Literatur	38
4.4	Analisa Data	39
4.5	Tingkat Pelayanan	41
4.6	Rekomendasi	41
4.7	Rekomendasi	41
4.8	Flow Chart Penelitian Skripsi.....	42
4.9	Jadwal Penelitian.....	43

BAB 5. HASIL ANALISI DAN PEMBAHASAN

5.1	Gambaran Sistem Pelayanan pada Gerbang Tol Balaraja Barat.	44
5.1.1	Gambaran Gerbang Tol Balaraja Barat	44
5.1.2	Data Lalu Lintas	45
5.2	Perhitungan Evaluasi Kinerja dan Pelayanan pada Gerbang Tol Balaraja Barat	47
5.2.1	Perhitungan Tingkat Kedatangan	47
5.2.2	Perhitungan waktu pelayanan	49
5.2.3	Perhitungan jumlah pintu tol	53
5.3	Perhitungan antrian pada gerbang tol (Antrian FIFO)	56
5.3.1	Perhitungan antrian pada gerbang tol pintu keluar.....	57
5.3.2	Perhitungan antrian pada gerbang tol pintu masuk.....	64
5.4	Analisa alternative kebijakan	70
5.4.1	Perhitungan Tingkat Kedatangan	72
5.4.2	Perhitungan waktu pelayanan	74

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	79
6.2 Saran.....	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Estimasi Jadwal penelitian.....	43
Tabel 5.1 Data Lalu Lintas Gerbang Tol Balaraja Barat Bulan Desember 2017 Pintu Keluar.....	45
Tabel 5.2 Data Lalu Lintas Gerbang Tol Balaraja Barat Bulan Desember 2017 Pintu Masuk.....	46
Tabel 5.3 Hasil Survey Lalu Lintas pada Gardu Tol Balaraja Barat Pintu Keluar	46
Tabel 5.4 Hasil Survey Lalu Lintas pada Gardu Tol Balaraja Barat Pintu Masuk	46
Tabel 5.5 Hasil Survey Jumlah Kendaraan Per Jam Pintu keluar	47
Tabel 5.6 Hasil Survey Jumlah Kendaraan per jam pada pintu masuk	48
Tabel 5.7 Indikator Waktu Pelayanan pada gerbang tol	49
Tabel 5.8 Data Hasil Survey Waktu Pelayanan Pintu keluar	50
Tabel 5.9 Data Hasil Survey Waktu Pelayanan Pintu masuk	52
Tabel 5.10 Data Hasil perhitungan waktu pelayanan pintu keluar	54
Tabel 5.11 Data Hasil perhitungan waktu pelayanan pintu masuk.....	55
Tabel 5.12 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 6 detik pintu <i>exit</i>	58
Tabel 5.13 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 7 detik pintu <i>exit</i>	58
Tabel 5.14 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 8 detik pintu <i>exit</i>	58
Tabel 5.15 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 9 detik pintu <i>exit</i>	59
Tabel 5.16 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 10 detik pintu <i>exit</i>	59

Tabel 5.17 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 11 detik pintu <i>exit</i>	59
Tabel 5.18 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 12 detik pintu <i>exit</i>	60
Tabel 5.19 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 13 detik pintu <i>exit</i>	60
Tabel 5.20 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 14 detik pintu <i>exit</i>	60
Tabel 5.21 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 15 detik pintu <i>exit</i>	61
Tabel 5.22 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 16 detik pintu <i>exit</i>	61
Tabel 5.23 Perhitungan antrian FIFO dengan WP 5 detik pintu <i>entrance</i>	65
Tabel 5.24 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 6 detik pintu <i>entrance</i>	65
Tabel 5.25 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 7 detik pintu <i>entrance</i>	66
Tabel 5.26 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 8 detik pintu <i>entrance</i>	66
Tabel 5.27 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 9 detik pintu <i>entrance</i>	66
Tabel 5.28 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 10 detik pintu <i>entrance</i>	67
Tabel 5.29 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 11 detik pintu <i>entrance</i>	67
Tabel 5.30 Perhitungan Antrian FIFO dengan WP 12 detik pintu <i>entrance</i>	67
Tabel 5.31 Hasil survey lalu lintas pada gardu tol Balaraja Barat pintu keluar ..	72
Tabel 5.32 Hasil survey lalu lintas pada gardu tol Balaraja Barat pintu masuk.....	72
Tabel 5.33 Hasil jumlah kendaraan perjam pintu keluar.....	72
Tabel 5.34 Hasil jumlah kendaraan perjam pintu masuk.....	73
Tabel 5.35 Hasil survey waktu pelayanan pintu keluar.....	75
Tabel 5.36 Hasil survey waktu pelayanan pintu masuk.....	76
Tabel 5.37 Perbandingan waktu pelayanan.....	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	5
Gambar 1.2 Gerbang Tol Balaraja Barat.....	5
Gambar 2.1 <i>Flowchart Posittioning</i>	11
Gambar 3.1 Disiplin Antrian FIFO	27
Gambar 3.2 Disiplin Antrian FILO	29
Gambar 3.3 Disiplin Antrian FVFS	31
Gambar 3.4 Sistem Tandem	36
Gambar 4.3 Diagram Alur Penelitian	42
Gambar 5.1 Gardu tol Balaraja Barat kondisi sebelum diterapkan <i>e-Toll</i>	45
Gambar 5.2 Gardu Tol Balaraja Barat.....	48
Gambar 5.3 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{n} pintu keluar.....	62
Gambar 5.4 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{q} pintu keluar.....	62
Gambar 5.5 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{d} pintu keluar.....	63
Gambar 5.6 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{w} pintu keluar	63
Gambar 5.7 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{n} pintu masuk.....	68
Gambar 5.8 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{q} pintu masuk.....	69
Gambar 5.9 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{d} pintu masuk.....	69
Gambar 5.10 Grafik hubungan waktu pelayanan dengan \bar{w} pintu masuk.....	70
Gambar 5.11 Gardu Tol Balaraja setelah penambahan gardu	71

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Administrasi
2. Data Primer
 - a. Formulir Survei Waktu Pelayanan
 - b. Formulir Survei Volume Kendaraan
3. Data Sekunder
 - a. Data Lalu Lintas Gerbang Tol bulan Desember 2017
 - b. Peta lokasi
 - c. Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol 2014
4. Dokumentasi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan tol adalah jalan umum yang kepada pemakainya dikenakan kewajiban membayar tol dan merupakan jalan alternatif lintas jalan umum yang telah ada. Dalam tingkatan jalan raya, jalan tol adalah satu-satunya fasilitas yang menyediakan arus bebas hambatan yang sempurna. Oleh sebab itu, untuk mewujudkan arus bebas hambatan yang sempurna, jalan tol harus memiliki tingkat pelayanan minimal yang mencakup kondisi jalan tol, kecepatan tempuh rata-rata, aksesibilitas, mobilitas dan keselamatan.

Target yang menjadi sasaran pelayanan jasa jalan tol terhadap pemakai jasa adalah kelancaran, keamanan dan kenyamanan. Untuk dapat mencapai sasaran tersebut, ditetapkan sebagai tolak ukur operasionalnya adalah berupa waktu pelayanan di gardu, waktu tempuh jalan tol, tingkat kelancaran, tingkat fasilitas, tingkat keluhan pelanggan dan standar kerataan jalan. Pada situasi dimana terdapat banyak jalur masuk station dan juga tersedia fasilitas pelayanan, maka asumsi pengguna fasilitas pelayanan tunggal dapat dilakukan asalkan aliran kendaraan terbagi secara merata atau sama di antara fasilitas - fasilitas yang ada (Martin, 1967).

Salah satu faktor yang sering menimbulkan kemacetan di jalan tol selain kondisi dan kapasitas jalan tol itu sendiri adalah proses antrian di gerbang tol. Pada

saat pemrosesan di gerbang tol pengguna jalan tol diwajibkan menempelkan *e-Toll* pada gerbang masuk dan gerbang keluar. Dengan demikian lamanya pemrosesan di gerbang tol sangat mempengaruhi kelancaran arus kendaraan. Apabila gerbang tol yang dioperasikan tidak seimbang dengan jumlah arus kendaraan, maka kelancaran lalu lintas dapat terganggu. Jika terlalu sedikit dapat menimbulkan antrian yang panjang, tetapi jika terlalu banyak hanya menimbulkan biaya pengoperasian yang tinggi.

Dalam penelitian ini evaluasi lebih difokuskan pada pelayanan gerbang tol dengan menggunakan *e-Toll*, karena sering terjadi beberapa masalah pada saat transaksi menggunakan *e-Toll*. Studi kasus penelitian masalah ini dipilih pada gerbang tol Balaraja Barat. Balaraja merupakan wilayah di kabupaten Tangerang, Banten. Secara geografis, Balaraja yang dibatasi oleh sungai Cimanceuri dan diapit oleh dua pintu tol yang memudahkan akses bisnis, informasi, dan juga akses urbanisasi dari luar Balaraja. Pada tahun 1990, industrialisasi dan pengusuran tanah sudah dimulai. Daerah Drangdan yang sekarang jadi pabrik Dharma Polymetal, dan pembangunan pabrik-pabrik lainnya mulai banyak. Balaraja memulai era transisi dari masyarakat agraria dan berdagang menjadi masyarakat industri. Urbanisasi yang tak terbendung juga menyebabkan banyaknya angkutan umum antar kota dan antar provinsi masuk ke Balaraja untuk menjemput dan mengantar penumpang dan membuat kemacetan pada gerbang tol Balaraja Barat. Balaraja dikenal sebagai daerah seribu pabrik karena banyak berdiri pabrik-pabrik. Banyak kendaraan yang terkonsentrasi menuju gerbang tol ini khususnya kendaraan angkutan barang seperti

truk dan trailer yang kebanyakannya membutuhkan waktu pelayanan yang cukup lama saat memasuki gardu tol.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana dijabarkan diatas, maka pokok permasalahan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana waktu pelayanan pada gerbang tol Balaraja Barat dengan menggunakan transaksi elektronik (*e-Toll*).
2. Berapa panjang antrian pada saat pengguna jalan tol melakukan transaksi dengan menggunakan *e-Toll* dilihat dari waktu kedatangan dan waktu pelayanan.
3. Bagaimana solusi untuk mengurangi waktu pelayanan pada gerbang tol Balaraja Barat.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini memiliki tujuan yang ingin dicapai yaitu :

1. Mengetahui waktu pelayanan gerbang tol Balaraja Barat dengan menggunakan transaksi elektronik (*e-Toll*).
2. Mengetahui Panjang antrian yang terjadi pada saat pengguna tol melakukan transaksi elektronik (*e-Toll*) pada gerbang tol Balaraja Barat.
3. Mengetahui solusi untuk mengurangi waktu pelayanan pada gerbang tol Balaraja Barat.

1.4 Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai informasi untuk mengetahui kinerja pelayanan yang terjadi pada gerbang tol Balaraja Barat.
2. Sebagai informasi untuk mengetahui faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi adanya antrian dan jumlah gerbang tol pada gerbang tol Balaraja Barat.
3. Sebagai acuan dan sumbangan pemikiran kepada pengelola jalan tol (dalam kasus ini PT. Marga Mandalasakti) untuk membuat kebijakan baru di masa yang akan datang dalam menanggulangi persoalan antrian di gerbang tol.
4. Sebagai acuan bagi penulis lain yang akan melanjutkan kajian tentang persoalan pelayanan gerbang tol.

1.5 Batasan Masalah

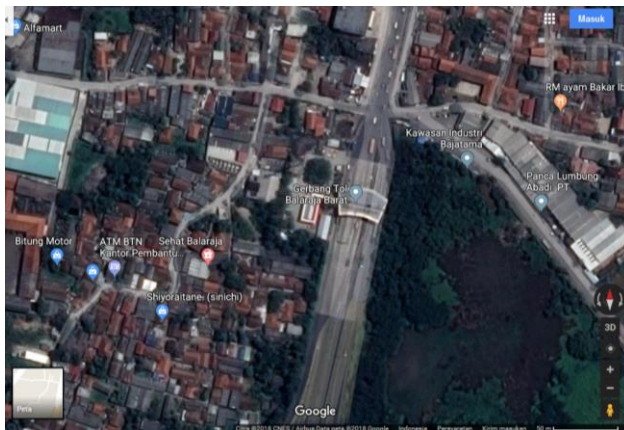
Mengingat luasnya permasalahan yang akan timbul pada penulisan ini, maka dalam penulisan tugas akhir ini hanya membahas pada masalah-masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dalam lingkungan jalan tol Jakarta – Merak dalam naungan PT. Marga Mandala Sakti (MMS) Jakarta – Merak;
2. Menganalisis kendaraan yang masuk dan keluar pada pintu tol Balaraja Barat;
3. Ada beberapa faktor mikroskopis yang menentukan kondisi akhir lalu-lintas yaitu kondisi jalan dan mobil (jenis kendaraan, muatan mobil) serta perilaku pengendara/profil pengendara (nominal pembayaran, kesiapan dalam membayar tol, usia pengemudi dan emosi pengemudi). Namun untuk menyederhanakan penelitian, faktor-faktor tersebut belum sepenuhnya disertakan dalam tulisan ini;

4. Waktu pelayanan (*service time*) menjadi tinjauan dalam melakukan penilaian kualitas.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian berlokasi di Jalan Tol Jakarta – Merak. Tepatnya Gerbang Tol Balaraja Barat.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian (Gerbang Tol Balaraja Barat)
(Sumber : google maps, diakses pada 10 April 2018)



Gambar 1.2 Gerbang Tol Balaraja Barat
(Sumber : Dokumentasi penulis, 2018)

1.7 Keaslian Penelitian

Penelitian Evaluasi Pelayanan *e-Toll* terhadap Simpangan Pada Gerbang Tol telah diteliti oleh banyak orang. Namun setiap penelitian mempunyai lokasi dan tinjauan gerbang tol yang berbeda ataupun metode yang digunakan berbeda. Evaluasi Pelayanan Gerbang Tol Otomatis pada Gerbang Tol Balaraja Barat ini masih belum ada yang melakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa studi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian evaluasi gerbang tol yang menjadi acuan dalam Tugas Akhir ini. Penelitian ini berisi tentang tingkat pelayanan yang bertujuan untuk mengetahui kapasitas suatu gerbang tol. Tingkat Pelayanan ini pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian terdahulu yang digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan pada Tugas Akhir ini adalah Marolop Joseph Reinhard Tahun (2017) Evaluasi Kinerja dan Pelayanan Gerbang Tol Cilegon Timur, Nur Ali dan David Ferdi Tahun (2012) Studi Antrian di Gerbang Tol Tamalanrea seksi IV Makassar, dan Gita Putri Amalia Tahun (2017) Efektivitas *Electronic Toll (e-Toll)* Oleh PT. Jasa Marga Surabaya.

2.1 Kinerja dan Pelayanan Gerbang Tol

Pada Penelitian Marolop Joseph Reinhard dari Universitas Sultan Ageng Tirtayasa tahun 2017 mengenai “Evaluasi Kinerja dan Pelayanan Gerbang Tol Cilegon Timur “ di latar belakang karena pertumbuhan lalu lintas dari tahun ke tahun sejak mulai dioperasikannya gerbang tol ini pertumbuhan lalu lintasnya meningkat dengan pesat sehingga dirasa perlu meneliti lebih lanjut guna melihat efisiensi kemampuan pelayanan gerbang tol tersebut.

Dalam penelitian ini evaluasi lebih difokuskan pada pelayanan gerbang tol, karena kegiatan distribusi barang dan jasa yang terjadi pada komponen jalan tol ini

sering menimbulkan kelambatan atau kemacetan sehingga terjadi antrian pada jam-jam sibuk. Studi kasus penelitian masalah ini dipilih pada gerbang tol Cilegon Timur. Banyak kendaraan yang terkonsentrasi menuju gerbang tol ini khususnya kendaraan angkutan barang seperti truk dan trailer yang biasanya membutuhkan waktu pelayanan yang cukup lama saat memasuki gardu tol. Dari tahun ke tahun sejak mulai dioperasikannya gerbang tol ini pertumbuhan lalu lintasnya meningkat dengan pesat sehingga dirasa perlu meneliti lebih lanjut guna melihat efisiensi kemampuan pelayanan gerbang tol tersebut.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada hari Sabtu tanggal 04 Maret 2017 pukul 12.00 – 18.00 WIB didapatkan tingkat kedatangan kendaraan pada gardu *exit* gerbang tol Cilegon Timur untuk tahun 2017 sebesar 668 kendaraan/jam. Serta berdasarkan hasil survei pada hari yang sama didapatkan waktu pelayanan rata-rata maksimum pada gerbang tol Cilegon Timur adalah 5,66 detik.

Dengan tingkat kedatangan 668 kendaraan/jam per gardu dan hasil analisis menunjukkan bahwa nisbah antara tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan menghasilkan angka di bawah 1, maka Gerbang Tol Cilegon Timur memenuhi persyaratan Standar Pelayanan Minimal (SPM) Jalan Tol dengan gerbang tol sistem tertutup pada gardu *exit*. Dengan tingkat pelayanan seperti pada *point* sebelumnya maka dengan perhitungan teori antrian FIFO didapatkan bahwa panjang antrian gerbang tol Cilegon Timur masih mampu melayani besarnya jumlah kendaraan yang datang.

2.2 Panjang Antrian

Pada penelitian Nur Ali dan David Ferdi dari Universitas Hasanudin tahun 2012 mengenai “Nur Ali & David Studi Antrian di Gerbang Tol Tamalanrea seksi IV Makassar “ dilatar belakangi oleh fungsi jalan tol pada masa sekarang sangat berperan terhadap kelancaran arus lalu lintas, terutama di kota Makassar sebagai salah satu solusi pemecah kemacetan yang terjadi.

Dari hasil penelitian bahwa arus lalu lintas pada gerbang tol Tamalanrea, masuk dalam kategori lancar dan penggunaan 3 pintu tol masih mampu melayani volume kendaraan sebesar 570 kendaraan/jam. Untuk 10 tahun kedepan, penggunaan 3 pintu tol sudah tidak mampu melayani volume kendaraan sebesar 1584 kendaraan/jam, sehingga perlu dilakukan penambahan menjadi 4 pintu tol. Sedangkan untuk 15 tahun kedepan, penggunaan 3-4 pintu tol sudah tidak mampu melayani volume kendaraan sebesar 2241 kendaraan/jam, sehingga perlu dilakukan penambahan menjadi 5 pintu tol.

2.3 Efektivitas *Electronic Toll (e-Toll)*

Pada penelitian Gita Putri Amalia tahun 2017 mengenai “ Efektivitas *Electronic Toll (e-Toll)* Oleh PT. Jasa Marga Surabaya “ e-Toll dibuat karena kemacetan yang selalu terjadi di gerbang tol dengan tujuan yaitu mempersingkat waktu pembayaran tol sehingga tidak terjadinya antrian panjang.

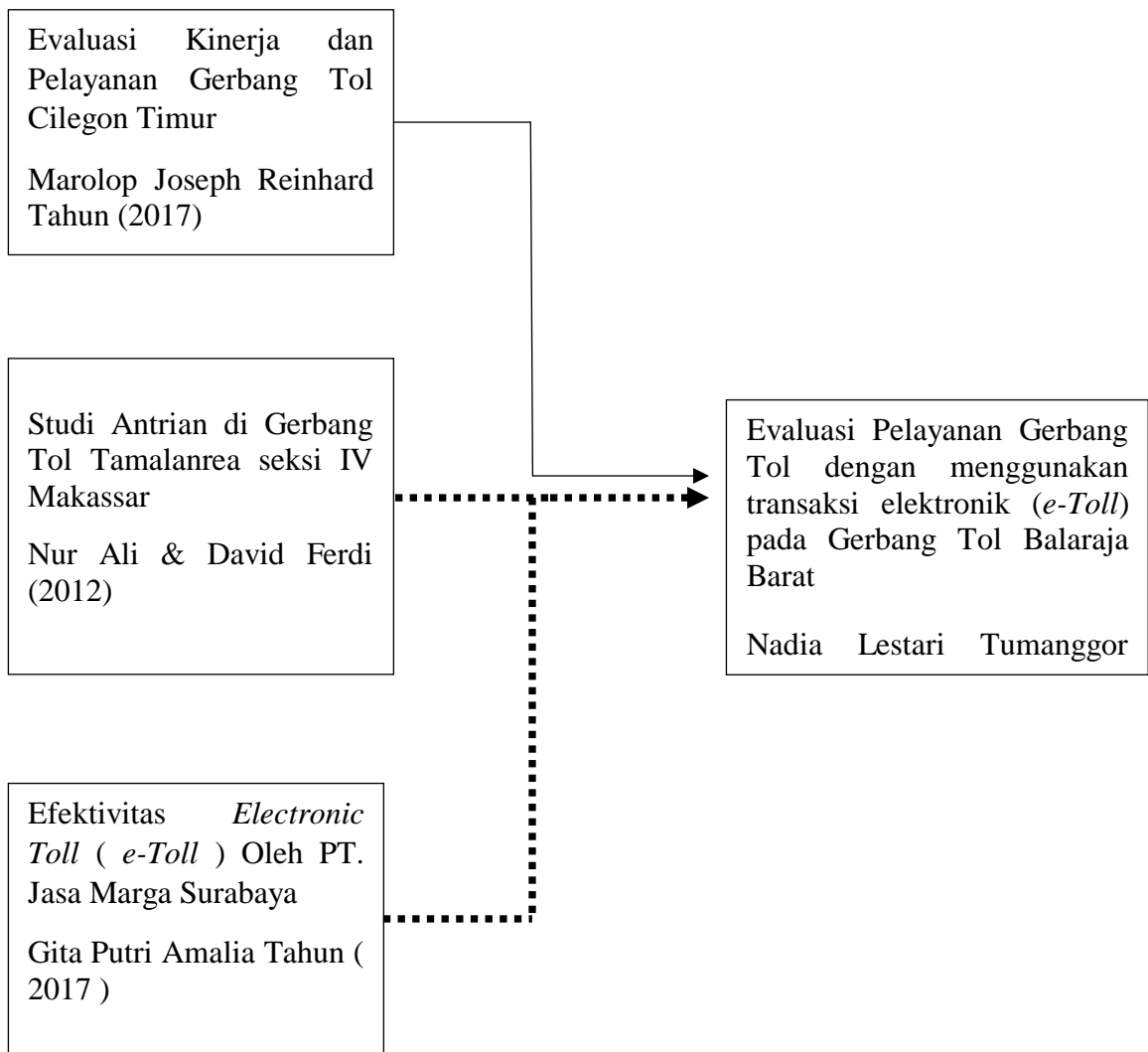
Electronic Toll (e-Toll) adalah sebuah program dalam bentuk layanan pembayaran tol secara elektronik yang berupa kartu elektronik digunakan untuk melakukan pembayaran masuk jalan tol di sebagian daerah Indonesia. Penggunaan e-

Toll hanya dengan menggunakan kartu yang bekerjasama dengan Bank Mandiri dan diterapkan pada tahun 2009 di ruas jalan tol tertentu.

e-Toll dibuat karena kemacetan yang selalu terjadi di gerbang tol dengan tujuan yaitu mempersingkat waktu pembayaran tol sehingga tidak terjadinya antrian Panjang.

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa efektivitas *electronic toll* oleh PT. Jasa Marga Surabaya sudah berjalan dengan efektif. Hal tersebut dapat dilihat dari perolehan data yang kemudian diolah secara sistematis yang mana menunjukkan bahwa persentase skor jawaban variabel efektivitas *electronic toll* adalah sebesar 78,2% dan termasuk dalam kelas interval 61%-80% dengan kategori Efektif.

Jadi, dalam efektivitas *electronic toll* oleh PT. Jasa Marga Surabaya yang telah berjalan efektif yaitu pada indikator tepat sasaran karena program *e-Toll* sangat tepat untuk masyarakat Surabaya, dan dengan skor paling rendah yaitu pemahaman program dimana PT. Jasa Marga kurang melakukan publikasi program kepada masyarakat melalui website resmi.



Keterangan : —→ Penelitian sejenis yang berhubungan langsung

:→ penelitian sejenis yang digunakan sebagai referensi

Gambar 2.1 Flowchart Positioning Penelitian Tugas Akhir Sebelumnya

(Sumber : Penulis,2018)

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Jalan Tol

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 (UU Nomor 38 Tahun 2004).

Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi yang merupakan urat nadi kehidupan masyarakat mempunyai peranan penting dalam usaha pengembangan kehidupan berbangsa dan bernegara. Dalam kerangka tersebut, jalan mempunyai peranan untuk mewujudkan sasaran pembangunan seperti pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya, pertumbuhan ekonomi, dan perwujudan keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia (UU Nomor 38 Tahun 2004).

Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum. Tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk penggunaan jalan tol. (PP Nomor 15 Tahun 2005).

Berikut adalah beberapa definisi jalan tol :

1. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol (PP Nomor 15 Tahun 2005);
2. Jalan tol (*freeway*) adalah fasilitas jalan raya yang mempunyai dua jalur atau lebih di setiap arah agar lalu lintas berlangsung secara eksklusif, dengan pengendalian penuh atas akses dan egres. Jalan tol tersusun atas tiga subkomponen, yaitu ruas jalan tol dasar, area percabangan, dan pintu tol. (Khisty dan Lall, 2003);

Berdasarkan PP Nomor 15 Tahun 2005, jalan tol diselenggarakan untuk :

1. Memperlancar lalu lintas di daerah yang telah berkembang;
2. Meningkatkan hasil guna dan daya guna pelayanan distribusi barang dan jasa guna menunjang peningkatan pertumbuhan ekonomi;
3. Meringankan beban dana pemerintah melalui partisipasi pengguna jalan; dan
4. Meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan.

Adapun syarat-syarat jalan tol menurut UU Nomor 38 Tahun 2004 Pasal 44, yaitu :

1. Jalan tol sebagai bagian dari sistem jaringan jalan umum merupakan lintas alternatif.
2. Dalam keadaan tertentu, jalan tol dapat tidak merupakan lintas alternatif.
3. Jalan tol harus mempunyai spesifikasi dan pelayanan yang lebih tinggi daripada jalan umum yang ada.

Konsep tol adalah jawaban terhadap tingginya kebutuhan pengembangan jaringan jalan dalam kondisi anggaran pemerintah yang terbatas. Masyarakat memanfaatkan keberadaan jalan tol sebagai alternatif untuk mempersingkat jarak tempuh perjalanan menuju ke tempat lain (*Jasa Marga*, 2013). Keadaan ini mengakibatkan terjadinya antrian di gerbang tol (*Herawati et al.*, 2014). Menurut Rahayu (2015) pada saat pemrosesan di gerbang tol pengguna jalan tol diwajibkan mengambil tiket tanda masuk pada gerbang masuk dan membayar tol pada gerbang keluar. Lamanya pemrosesan dan jumlah arus kendaraan di gerbang tol akan mempengaruhi kelancaran arus kendaraan akan terganggu yang dapat menimbulkan antrian. Terjadinya antrian merupakan salah satu bentuk contoh pelayanan yang kurang baik. Karena hal ini membuat pelanggan menunggu untuk dilayani dan dapat menghambat tibanya suatu barang atau seseorang ke suatu wilayah. (*Wahyudi*, 2012). Menurut Anthara (2014) dalam jurnalnya, antrian terjadi disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan.

3.2 Gerbang Tol

Gerbang tol atau pintu tol adalah tempat pelayanan transaksi tol bagi pemakai tol yang terdiri dari beberapa gardu sarana kelengkapan lainnya.

Penggunaan gerbang tol berdasarkan PP Nomor 15 Tahun 2005 Pasal 41 Ayat 4 adalah sebagai berikut :

1. Dipergunakan untuk pelaksanaan pengumpulan tol;

2. Pada saat melakukan transaksi di gerbang tol, pengguna jalan wajib menghentikan kendaraannya saat mengambil atau menyerahkan kembali karcis masuk dan/atau membayar tol, kecuali dengan sistem pengumpulan tol elektronik;
3. Tidak digunakan untuk keperluan menaik dan menurunkan penumpang dan/atau barang dan/atau hewan.

Pada gerbang tol, dilakukan proses transaksi tol. Terdapat dua sistem pengumpulan tol di Indonesia, yaitu :

1. Sistem tertutup, dimana pengemudi kendaraan diwajibkan berhenti dua kali untuk melakukan transaksi di gerbang tol. Di gerbang masuk pengemudi akan menerima tiket tanda masuk dari petugas, kemudian pada gerbang keluar akan melakukan pembayaran sesuai tarif tol yang berlaku.
2. Sistem terbuka, dimana pengemudi kendaraan hanya satu kali melakukan transaksi di gerbang tol, pengemudi langsung membayar tol dan memperoleh tanda terima transaksi pada saat memasuki gerbang tol.

Sistem pengumpulan tol ini di atur dalam PP Nomor 15 Tahun 2005 Pasal 39 sebagai berikut :

1. Pengumpulan tol dapat dilakukan dengan sistem tertutup dan/atau sistem terbuka dengan memperhatikan kepentingan pengguna dan efisiensi pengoperasian jalan tol serta kelancaran lalu lintas;

2. Sistem tertutup sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah sistem pengumpulan tol yang kepada penggunaanya diwajibkan mengambil tanda masuk pada gerbang masuk dan membayar tol pada gerbang keluar;
3. Sistem terbuka sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah sistem pengumpulan tol yang kepada penggunaanya diwajibkan membayar tol pada saat melewati gerbang masuk atau gerbang keluar;
4. Pembayaran sebagaimana dimaksud pada ayat (4) dilakukan dengan membayar langsung atau berlangganan.

3.3 Pengertian Waktu Pelayanan

Terdapat beberapa cara untuk mendefenisikan waktu pelayanan, hal itu tergantung pada apa yang sedang dilayani. Pelayanan berarti memberikan suatu kepuasan bagi si penerima jasa sebagai imbalan dari apa yang penerima jasa berikan kepada pemberi jasa.

Waktu pelayanan adalah waktu yang diberikan dalam melayani penerima jasa secara efektif dan efisien, dengan waktu yang cepat dan tepat penerima jasa akan merasa puas. Pertambahan volume lalu lintas yang memakai jalan tol akan menuntut pelayanan yang handal dari jalan tol tersebut sebagai imbalan dari sejumlah uang/tol yang mereka berikan. Target yang menjadi sasaran pelayanan jasa jalan tol terhadap pemakai jasa adalah kelancaran, keamanan dan kenyamanan. Untuk dapat mencapai sasaran tersebut, ditetapkan bahwa sebagai tolak ukur operasionalnya adalah berupa

waktu pelayanan gardu, waktu tempuh jalan tol, tingkat kelancaran, tingkat fasilitas, tingkat keluhan pelanggan dan *standard* kerataan jalan.

Dalam hal ini dari pihak pemberi jasa harus mampu memberikan pelayanan prima kepada pemakai jasa jalan tol dengan mengetahui apa yang diinginkan oleh pemakai jalan tol. Kelancaran jalan tol dapat menggambarkan bagaimana sebenarnya peran jalan tol dalam menunjang sistem transportasi dan sektor ekonomi.

3.4 Kinerja dan Pelayanan Jalan Tol

Suyadi Prawirosentono (1999 : 2) mendefinisikan kinerja sebagai *performance*, yaitu hasil kerja yang dapat dicapai oleh suatu tempat pelayanan, sesuai dengan wewenang dan tanggung jawab masing-masing, dalam rangka upaya mencapai tujuan organisasi yang bersangkutan secara legal, tidak melanggar hukum dan sesuai dengan moral dan etika.

Pelayanan jalan tol terbagi atas tiga, yaitu :

1) Pelayanan Transaksi

Pelayanan transaksi terlihat jelas pada pengumpul tol karena berhadapan langsung dengan pengemudi. Jadi dengan adanya dinamika dan perkembangan tututan dari pemakai jalan tol maka perlu diberikan *image* yang baik kepada masyarakat mengenai pelayanan saat melakukan transaksi. Pengumpul gerbang tol merupakan ujung tombak pelayanan jalan tol. Citra pelayanan di gerbang tol merupakan cerminan dari sebagian besar dari pelayanan yang diberikan.

2) Pelayanan Lalu Lintas

Pelayanan lalu lintas yang dilakukan terhadap kendaraan yang melalui jalan tol. Pelayanan ini dapat dilihat dari kejadian-kejadian yang terjadi sepanjang jalan tol. Misalnya, menurunkan angka kecelakaan pada jalan tol. Disediaknya fasilitas patroli, ambulans, pemadam kebakaran, dan kendaraan *rescue* yang dapat digunakan pada saat pengguna jalan tol mengalami kesulitan. Juga penanggulangan wabah longsor/banjir yang terjadi pada beberapa bagian jalan tol.

3) Layanan Terhadap Pemeliharaan

Pelayanan terhadap pemeliharaan dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu pemeliharaan rutin, pemeliharaan periodik, dan pemeliharaan khusus. Pemeliharaan rutin dilakukan setiap waktu-waktu tertentu terhadap seluruh aset jalan tol.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa definisi kinerja dan pelayanan gerbang tol adalah tingkat keberhasilan atau tolak ukur suatu gerbang tol dalam melayani transaksi pembayaran secara efektif dan efisien tanpa terjadi antrian kendaraan yang cukup panjang.

3.5 Teori Antrian

Dalam setiap aktivitas di kehidupan nyata sehari-sehari, akan selalu terdapat proses yang akan menimbulkan deretan tunggu atau disebut antrian. Satu proses akan

menimbulkan proses yang lainnya, sehingga proses terhadap satu peristiwa akan menimbulkan antrian untuk proses terhadap peristiwa yang lainnya.

Teori antrian sangat penting untuk dipelajari, termasuk dalam bidang transportasi. Teori antrian sangat perlu dipelajari dalam usaha mengenal perilaku pergerakan lalu lintas baik manusia maupun kendaraan. (Morlok, 1978 dan Hobbs, 1979). Banyak masalah dalam transportasi yang bisa dianalisis dengan teori antrian, diantaranya adalah antrian yang terjadi di gerbang tol saat pengguna tol melakukan transaksi.

Antrian tersebut pada dasarnya terjadi karena proses pergerakan arus lalu lintas (manusia dan/atau kendaraan) terganggu oleh adanya suatu kegiatan pelayanan yang harus dilalui, seperti misalnya: antrian kendaraan yang terbentuk di depan pintu gerbang tol terjadi karena pergerakan arus kendaraan tersebut terpaksa harus terganggu oleh adanya kegiatan pengambilan dan/atau pembayaran karcis tol. (Tamin,2003).

Kegiatan tersebut akan menyebabkan gangguan pada proses pergerakan arus kendaraan, sehingga mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan antrian kendaraan dimana pada suatu kondisi, antrian kendaraan tersebut akan dapat mengakibatkan permasalahan baik untuk pengguna (dalam bentuk waktu antrian) maupun untuk pengelola (dalam bentuk panjang antrian). (Tamin,2003).

Adapun penyebab terjadinya antrian menurut Morlok (1995) yaitu antrian panjang di pintu tol pada umumnya terjadi karena adanya tingkat kedatangan tidak seimbang dengan tingkat pelayanan di fasilitas pelayanan. Beberapa penelitian yang telah

dilakukan sebelumnya mengenai permasalahan yang terjadi oleh panjangnya antrian di pintu tol juga menyebutkan bahwa antrian panjang di pintu tol terjadi oleh karena adanya tingkat kedatangan (*flow rate*) kendaraan yang menuju ke pintu tol tidak seimbang dengan tingkat pelayanan (*service rate*) di gardu-gardu pelayanan. (Sodikin,2006).

3.6 Proses pada sistem antrian

Sistem antrian adalah suatu sistem yang mencakup barisan dan gerbang pelayanan. Sedangkan populasi yang terbentuk dari waktu ke waktu berasal dari suatu sumber disebut *calling population*. Populasi tersebut datang ke sistem dan bergabung membentuk barisan antrian. Pada waktu tertentu, salah satu atau beberapa anggota dari barisan antrian tersebut dipilih untuk mendapat pelayanan. Pemilihan ini berdasarkan pada aturan-aturan tertentu yang disebut disiplin antrian. Populasi yang telah dilayani selanjutnya pergi meninggalkan gerbang pelayanan (Render & Heizer,2008).

Struktur antrian dapat diklasifikasikan berdasarkan banyaknya gerbang atau jalur dan banyaknya tahap pelayanan yang ada. Sistem antrian jalur tunggal (*single channel-single phase*) berarti bahwa dalam sistem antrian tersebut hanya terdapat satu pemberi layanan serta satu jenis layanan yang diberikan. Sementara sistem antrian jalur tunggal tahapan berganda (*single channel-multi phase*) berarti dalam sistem antrian tersebut terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan. Sistem antrian jalur

berganda satu tahap (*multi channel-single phase*) adalah terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan. Sedangkan sistem antrian jalur berganda dengan tahapan berganda (*multi channel-multi phase*) adalah sistem antrian dimana terdapat lebih dari satu jenis layanan dan terdapat lebih dari satu pemberi layanan dalam setiap jenis layanan.

3.7 Karakteristik Sistem Antrian

Karakteristik antrian adalah bahwa terdapat kedatangan, pelayanan, dan antrian. Untuk dapat menjelaskan proses antrian dengan baik, diperlukan penjelasan mengenai 4 (empat) komponen utama dalam teori antrian yang harus benar-benar diketahui dan di pahami, yaitu :

1. Kedatangan populasi, yang meliputi tingkat kedatangan rata-rata dan probabilitas distribusi pelayanan;
2. Tingkat pelayanan, yang meliputi tingkat layanan rata-rata dan probabilitas distribusi waktu pelayanan;
3. Jumlah dan susunan gerbang pelayanan;
4. Disiplin antrian, yaitu menentukan antrian dimana satuan lalu lintas yang tiba akan dilayani.

3.8 Kedatangan populasi yang akan dilayani (*Calling Population*)

Karakteristik dari populasi yang akan dilayani (*calling population*) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (*finite*) bisa juga tidak terbatas (*infinite*). Sebagai contoh jumlah mahasiswa yang antri untuk registrasi di sebuah perguruan tinggi sudah diketahui jumlahnya (*finite*), sedangkan jumlah nasabah bank yang antri untuk setor, menarik tabungan, maupun membuka rekening baru bisa tak terbatas (*infinite*).

Kedatangan yang teratur sering kita jumpai pada proses pembuatan/pengemasan produk yang sudah distandarisasi. Pada proses semacam ini, kedatangan produk untuk diproses pada bagian selanjutnya biasanya sudah ditentukan waktunya, misalnya setiap 30 detik. Contoh: Kedatangan digambarkan dalam jumlah satu waktu, dan bila kedatangan terjadi secara acak, informasi yang penting adalah Probabilitas n kedatangan dalam periode waktu tertentu, dimana $n = 0, 1, 2, \dots$.

Jika kedatangan diasumsikan terjadi dengan kecepatan rata-rata yang konstan dan bebas satu sama lain disebut distribusi probabilitas *Poisson*. Ahli matematika dan fisika, Simeon Poisson (1781 – 1840), menemukan sejumlah aplikasi manajerial, seperti kedatangan pasien di RS, sambungan telepon melalui *central switching system*, kedatangan kendaraan di pintu tol, dan lain-lain. Semua kedatangan tersebut digambarkan dengan variabel acak yang terputus-putus dan nonnegatif integer (0, 1, 2, 3, 4, 5, dst). Selama 10 menit mobil yang antri di pintu tol bisa 3, 5, 8, dst.

Ciri Distribusi *Poisson* :

1. Rata-rata jumlah kedatangan setiap interval waktu bisa diestimasi dari data sebelumnya.
2. Bila interval waktu diperkecil misalnya dari 10 menit menjadi 5 menit, maka pernyataan berikut ini benar :
 - a) Probabilitas bahwa seorang pasien datang merupakan angka yang sangat kecil dan konstan untuk setiap interval.
 - b) Probabilitas bahwa 2 atau lebih pasien akan datang dalam waktu interval sangat kecil sehingga probabilitas untuk 2 atau lebih dikatakan 0 (nol).
 - c) Jumlah pasien yang datang pada interval waktu bersifat independen.
 - d) Jumlah pasien yang datang pada satu interval tidak tergantung pada interval yang lain.

Probabilitas n kedatangan dalam waktu T ditentukan dengan rumus :

$$P(r,T) = \frac{e^{-\lambda T} (\lambda T)^T}{r!} \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana :

λ = rata-rata kedatangan persatuan waktu

T = periode waktu

e = bilangan logaritma natural ($e = 2.7182818$)

r = jumlah kedatangan dalam waktu T ; ($n = 0,1,2,\dots$)

$P(r,T)$ = probabilitas n kedatangan dalam waktu T

Jika kedatangan mengikuti distribusi *Poisson* dapat ditunjukkan secara matematis bahwa antar kedatangan akan terdistribusi sesuai dengan distribusi eksponensial.

$$P(s \leq t) = e^{-\lambda T}, 0 \leq t \leq \infty \dots\dots\dots (3.2)$$

dimana :

$P(s \leq t)$ = probabilitas di mana waktu antar kedatangan persatuan waktu

λ = rata-rata kedatangan persatuan waktu

T = waktu rata-rata dalam sistem (dtk)

Suatu faktor yang mempengaruhi penilaian distribusi kedatangan adalah ukuran populasi panggilan. Populasi yang akan dilayani mempunyai perilaku yang berbeda-beda dalam membentuk antrian. Ada tiga jenis perilaku: *reneging*, *balking*, dan *jockeying*. *Reneging* menggambarkan situasi dimana seseorang masuk dalam antrian, namun belum memperoleh pelayanan, kemudian meninggalkan tempat antrian tersebut. *Balking* menggambarkan orang yang tidak masuk dalam antrian dan langsung meninggalkan tempat antrian. *Jockeying* menggambarkan orang yang pindah-pindah antrian.

3.9 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan notasi μ adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau orang/menit.

Selain tingkat pelayanan, juga dikenal Waktu Pelayanan (WP) yang dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh satu tempat pelayanan untuk dapat melayani satu kendaraan atau satu orang, biasa dinyatakan dalam satuan menit/kendaraan atau menit/orang, sehingga bisa disimpulkan bahwa :

$$WP = \frac{1}{\mu} \dots \dots \dots (3.3)$$

Selain itu dikenal juga notasi ρ yang didefinisikan sebagai nisbah antara tingkat kedatangan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ) dengan persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1 \dots \dots \dots (3.4)$$

Jika nilai $\rho > 1$, hal ini berarti bahwa tingkat kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan. Jika hal ini terjadi, maka dapat dipastikan akan terjadi antrian yang akan selalu bertambah panjang (tidak terhingga).

3.10 Mekanisme dan jumlah gerbang pelayanan

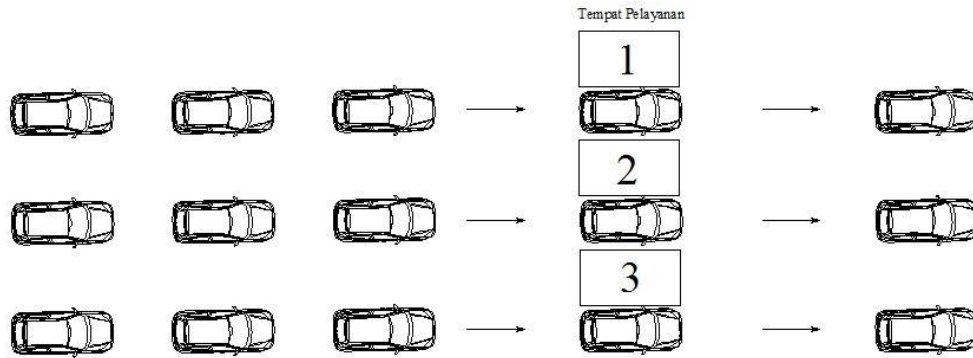
Mekanisme pelayanan terdiri dari satu atau lebih fasilitas yang seri. Setiap fasilitas dapat mempunyai satu atau lebih gerbang pelayanan yang paralel. Jika sistem mempunyai lebih dari satu fasilitas pelayanan maka populasi akan menerima pelayanan secara seri yaitu harus melewati rangkaian pelayanan lebih dahulu, baru boleh meninggalkan sistem. Jika sistem mempunyai lebih dari satu gerbang pelayanan yang paralel, maka beberapa populasi dapat melayani secara simultan.

Suatu model antrian disebut layanan tunggal, apabila sistem hanya mempunyai satu gerbang pelayanan dan disebut model pelayanan ganda apabila sistem mempunyai sejumlah satuan pelayanan paralel yang masing-masing dilayani oleh seperangkat pelayanan.

3.11 Disiplin Antrian

Disiplin antrian mempunyai pengertian tentang bagaimana tata cara kendaraan atau manusia mengantri. Ada dua klasifikasi dalam disiplin mengantri yaitu prioritas dan *first come first served*. Disiplin prioritas dikelompokkan menjadi dua, yaitu *preemptive* dan *non preemptive*. Disiplin *preemptive* menggambarkan situasi dimana pelayan sedang melayani seseorang, kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan meskipun belum selesai melayani orang sebelumnya. Sementara disiplin *non preemptive* menggambarkan situasi dimana pelayan akan menyelesaikan pelayanaanya baru kemudian beralih melayani orang yang diprioritaskan. Sedangkan disiplin *first come first served* menggambarkan bahwa orang yang lebih dahulu datang akan dilayani lebih dahulu. Beberapa jenis disiplin antrian yang sering digunakan dalam bidang transportasi atau arus lalu lintas, adalah:

3.11.1 *First In First Out (FIFO)* atau *First Come First Served (FCFS)*



Gambar 3.1 Disiplin Antrian FIFO

(Sumber: Google.com, 2018)

Gambar diatas memperlihatkan ilustrasi bagaimana tata cara disiplin antrian FIFO. Disiplin antrian FIFO sangat sering digunakan dalam bidang transportasi dimana orang dan/atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Sebagai contoh disiplin FIFO yaitu antrian kendaraan yang terbentuk di depan pintu tol, atau antrian manusia pada loket pembayaran listrik atau telepon, loket pelayanan bank, dan banyak contoh-contoh lainnya.

Persamaan (3.5) – (3.8) berikut merupakan yang dapat digunakan untuk menghitung n , q , d , dan w untuk disiplin antrian FIFO

$$\bar{n} = \frac{\lambda/N}{\mu - (\lambda/N)} = \frac{\rho}{(1-\rho)} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$\bar{q} = \frac{(\frac{\lambda}{N})^2}{\mu(\mu - (\frac{\lambda}{N}))} = \frac{\rho^2}{(\rho-1)} \dots\dots\dots(3.6)$$

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - (\lambda/N)} \times 3600 \dots\dots\dots(3.7)$$

$$\bar{w} = \frac{\lambda/N}{\mu(\mu - (\frac{\lambda}{N}))} = \bar{d} - \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(3.8)$$

dimana :

λ = tingkat kedatangan rata-rata

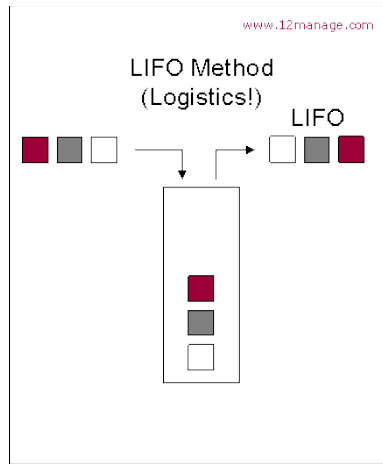
μ = tingkat pelayanan rata-rata

ρ = intensitas lalu lintas atau faktor pemakaian = $\mu\lambda$

Beberapa asumsi yang diperlukan dalam penggunaan disiplin antrian FIFO adalah:

- a. Persamaan (3.5) – (3.8) hanya berlaku untuk lajur-tunggal dan dengan nilai $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$. Jika nilai $\rho > 1$, maka diharuskan menambah beberapa lajur-tunggal (multilajur).
- b. Jika terdapat lebih dari 1 (satu) lajur, maka diasumsikan bahwa tingkat kedatangan (λ) akan membagi dirinya secara merata untuk setiap lajur sebesar $\frac{\lambda}{N}$ dimana N adalah jumlah lajur. Dengan demikian, dapat diasumsikan akan terbentuk N buah antrian berlajur-tunggal dimana setiap antrian berlajur-tunggal akan dapat menggunakan persamaan (3.5) – (3.8).
- c. Kendaraan yang sudah antri pada suatu lajur antrian diasumsikan tidak boleh berpindah antrian ke lajur lainnya.
- d. Waktu pelayanan antar tempat pelayanan diasumsikan relatif sama (atau dengan kata lain standar deviasi waktu pelayanan antar tempat pelayanan relatif kecil).

3.11.2 *First In Last Out (FILO) atau First Come Last Served (FCLS)*



Gambar 3.2 Disiplin Antrian FILO

(Sumber: Google.com, 2018)

Gambar diatas memperlihatkan ilustrasi bagaimana tata cara disiplin antrian FILO. Terlihat pada gambar bahwa berkas laporan yang pertama tiba akan terletak paling bawah sehingga akan diproses paling akhir. Sedangkan berkas laporan yang masuk paling akhir akan terletak paling atas, sehingga akan diproses paling awal. Disiplin FILO juga cukup sering digunakan di bidang transportasi dimana orang dan/atau kendaraan yang pertama tiba akan dilayani terakhir. Salah satu contoh disiplin FILO adalah: antrian kendaraan pada pelayanan feri di terminal penyeberangan (kendaraan yang pertama masuk ke feri, akan keluar terakhir, atau barang yang pertama masuk pada gudang pada saat pemuatan akan keluar terakhir pada saat pembongkaran), dan cukup banyak contoh lainnya.

Persamaan (3.10) – (3.14) berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung \bar{n} , \bar{q} , \bar{d} , dan \bar{w} untuk disiplin antrian FILO.

$$P(0) = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{K-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \left[\frac{1}{K!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K \frac{1}{K\mu - \lambda} \right]} \quad \dots\dots\dots(3.9)$$

Dimana P(0) adalah besarnya peluang terjadinya kondisi dimana tidak ada kendaraan dalam sistem antrian dan K adalah jumlah tempat pelayanan.

$$\bar{n} = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K}{(K-1)!(K\mu - \lambda)^2} \rho(0) + \frac{\lambda}{\mu} \quad \dots\dots\dots(3.10)$$

$$\bar{q} = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K}{(K-1)!(K\mu - \lambda)^2} \rho(0) = \bar{n} - \frac{\lambda}{\mu} \quad \dots\dots\dots(3.11)$$

$$\bar{d} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K}{(K-1)!(K\mu - \lambda)^2} \rho(0) + \frac{1}{\mu} \quad \dots\dots\dots(3.12)$$

$$\bar{w} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K}{(K-1)!(K\mu - \lambda)^2} \rho(0) = \bar{d} - \frac{1}{\mu} \quad \dots\dots\dots(3.13)$$

dimana :

λ = tingkat kedatangan rata-rata

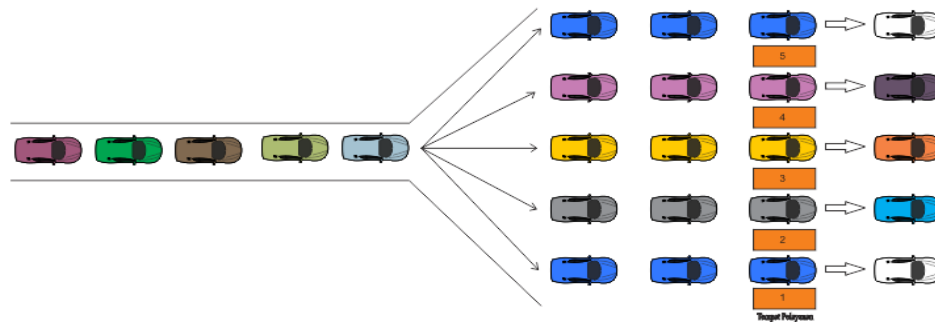
μ = tingkat pelayanan rata-rata

K = jumlah gerbang pelayanan

Asumsi yang diperlukan dalam penggunaan disiplin antrian FILO adalah terdapat hanya 1 (satu) antrian (lajur-tunggal) dimana kendaraan atau orang yang berada pada antrian terdepan akan dilayani oleh suatu tempat pelayanan yang pertama kosong (*vacant*). Penurunan secara matematis untuk kondisi tetap ini disebut hasil-hasil (rumusan-rumusan) keadaan tetap (*steady state result*) yang berarti bahwa ini

merupakan hasil yang diamati sesudah sistem beroperasi pada waktu yang lama hingga nilai rata-rata atau probabilitasnya tidak akan berubah. Persamaan tersebut diturunkan dari situasi dengan periode operasi tidak terhingga. Pendekatan dengan cara ini logis digunakan untuk evaluasi efektif berbagai segi perencanaan jalan tol.

3.11.3 *First Vacant First Served (FVFS)*.



Gambar 3.3 Disiplin Antrian FVFS

(Sumber: Google.com, 2018)

Disiplin antrian FVFS sangat sering digunakan pada beberapa loket pelayanan bank, loket pembayaran listrik atau telepon, dan banyak contoh lainnya. Dengan disiplin antrian FVFS ini, orang yang pertama tiba akan dilayani oleh tempat pelayanan yang pertama tiba akan dilayani oleh tempat pelayanan yang pertama kosong. Dalam kasus FVFS, hanya akan terbentuk satu antrian tunggal saja, tetapi jumlah tempat pelayanan bisa lebih dari 1 satu.

Kinerja disiplin antrian FVFS akan sangat baik jika waktu pelayanan di setiap tempat pelayanan sangat bervariasi (atau dengan kata lain jika standar deviasi waktu pelayanan antar tempat pelayanan relatif besar). Hal ini disebabkan penggunaan

disiplin FIFO akan menjadi sangat tidak efektif jika waktu pelayanan sangat bervariasi antar tempat pelayanan, yang akan mengakibatkan panjang antrian yang tidak merata untuk setiap lajur antrian. Contoh kegiatan pelayanan yang mempunyai standar deviasi waktu pelayanan antar tempat pelayanan yang sangat bervariasi adalah: loket pelayanan bank, imigrasi atau pabean, pasar swalayan, dan lain – lain.

Salah satu kelebihan utama dalam penerapan disiplin antrian FVFS adalah hanya akan terbentuk 1 (satu) lajur antrian saja (lajur-tunggal). Pada prakteknya, antrian tersebut dapat digantikan dengan sistem kartu tunggu sehingga secara fisik antrian tersebut tidak perlu terbentuk, karena dapat digantikan dengan nomor urut kartu.

3.12 Parameter Antrian

Terdapat 4 (empat) parameter utama yang selalu digunakan dalam menganalisis antrian, yaitu : n , q , d , dan w . Defenisi dari setiap parameter tersebut adalah:

n = jumlah kendaraan atau orang dalam sistem (kendaraan atau orang per satuan waktu)

q = jumlah kendaraan atau orang dalam antrian (kendaraan atau orang per satuan waktu)

d = waktu kendaraan atau orang dalam sistem (satuan waktu)

w = waktu kendaraan atau orang dalam antrian (satuan waktu)

3.13 Proses Antrian

Pada dasarnya untuk lebih memahami lebih lanjut mengenai antrian, hal utama yang sangat diperlukan adalah mengerti bagaimana sebenarnya proses terjadinya antrian. Proses terjadinya antrian terdiri dari 4 (empat) tahap yang akan dijelaskan dengan menggunakan gambar berikut.

a. Tahap I : Tahap dimana arus lalu lintas (misalkan kendaraan) bergerak dengan kecepatan tertentu menuju suatu tempat pelayanan. Besarnya arus lalu lintas yang datang disebut dengan tingkat kedatangan (λ). Jika digunakan disiplin antrian FIFO dan terdapat lebih dari 1 (satu) tempat pelayanan (multilajur) maka dapat diasumsikan bahwa tingkat kedatangan (λ) tersebut akan membagi dirinya secara merata untuk setiap pelayanan sebesar λ/N dimana N adalah jumlah tempat pelayanan. Dengan demikian, dapat diasumsikan akan terbentuk N buah antrian berlajur-tunggal dimana setiap antrian berlajur-tunggal akan berlaku disiplin antrian FIFO.

b. Tahap II : Tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) mulai bergabung dengan antrian menunggu untuk dilayani. Jadi, waktu antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan mulai dilayani oleh suatu tempat pelayanan.

c. Tahap III : Tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) dilayani oleh satu tempat pelayanan. Jadi, waktu pelayanan (WP) dapat didefinisikan sebagai waktu sejak dimulainya kendaraan dilayani sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayani.

d. Tahap IV : Tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) meninggalkan tempat pelayanan melanjutkan perjalanannya.

Gabungan tahap II dan III disebut **sistem antrian**. Jadi **waktu dalam sistem antrian** dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayani (atau meninggalkan waktu pelayanan)

3.14 Analisa kebijakan yang dapat dilakukan

Dalam usaha untuk meminimumkan nilai n , q , d , dan w , terdapat beberapa kebijakan yang dapat dilakukan, yaitu :

a) Kebijakan mengurangi waktu pelayanan

Kebijakan ini merupakan pilihan terbaik, karena dapat dikatakan tidak membutuhkan biaya besar (mungkin hanya berupa dana insentif bagi karyawan yang dapat menurunkan waktu pelayanan). Akan tetapi, waktu pelayanan tersebut hanya bisa ditekan seminimal mungkin, tidak bisa dihilangkan sama sekali.

b) Kebijakan menambah pintu tol

Kebijakan menambah pintu tol merupakan suatu kebijakan yang berbiaya besar, karena penambahan pintu berarti menambah lahan baru untuk pintu tol tersebut, menambah bangunan pintu tol, peralatan baru, tenaga manusia, dan cukup banyak biaya terkait lainnya. Permasalahan lahan merupakan permasalahan kritis bagi daerah

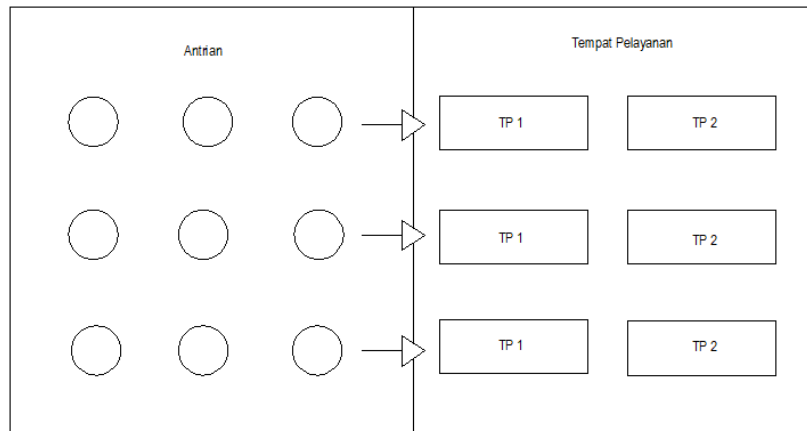
perkotaan, karena ketersediaan lahan yang sudah sangat terbatas dan harga lahan yang sudah sangat mahal tentunya.

c) Kebijakan sistem tandem

Kebijakan sistem tandem merupakan usaha untuk meningkatkan kinerja pintu tol, karena dapat menurunkan waktu pelayanan sampai 50% (Morlok,1978 dan Hobbs,1079). Gambar berikut memperlihatkan bagaimana proses sistem tandem.

Sebagai ilustrasi dengan waktu pelayanan 10 detik, tanpa sistem tandem pintu tol tersebut hanya dapat melayani 1 (satu) buah kendaraan dalam 10 detik. Akan tetapi dengan sistem tandem, dalam 10 detik yang sama pintu tol tersebut akan dapat melayani 2 (dua) buah kendaraan sekaligus. Sehingga, dapat dikatakan bahwa waktu pelayanan seakan-akan dapat ditekan menjadi 5 detik. Dengan kata lain, tingkat pelayanan pintu tol tersebut meningkat dari 360 kendaraan/jam menjadi 720 kendaraan/jam.

Akan tetapi, penggunaan sistem tandem hanya akan menguntungkan dengan persyaratan bahwa pelayanan kendaraan tersebut harus relatif sama. Jika tidak sama, maka dampaknya akan jauh lebih merugikan dari sistem antrian biasa. Hal ini dapat dijelaskan dengan gambar berikut.



Gambar 3.4 Sistem Tandem

(Sumber: Google.com, 2018)

Pada gambar. terlihat kendaraan (1) membutuhkan waktu 20 detik untuk dilayani sedangkan kendaraan (2) hanya membutuhkan waktu 10 detik. Pada saat kendaraan (2) telah selesai dilayani, kendaraan (1) masih belum selesai dilayani, sehingga kendaraan (1) akan menghalangi pergerakan kendaraan (2) dan akhirnya waktu pelayanan kendaraan (2) berubah menjadi 20 detik. Dengan demikian, tingkat pelayanan sistem tandem tersebut menjadi hanya sebesar 180 kendaraan /jam jauh lebih buruk dibandingkan dengan sistem antrian biasa (360 kendaraan/jam).

Hal yang sama sebaliknya terlihat pada gambar (b). Kendaraan (1) hanya membutuhkan waktu 10 detik untuk dilayani sedangkan kendaraan (2) membutuhkan waktu 20 detik. Pada saat kendaraan (1) telah selesai dilayani, kendaraan (2) masih belum selesai, sehingga kendaraan (2) akan menghalangi pergerakan kendaraan urutan berikutnya. Dengan demikian, tingkat pelayanan sistem tandem tersebut tetap hanya sebesar 180 kendaraan/jam jauh lebih buruk dibandingkan dengan sistem antrian biasa (360 kendaraan/jam).

BAB 4

METODE PENELITIAN

Di dalam Metodologi Penelitian, maka langkah utama yang dilakukan yaitu dengan membuat Bagan Alir Perencanaan. Bagan Alir Perencanaan dipergunakan sebagai gambaran langkah-langkah yang akan diambil dalam proses pengevaluasian Pelayanan (*e-Toll*) gerbang tol (GTO), yaitu dalam tahap mulai, survei, identifikasi masalah, pengumpulan data (data primer dan data sekunder), pengolahan data survei, rekomendasi, dan selesai.

4.1 Tahap Mulai

Adalah tahap dimana kita akan mengawali perencanaan dari suatu permasalahan, sehingga nantinya dapat ditemukan penyelesaian masalah yang dihadapi.

4.2 Tahap Studi Pustaka

Adalah suatu tahapan dimana terdapat sumber dari berbagai literatur yang nantinya akan digunakan untuk penentuan kinerja gerbang tol.

4.3 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini, metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah :

4.3.1 Metode Observasi

Metode observasi adalah metode dimana pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung dilapangan mengenai permasalahan yang ditinjau.

4.3.2 Metode Wawancara

Metode wawancara adalah metode dimana pengumpulan data dilakukan dengan cara tanya jawab (wawancara) dengan pihak-pihak terkait.

4.3.3 Metode Literatur

Metode literatur adalah pembahasan masalah dengan cara mengadakan studi banding dengan literatur-literatur yang berkaitan. Data-data pendukung yang dibutuhkan untuk menganalisis antrian yang terjadi pada gerbang tol berupa data-data sekunder dan primer.

1) Tahap Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh tanpa survei atau pengamatan langsung. Data sekunder didapat dari instansi-instansi terkait. Data sekunder dalam penelitian ini sebagian besar diperoleh dari PT. Marga Mandala Sakti (MMS), data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Data lalu lintas jalan tol
2. Peta jalan tol

3. LHR pada jalan tol

2) Tahap Pengumpulan Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi. Pengamatan langsung di lapangan dilakukan pada saat jam-jam puncak kendaraan yang akan masuk dan keluar pada gerbang tol Balaraja Barat secara cermat dengan memperhatikan kondisi yang ada.

Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Jam puncak yaitu dengan mengamati jumlah kendaraan yang akan masuk dan keluar pada gerbang tol Balaraja Barat atau bisa dilihat dari data LHR yang sudah ada.
2. Waktu pelayanan yaitu dengan cara menghitung dan mencatat waktu pelayanan pada saat kendaraan berhenti sampai berjalan kembali.
3. Panjang antrian yaitu menghitung panjang kendaraan yang mengantri pada gerbang tol.
4. Tingkat kedatangan yaitu menghitung waktu kedatangan kendaraan yang akan mengantri diantrian paling belakang.

Kemudian dari Tahap Pengumpulan Data Primer dan Sekunder akan dihubungkan menjadi satu yaitu Tahap Analisa Data.

4.4 Tahap Analisa Data

Adalah suatu tahapan untuk menguraikan cara atau metode yang digunakan dalam analisa kinerja dan pelayanan gerbang tol Balaraja Barat. Data-data yang

berhasil dikumpulkan tersebut dianalisa menggunakan persamaan disiplin antrian *First In First Out* (FIFO) sebagai berikut:

$$\bar{n} = \frac{\lambda/N}{\mu - (\lambda/N)} = \frac{\rho}{(1-\rho)}$$

$$\bar{q} = \frac{\left(\frac{\lambda}{N}\right)^2}{\mu\left(\mu - \left(\frac{\lambda}{N}\right)\right)} = \frac{\rho^2}{(\rho-1)}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - (\lambda/N)} \times 3600$$

$$\bar{w} = \frac{\lambda/N}{\mu\left(\mu - \left(\frac{\lambda}{N}\right)\right)} = \bar{d} - \frac{1}{\mu}$$

ket:

λ = tingkat kedatangan rata-rata

μ = tingkat pelayanan rata-rata

ρ = intensitas lalu lintas atau faktor pemakaian

N = jumlah gardu

\bar{n} = rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem

\bar{q} = rata-rata jumlah kendaraan dalam antrian

\bar{d} = waktu rata-rata yang dipakai dalam sistem

\bar{w} = waktu menunggu rata-rata dalam antrian

Tahapan Analisa Data ini juga didukung oleh suatu tahapan studi pustaka. Tahapan Analisa kinerja dan pelayanan gerbang tol membutuhkan data-data yang telah diperoleh untuk selanjutnya menghitung kapasitas gerbang tol.

4.5 Tingkat Pelayanan

Setelah mengolah data hasil survei dan akan didapat pelayanan pada gerbang tol baik atau tidak baik. Pelayanan baik apabila tingkat pelayanan lebih besar dari tingkat kedatangan sehingga tidak terjadi antrian panjang, sedangkan pelayanan tidak baik apabila tingkat kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan, maka dapat dipastikan terjadi antrian yang akan selalu bertambah panjang.

4.6 Rekomendasi

Setelah menganalisa dan memperhitungkan yang dibutuhkan, didapatkan kesimpulan kinerja pelayanan dari gerbang tol Balaraja Barat dan penentuan pengaturan untuk mengoptimalkan gerbang tol yang ada. Dengan memberikan beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan sesuai dengan hasil penelitian.

4.7 Tahap Selesai

Setelah semua dilakukan tahap demi tahap, maka alir atau proses penentuan kinerja dan pelayanan gerbang tol sudah selesai.

4.8 Flow Chart Penelitian Skripsi



Gambar 4.3 Diagram Alur Penelitian

(Sumber : Penulis, 2018)

4.9 Jadwal Penelitian

Tabel 4.1 Estimasi Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Penentuan Judul	■	■																																						
2	Pengumpulan Data			■	■	■	■																																		
3	Pembuatan Proposal					■	■	■	■	■	■																														
4	Seminar Proposal											■	■																												
5	Proses Penelitian													■				■																							
6	Pengolahan Data																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
7	Seminar Hasil																													■	■										
8	Sidang Akhir																																								

■ : Jadwal Rencana Penyusunan Skripsi

■ : Jadwal Aktual Penyusunan Skripsi

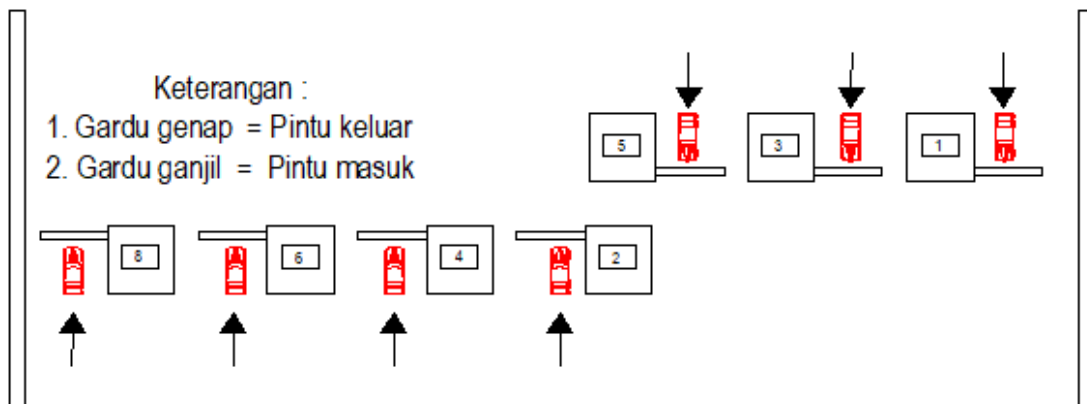
BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Sistem Pelayanan pada Gerbang Tol Balaraja Barat

5.1.1 Gambaran Gerbang Tol Balaraja Barat

Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Gerbang Tol Balaraja Barat. Permasalahan yang sering timbul pada gerbang ini adalah antrian yang panjang mengakibatkan berkurangnya kualitas pelayanan jalan tol. Terutama pada saat jam sibuk pada awal pekan dan akhir pekan. Analisa pada lokasi ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan yang diberikan kepada pemakai jalan tol pada saat mengadakan transaksi elektronik (*e-Toll*) di gardu (loket) gerbang tol.



Gambar 5.1 Gardu Tol Balaraja Barat kondisi sebelum penerapan *e-Toll*

(Sumber : *Ilustrasi Penulis, 2018*)

Gerbang Tol Balaraja Barat memiliki tujuh gardu. Empat gardu digunakan untuk pintu keluar (*exit*) dan tiga gardu digunakan untuk pintu masuk (*entrance*). Gardu genap digunakan untuk pintu keluar dan gardu ganjil digunakan untuk pintu masuk.

Jumlah gardu ini digunakan sebelum di berlakukannya sistem transaksi elektronik menggunakan kartu *e-Toll*. Setelah di berlakukannya sistem transaksi elektronik dengan menggunakan kartu *e-Toll* maka Gerbang Tol Balaraja Barat menambahkan satu gardu keluar dengan sistem buka tutup pada jam tertentu.

5.1.2 Data Lalu Lintas

Waktu pelayanan (*service time*) terhadap pemakai jalan tol perlu diketahui untuk meningkatkan mutu pelayanan. Pelayanan yang baik dapat terlihat dari waktu pelayanan yang diberikan secara singkat dan tepat sehingga tidak akan terjadi antrian yang mengganggu. Untuk menentukan *Peak day* pada Gerbang tol Balaraja Barat bisa ditentukan dari data lalu lintas yang diperoleh dari PT.MMS yang bisa dilihat pada tabel 5.1 dan 5.2:

Tabel 5.1 Data Lalu Lintas pada Gerbang Tol Balaraja Barat Bulan Desember Tahun 2017 pintu keluar

Hari	Bulan Desember					Jumlah Kendaraan
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	
Senin	-	13.382	13.584	14. 042	9.686	50.694
Selasa	-	13.874	13.803	14. 623	12.544	54.844
Rabu	-	14.313	14.251	14.805	14.932	58.301
Kamis	-	14.553	14.548	15.844	15.009	59.954
Jumat	11.917	14.559	14.783	14.049	13.540	68.848
Sabtu	12.742	14.084	14.284	12.997	12.876	66.983
Minggu	10.724	11.387	10.998	11.515	8.718	53.342

(Sumber : PT.MMS, 2018)

**Tabel 5.2 Data Lalu Lintas pada Gerbang Tol Balaraja Barat Bulan Desember Tahun 2017
pintu masuk**

Hari	Bulan Desember					Jumlah Kendaraan
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	
Senin	-	12.720	12.900	13.127	8.992	47.739
Selasa	-	12.275	12.667	12.757	11.758	49.457
Rabu	-	12.791	12.552	12.349	13.239	50.931
Kamis	-	12.667	13.080	14.279	13.076	53.102
Jumat	10.420	12.599	13.036	12.179	11.994	60.228
Sabtu	11.168	12.171	12.235	11.694	11.338	58.606
Minggu	9.787	9.973	9.755	10.774	8.670	48.959

(Sumber : PT.MMS, 2018)

Dari hasil jumlah kendaraan perhari didapat bahwa *Peak Day* terjadi pada hari Jumat karena dilihat dari jumlah kendaraan terbesar perharinya.

Tabel 5.3 Hasil Survey Lalu Lintas pada Gardu Tol Balaraja Barat pintu keluar

No.	No. Gardu	Jumlah Kendaraan/Jam					
		8	9	10	16	17	18
1	4	133	183	232	181	203	157
2	6	131	177	204	163	124	133
3	8	135	185	216	144	149	114
4	10	169	190	218	197	178	134
Total		568	735	870	685	654	538

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Tabel 5.4 Hasil Survey Lalu Lintas pada Gardu Tol Balaraja Barat pintu masuk

No.	No. Gardu	Jumlah Kendaraan/Jam					
		8	9	10	16	17	18
1	1	321	346	293	332	312	308
2	3	293	304	225	310	282	252
3	5	85	104	247	217	86	-
Total		699	754	765	859	680	560

(Sumber : Hasil survey, 2018)

5.2 Perhitungan Evaluasi Kinerja dan Pelayanan pada Gerbang Tol Balaraja Barat

5.2.1 Perhitungan Tingkat Kedatangan

1) Perhitungan Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Pintu Keluar

Dari data hasil *survey arrival rate* pada gerbang tol Balaraja Barat, diketahui bahwa:

Perhitungan tingkat kedatangan

Tempat: Gerbang Tol Balaraja Barat

Tanggal: 18 Mei 2018

5.5 Hasil Survey Jumlah Kendaraan per jam pada pintu keluar

NO	Jam (WIB)	Jumlah Kendaraan
1.	08.00-09.00	568
2.	09.00-10.00	735
3.	10.00-11.00	870
4.	16.00-17.00	685
5.	17.00-18.00	654
6.	18.00-19.00	538
Total		4.050

(Sumber : Hasil survey, 2018)

2) Perhitungan Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Pintu Masuk

Dari data hasil *survey arrival rate* pada gerbang tol Balaraja Barat, diketahui bahwa:

Perhitungan tingkat kedatangan

Tempat: Gerbang Tol Balaraja Barat

Tanggal: 18 Mei 2018

Tabel 5.6 Hasil Survey Jumlah Kendaraan per jam pada pintu masuk

NO	Jam (WIB)	Jumlah Kendaraan
1.	08.00-09.00	699
2.	09.00-10.00	754
3.	10.00-11.00	765
4.	16.00-17.00	859
5.	17.00-18.00	680
6.	18.00-19.00	560
Total		4.317

(Sumber : Hasil survey, 2018)



Gambar 5.2 Gardu Tol Balaraja Barat

(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2018)

Dari tabel 5.5 dan 5.6 didapat bahwa pada pintu keluar (*exit*) *peak hour* terjadi pada jam **10.00 – 11.00** yaitu dengan jumlah produksi terbesar adalah **870** kendaraan/jam. Dan dari hasil survey didapat tingkat kedatangan (λ) yaitu sebanyak 675 kendaraan/jam. Pada pintu masuk (*entrance*) *peak hour* terjadi pada jam **16.00 – 17.00** yaitu dengan jumlah produksi terbesar adalah **859** kendaraan/jam. Dan dari hasil survey didapat tingkat kedatangan (λ) yaitu sebanyak 720 kendaraan/jam. Jumlah tingkat

kedatangan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ) memiliki persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

λ = Tingkat kedatangan rata-rata jumlah kendaraan yang hendak masuk antrian atau masih bergerak, didapat dari hasil survei

μ = Tingkat pelayanan

5.2.2 Perhitungan Waktu Pelayanan

Menurut peraturan yang berlaku sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/ PRT/ M/ 2014 tentang SPM Jalan Tol.

Table 5.7 Indikator Waktu Pelayanan pada Gerbang Tol

3	Aksesibilitas	Kecepatan Transaksi Rata-rata	• Gerbang Tol Sistem Terbuka	• Maksimal 6 detik Setiap Kendaraan	Waktu Pemenuhan Setiap saat
			• Gerbang Tol Sistem Tertutup: - Gardu Masuk	• Maksimal 5 detik Setiap Kendaraan	
			- Gardu Keluar	• Maksimal 9 detik Setiap Kendaraan	
			• GTO - Gardu Tol Ambil Kartu	• Maksimal 4 detik Setiap Kendaraan	
		- Gardu Tol Transaksi	• Maksimal 5 detik Setiap Kendaraan	Dilakukan Tera Ulang Instrumen Transaksi Elektronik Setiap 180 Hari dan Pemasangan Tombol Bantian pada Alat Transaksi	
		Jumlah Antrian Kendaraan	• Gardu Tol	• Maksimal 10 Kendaraan per Gardu Dalam Kondisi Normal	Gardu Tol Harus Terbuka Semua Kecuali pada Saat Kondisi Lalu Lintas Tidak Padat

(Sumber : SPM Menteri PU, 2014)

1) Perhitungan waktu pelayanan gerbang tol pintu keluar

Dari data *service time* pada gerbang tol Balaraja Barat dengan 4 gardu (*exit*) diperoleh waktu transaksi rata – rata berikut :

$$\begin{aligned}
WP &= WP(08.00) + WP(09.00) + WP(10.00) + WP(16.00) + WP(17.00) + \\
&WP(18.00) \\
&= 6,12 + 5,18 + 5,25 + 5,14 + 4,65 + 5,63 \\
&= 31,96 \\
&= \frac{31,96}{6} = 5,33 \text{ detik}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma WP &= \frac{WP(\text{gardu 4}) + WP(\text{gardu 6}) + WP(\text{gardu 8}) + WP(\text{gardu 10})}{4} \\
&= \frac{5,53 + 5,70 + 4,65 + 8,29}{4} \\
&= \frac{23,97}{4} \\
&= 5,99 \text{ detik}
\end{aligned}$$

Table 5.8 Data Hasil Survey Waktu Pelayanan (WP) pintu keluar

NO. GARDU	WAKTU PELAYANAN (dtk)						\overline{WP}
	08.00	09.00	10.00	16.00	17.00	18.00	
4	6,12	5,18	5,25	5,14	4,65	5,63	5,33
6	7,24	3,33	7,24	5,35	5,29	5,75	5,70
8	3,96	4,37	4,55	6,02	5,29	3,73	4,65
10	8,16	8,39	9,14	6,82	8,86	8,35	8,29
Rata-rata Waktu Pelayanan							5,99

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Dengan waktu pelayanan yang diperoleh dari hasil survey dilapangan, perlu diperhitungkan juga kondisi ideal waktu pelayanan pada suatu gerbang tol agar tercapainya optimalisasi kinerja waktu pelayanan pada satu gerbang tol.

Kondisi ideal waktu pelayanan (WP) yang dibutuhkan pada suatu gerbang tol, diperhitungkan dari arus pergerakan terbesar (λ), maka waktu pelayanan yang ideal pada gerbang tol Balaraja Barat dapat diketahui, yaitu:

$$\lambda = 675 \text{ kendaraan/jam}$$

$$N = 4$$

$$\frac{675/4}{\mu}$$

Diperoleh $\mu = 169$

Jadi waktu pelayanan yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} WP &= \frac{3600 \text{ detik}}{\mu} \\ &= \frac{3600}{169} \end{aligned}$$

$$WP = 21,30 \text{ detik/kendaraan}$$

Dari tingkat kedatangan (λ) = 675 kendaraan/jam, diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan untuk satu kendaraan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah 21 detik/kendaraan, sedangkan dari hasil survey diperoleh waktu pelayanan 6 detik/kendaraan.

2) Perhitungan waktu pelayanan gerbang tol pintu masuk

Dari data *service time* pada gerbang tol Balaraja Barat dengan 3 gardu (*entrance*) diperoleh waktu transaksi rata – rata berikut :

$$\begin{aligned} WP &= WP(08.00) + WP(09.00) + WP(10.00) + WP(16.00) + WP(17.00) + \\ &\quad WP(18.00) \\ &= 4,47 + 4,92 + 4,71 + 5,20 + 5,63 + 5,22 \\ &= 30,15 \\ &= \frac{30,15}{6} \\ &= 5,02 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma WP &= \frac{WP (\text{gardu 1}) + WP (\text{gardu 3}) + WP (\text{gardu 5})}{3} \\ &= \frac{5,20+5,19+4,60}{3} \\ &= \frac{14,81}{3} \\ &= 4,94 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 5.9 Data Hasil Survey Waktu Pelayanan (WP) pintu masuk

NO. GARDU	WAKTU PELAYANAN (dtk)						\overline{WP}
	08.00	09.00	10.00	16.00	17.00	18.00	
1	4,47	4,92	4,71	5,20	5,63	5,22	5,02
3	5,00	5,37	4,88	4,96	5,43	5,47	5,19
5	7,14	6,35	4,08	5,45	4,61		4,60
Rata-rata Waktu Pelayanan							4,94

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Dengan waktu pelayanan yang diperoleh dari hasil survey dilapangan, perlu diperhitungkan juga kondisi ideal waktu pelayanan pada suatu gerbang tol agar tercapainya optimalisasi kinerja waktu pelayanan pada satu gerbang tol.

Kondisi ideal waktu pelayanan (WP) yang dibutuhkan pada suatu gerbang tol, diperhitungkan dari arus pergerakan terbesar (λ), maka waktu pelayanan yang ideal pada gerbang tol Balaraja Barat dapat diketahui, yaitu :

$$\lambda = 720 \text{ kendaraan/jam}$$

$$N = 3$$

$$\frac{720/3}{\mu}$$

$$\text{Diperoleh } : \mu = 240$$

Jadi waktu pelayanan yang dibutuhkan adalah:

$$WP = \frac{3600 \text{ detik}}{\mu}$$

$$= \frac{3600}{240}$$

$$WP = 15 \text{ detik/kendaraan}$$

Dari tingkat kedatangan (λ) = 720 kendaraan/jam, diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan untuk satu kendaraan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah 15 detik/kendaraan, sedangkan dari hasil survey diperoleh waktu pelayanan 5 detik/kendaraan.

5.2.3 Perhitungan Jumlah Pintu Tol

1) Jumlah pintu tol keluar

Dengan data hasil *survey arrival* pada Gerbang Tol Balaraja Barat, dalam mengendalikan arus pergerakan yang besar dan waktu pelayanan yang sangat singkat, diperhitungkan jumlah gardu yang akan dibutuhkan agar tercapai optimalisasi kinerja pada suatu gerbang tol.

Perhitungan gardu tol dengan menggunakan (WP) = 6 detik/kendaraan dengan $\lambda = 675$ kendaraan/jam;

$$\mu = \frac{3600 \text{ detik}}{WP}$$

$$\mu = \frac{3600}{6} = 600$$

$$N = 4$$

$$\rho = \frac{\lambda N}{\mu} < 1$$

$$\rho = \frac{675/4}{600} = 0,3 < 1$$

dengan $\rho < 1$, berarti tidak akan terjadi antrian kendaraan yang panjang. Maka dengan kondisi tersebut didapat:

- Jumlah gardu tol (N) yang dibutuhkan adalah N = 4 gardu tol
- Dengan waktu pelayanan (WP) 6 detik/kendaraan, jumlah gardu tol yang dibutuhkan adalah 4 gardu tol.

Tabel 5.10 Data Hasil Perhitungan Waktu Pelayanan (WP) Pintu Keluar

No	WP/ detik	Λ	Jumlah Gardu	μ	ρ
1	6	675	4	600,000	0,281
2	7	675	4	514,286	0,328
3	8	675	4	450,000	0,375
4	9	675	4	400,000	0,422
5	10	675	4	360,000	0,469
6	11	675	4	327,273	0,516
7	12	675	4	300,000	0,563
8	13	675	4	276,923	0,609
9	14	675	4	257,143	0,656
10	15	675	4	240,000	0,703
11	16	675	4	225,000	0,750

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari tabel 5.10 jika $\rho < 1$, maka tidak akan terjadi antrian kendaraan yang panjang. Maka dengan kondisi tersebut didapat jumlah gardu tol (N) sesuai dengan jumlah gardu tol yang sudah tersedia dan tidak mengalami antrian panjang.

2) Jumlah pintu tol masuk

Dengan data hasil *survey arrival* pada Gerbang Tol Balaraja Barat, dalam mengendalikan arus pergerakan yang besar dan waktu pelayanan yang sangat singkat, diperhitungkan jumlah gardu yang akan dibutuhkan agar tercapai optimalisasi kinerja pada suatu gerbang tol.

Perhitungan gardu tol dengan menggunakan (WP) = 5 detik/kendaraan dengan $\lambda = 720$ kendaraan/jam;

$$\mu = \frac{1}{\text{WP}}$$

$$\mu = \frac{3600}{5} = 720$$

$$N = 3$$

$$\rho = \frac{\lambda/N}{\mu} < 1$$

$$\rho = \frac{720/3}{720} = 0,7 < 1$$

dengan $\rho < 1$, berarti tidak akan terjadi antrian kendaraan yang panjang. Maka dengan kondisi tersebut didapat:

- Jumlah gardu tol (N) yang dibutuhkan adalah N = 3 gardu tol
- Dengan waktu pelayanan (WP) 5 detik/lendaraan, jumlah gardu tol yang dibutuhkan adalah 3 gardu tol.

Tabel 5.11 Data Hasil Perhitungan Waktu Pelayanan (WP) Pintu Masuk

No	WP/ detik	Λ	Jumlah Gardu	μ	ρ
1	5	720	3	720,000	0,333
2	6	720	3	600,000	0,400
3	7	720	3	514,286	0,467
4	8	720	3	450,000	0,533
5	9	720	3	400,000	0,600
6	10	720	3	360,000	0,667
7	11	720	3	327,273	0,733
8	12	720	3	300,000	0,800

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari tabel 5.11 jika $\rho < 1$, maka tidak akan terjadi antrian kendaraan yang panjang. Maka dengan kondisi tersebut didapat jumlah gardu tol (N) sesuai dengan jumlah gardu tol yang sudah tersedia dan tidak mengalami antrian panjang.

5.3 Perhitungan Antrian pada Gerbang Tol (antrian FIFO)

Disiplin antrian mempunyai pengertian tentang bagaimana tata cara kendaraan atau manusia mengantri. Beberapa jenis disiplin antrian yang sering digunakan dalam bidang transportasi atau arus lalu lintas adalah FIFO (*First In First Out*), FILO (*First In Last Out*) dan FVFS (*First Vacant First Served*).

Disiplin antrian FIFO sangat sering digunakan di bidang transportasi dimana orang atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Disiplin antrian FIFO digunakan untuk sistem antrian pada gerbang tol karena berlaku untuk lajur-tunggal, kendaraan yang sudah antri pada suatu lajur antrian diasumsikan tidak boleh berpindah antrian ke lajur lainnya, dan waktu pelayanan antar tempat pelayanan diasumsikan relatif sama (atau dengan kata lain standar deviasi waktu pelayanan antar tempat pelayanan relatif kecil).

5.3.1 Perhitungan Antrian pada Gerbang Tol pintu keluar

Pada gerbang tol Balaraja Barat menggunakan disiplin antrian FIFO, yaitu kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Pada

perhitungan antrian FIFO menggunakan waktu pelayanan (WP) yang dapat dilihat pada Tabel 5.12 – Tabel 5.22.

Perhitungan Gardu Tol dengan menggunakan (WP) = 6 detik/kendaraan

$$\text{Diketahui: } \mu = 600$$

$$\lambda = 675$$

$$N = 4$$

$$\bar{n} = \frac{\lambda N}{\mu - (\lambda N)} = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

$$\bar{n} = \frac{675/4}{600 - (675/4)} = 0,391 = 1 \text{ kendaraan}$$

$$\bar{q} = \frac{(\lambda N)^2}{\mu(\mu - (\lambda N))} = \frac{\rho^2}{\rho - 1}$$

$$\bar{q} = \frac{168,4^2}{600(600 - 168,4)} = 0,110 = 1 \text{ kendaraan}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - (\lambda N)} \times 3600$$

$$\bar{d} = \frac{1}{600 - (168,4)} \times 3600 = 8,348 \text{ detik}$$

$$\bar{w} = \frac{(\lambda N)}{\mu(\mu - (\lambda N))} = \bar{d} - \frac{1}{\mu}$$

$$\bar{w} = \frac{168,4}{600(600 - 168,4)} \times 3600 = 2,348 \text{ detik}$$

Tabel 5.12 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 6 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	600	0,391	1,565	0,110	0,440	8,348	2,348
5	600	0,290	1,161	0,065	0,261	7,742	1,742

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.12 dengan menggunakan $WP = 6$ detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 2,348 detik/kendaraan.

Tabel 5.13 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 7 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	514,286	0,488	1,953	0,160	0,641	10,419	3,419
5	514,286	0,356	1,424	0,093	0,374	9,492	2,492

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.13 dengan menggunakan $WP = 7$ detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 3,419 detik/kendaraan.

Tabel 5.14 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 8 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	450	0,600	2,400	0,225	0,900	12,800	4,800
5	450	0,429	1,714	0,129	0,514	11,429	3,429

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.14 dengan menggunakan $WP = 8$ detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 4,800 detik/kendaraan.

Tabel 5.15 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 9 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	400	0,730	2,919	0,308	1,231	15,568	6,568
5	400	0,509	2,038	0,172	0,688	13,585	2,838

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.15 dengan menggunakan WP = 9 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 6,568 detik/kendaraan.

Tabel 5.16 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 10 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	360	0,882	3,529	0,414	1,654	18,824	8,824
5	360	0,600	2,400	0,225	0,900	16,000	6,000

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.16 dengan menggunakan WP = 10 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 8,824 detik/kendaraan.

Tabel 5.17 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 11 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	327,273	1,065	4,258	0,549	2,196	22,710	11,710
5	327,273	0,702	2,809	0,290	1,159	18,723	7,723

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.17 dengan menggunakan WP = 11 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 11,710 detik/kendaraan.

Tabel 5.18 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 12 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	300	1,286	5,143	0,723	2,893	27,429	15,429
5	300	0,818	5,143	0,368	1,473	21,818	9,818

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.18 dengan menggunakan $WP = 12$ detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 15,429 detik/kendaraan.

Tabel 5.19 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 13 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	276,923	1,560	6,240	0,951	3,803	33,280	20,280
5	276,923	0,951	3,805	0,464	1,855	25,366	12,366

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.19 dengan menggunakan $WP = 13$ detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 20,280 detik/kendaraan.

Tabel 5.20 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 14 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	257,143	1,909	7,636	1,253	5,011	40,727	26,727
5	257,143	1,105	4,421	0,580	2,321	29,474	15,474

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.20 dengan menggunakan $WP = 14$ detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 2 kendaraan dengan waktu tunggu selama 26,727 detik/kendaraan.

Tabel 5.21 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 15 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	240	2,368	9,474	1,665	6,661	50,526	35,526
5	240	1,286	5,143	0,723	2,893	34,286	19,286

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.21 dengan menggunakan WP = 15 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 2 kendaraan dengan waktu tunggu selama 35,526 detik/kendaraan.

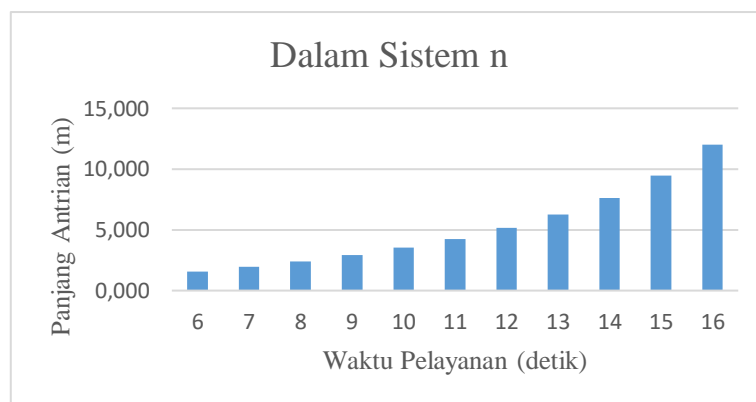
Tabel 5.22 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 16 detik, $\lambda = 675$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
4	225	3,000	12,000	2,250	9,000	64,000	48,000
5	225	1,500	6,000	0,900	3,600	40,000	24,000

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.22 dengan menggunakan WP = 16 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 2 kendaraan dengan waktu tunggu selama 48 detik/kendaraan.

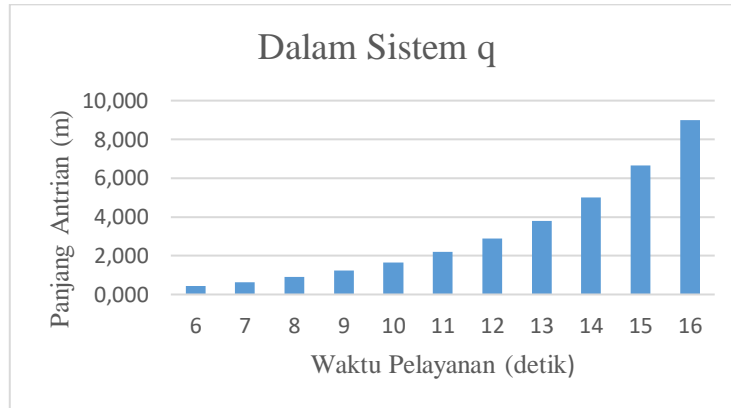
Dimana: \bar{n} = rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem
 \bar{q} = rata-rata jumlah kendaraan dalam antrian
 \bar{d} = waktu rata-rata yang dipakai dalam sistem
 \bar{w} = waktu menunggu rata-rata dalam antrian
 $\bar{n} - \bar{q} = 1$
 $\bar{d} - \bar{w} = \text{Waktu Pelayanan (WP)}$
 1 kendaraan = 4 meter



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{n} (panjang antrian FIFO) pintu keluar

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

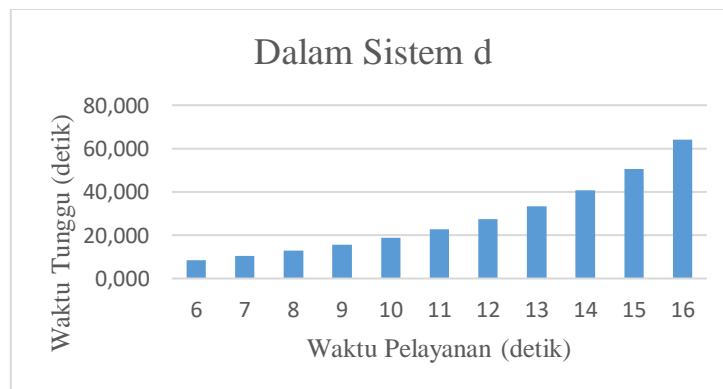
Dari Gambar 5.3 memperlihatkan semakin kecil waktu pelayanan yang digunakan maka panjang antrian \bar{n} juga akan semakin kecil, demikian juga sebaliknya apabila waktu pelayanan semakin besar maka akan terjadi antrian yang cukup panjang.



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{q} (panjang antrian FIFO) pada gardu tol keluar

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

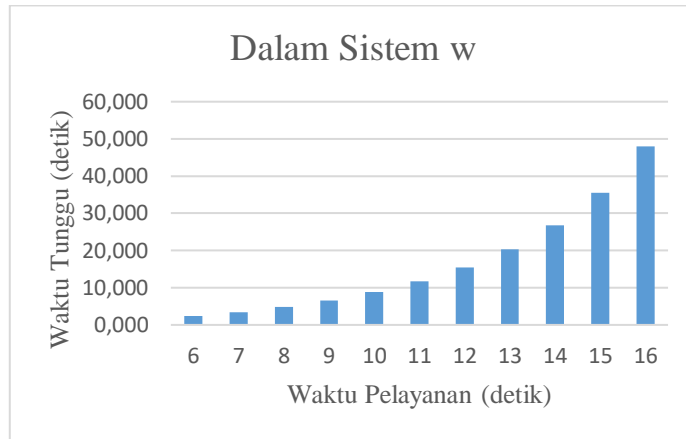
Dari Gambar 5.4 memperlihatkan semakin kecil waktu pelayanan yang digunakan maka panjang antrian \bar{q} juga akan semakin kecil, demikian juga sebaliknya apabila waktu pelayanan semakin besar maka akan terjadi antrian yang cukup panjang.



Gambar 5.5 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{d} (panjang antrian FIFO) pada gardu tol keluar

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

Dari Gambar 5.5 memperlihatkan bahwa waktu tunggu \bar{d} akan semakin kecil apabila waktu pelayanan semakin cepat, demikian juga waktu tunggu akan semakin lama apabila waktu pelayanan akan semakin lama.



Gambar 5.6 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{w} (panjang antrian FIFO) pada gardu tol keluar

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

Dari Gambar 5.6 memperlihatkan bahwa waktu tunggu \bar{w} akan semakin kecil apabila waktu pelayanan semakin cepat, demikian juga waktu tunggu akan semakin lama apabila waktu pelayanan akan semakin lama.

Dari perhitungan antrian FIFO diatas didapat bahwa pada saat antrian pada gerbang tol Balaraja Barat pintu keluar, masih dapat menampung kendaraan apabila gardu yang dibuka yaitu 4 gardu.

5.3.2 Perhitungan Antrian pada Gerbang Tol pintu masuk

Pada gerbang tol Balaraja Barat menggunakan disiplin antrian FIFO, yaitu kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Pada perhitungan antrian FIFO menggunakan waktu pelayanan (WP) yang dapat dilihat pada Tabel 5.23 – Tabel 5.30.

Perhitungan Gardu Tol dengan menggunakan (WP) = 5 detik/kendaraan

$$\text{Diketahui: } \mu = 720$$

$$\lambda = 720$$

$$N = 3$$

$$\bar{n} = \frac{\lambda/N}{\mu - (\lambda/N)} = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

$$\bar{n} = \frac{720/3}{720 - (\frac{720}{3})} = 0,5 = 1 \text{ kendaraan}$$

$$\bar{q} = \frac{(\lambda/N)^2}{\mu(\mu - (\lambda/N))} = \frac{\rho^2}{\rho - 1}$$

$$\bar{q} = \frac{240^2}{720(720 - 240)} = 0,167 = 1 \text{ kendaraan}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - (\lambda/N)} \times 3600$$

$$\bar{d} = \frac{1}{720 - (240)} \times 3600 = 7,5 \text{ detik}$$

$$\bar{w} = \frac{(\lambda/N)}{\mu(\mu - (\lambda/N))} = \bar{d} - \frac{1}{\mu}$$

$$\bar{w} = \frac{240}{720(720 - 240)} \times 3600 = 2,5 \text{ detik}$$

Tabel 5.23 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 5 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	720	0,500	2,000	0,167	0,667	7,500	2,500
4	720	0,333	1,333	0,083	0,333	6,667	1,667

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.23 dengan menggunakan WP = 5 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 2,5 detik/kendaraan.

Tabel 5.24 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 6 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	600	0,667	2,667	0,267	1,067	10,000	4,000
4	600	0,429	1,714	0,129	0,514	8,571	2,571

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.24 dengan menggunakan WP = 6 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 4 detik/kendaraan.

Tabel 5.25 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 7 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	514,286	0,875	3,500	0,408	1,633	13,125	6,125
4	514,286	0,538	2,154	0,188	0,754	10,769	3,769

Dari Tabel 5.25 dengan menggunakan WP = 7 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 6,125 detik/kendaraan.

Tabel 5.26 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 8 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	450	1,143	4,571	0,610	2,438	17,143	9,143
4	450	0,667	2,667	0,267	1,067	13,333	5,333

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.26 dengan menggunakan WP = 8 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 9,143 detik/kendaraan.

Tabel 5.27 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 9 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	400	1,500	6,000	0,900	3,600	22,500	13,500
4	400	0,818	3,273	0,368	1,473	16,364	7,364

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.27 dengan menggunakan WP = 9 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 13,500 detik/kendaraan.

Tabel 5.28 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 10 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	360	2,000	8,000	1,333	5,333	30,000	20,000
4	360	1,000	4,000	0,500	2,000	20,000	10,000

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.28 dengan menggunakan WP = 10 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 1 kendaraan dengan waktu tunggu selama 20,000 detik/kendaraan.

Tabel 5.29 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 11 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	327,273	2,750	11,000	2,017	8,067	41,250	30,250
4	327,273	1,222	4,889	0,672	2,689	24,444	13,444

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.29 dengan menggunakan WP = 11 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 2 kendaraan dengan waktu tunggu selama 30,250 detik/kendaraan.

Tabel 5.30 Perhitungan Antrian FIFO dengan Waktu Pelayanan (WP) 12 detik, $\lambda = 720$ kendaraan/jam

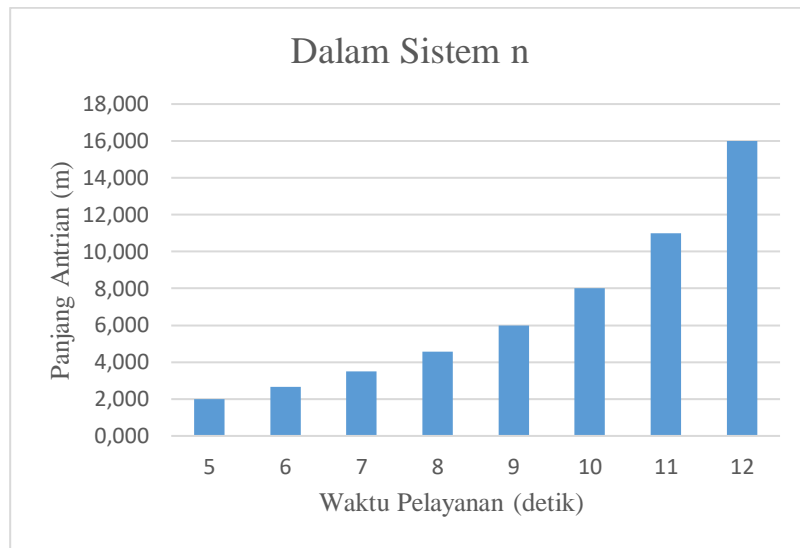
Jumlah pintu tol	kendaraan/jam (μ)	kendaraan (n)	Dalam meter	Kendaraan (q)	Dalam meter	detik (d)	detik (w)
3	300	4,000	16,000	3,200	12,800	60,000	48,000
4	300	1,500	6,000	0,900	3,600	30,000	18,000

(Sumber: Analisis Penulis, 2018)

Dari Tabel 5.30 dengan menggunakan WP = 12 detik didapat bahwa gardu tol masih dapat menampung kendaraan dengan antrian yaitu sebanyak 3 kendaraan dengan waktu tunggu selama 48,000 detik/kendaraan.

Dimana:

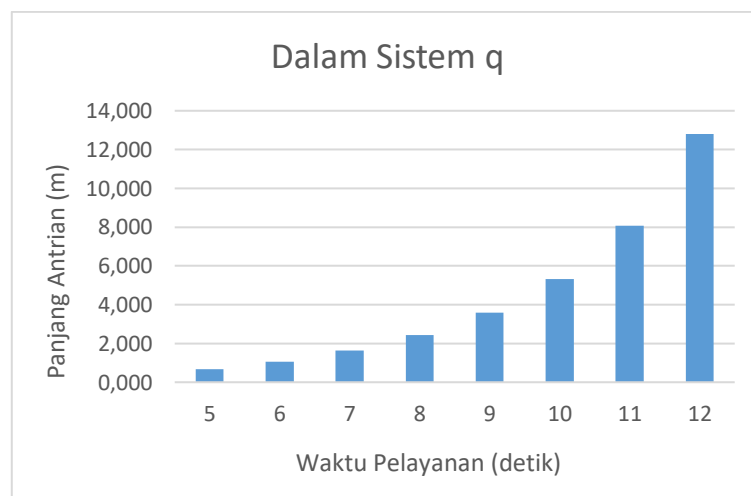
- \bar{n} = rata-rata jumlah kendaraan dalam sistem
- \bar{q} = rata-rata jumlah kendaraan dalam antrian
- \bar{d} = waktu rata-rata yang dipakai dalam sistem
- \bar{w} = waktu menunggu rata-rata dalam antrian
- $\bar{n} - \bar{q} = 1$
- $\bar{d} - \bar{w} = \text{Waktu Pelayanan (WP)}$
- 1 kendaraan = 4 meter



Gambar 5.7 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{n} (panjang antrian FIFO) pada gardu tol masuk

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

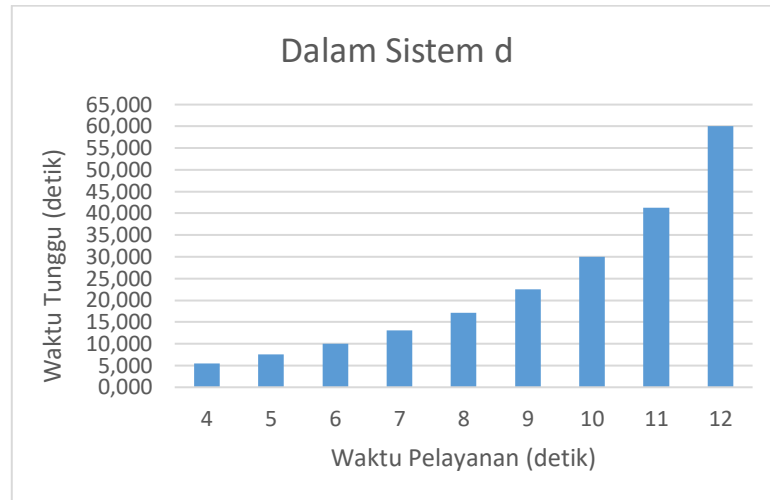
Dari Gambar 5.7 memperlihatkan semakin kecil waktu pelayanan yang digunakan maka panjang antrian \bar{n} juga akan semakin kecil, demikian juga sebaliknya apabila waktu pelayanan semakin besar maka akan terjadi antrian yang cukup panjang.



Gambar 5.8 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{q} (panjang antrian FIFO) pada gardu tol masuk

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

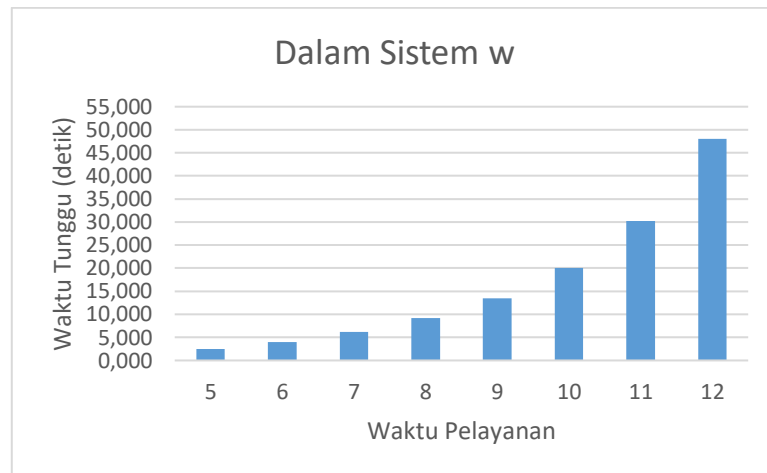
Dari Gambar 5.8 memperlihatkan semakin kecil waktu pelayanan yang digunakan maka panjang antrian \bar{q} juga akan semakin kecil, demikian juga sebaliknya apabila waktu pelayanan semakin besar maka akan terjadi antrian yang cukup panjang.



Gambar 5.9 Grafik Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{d} (panjang antrian FIFO) pada gardu tol masuk

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

Dari Gambar 5.9 memperlihatkan bahwa waktu tunggu \bar{d} akan semakin kecil apabila waktu pelayanan semakin cepat, demikian juga waktu tunggu akan semakin lama apabila waktu pelayanan akan semakin lama.



Gambar 5.10 Gambar Hubungan Waktu Pelayanan dengan \bar{w} (panjang antrian FIFO)

pada gardu tol masuk

(Sumber : Analisis penulis, 2018)

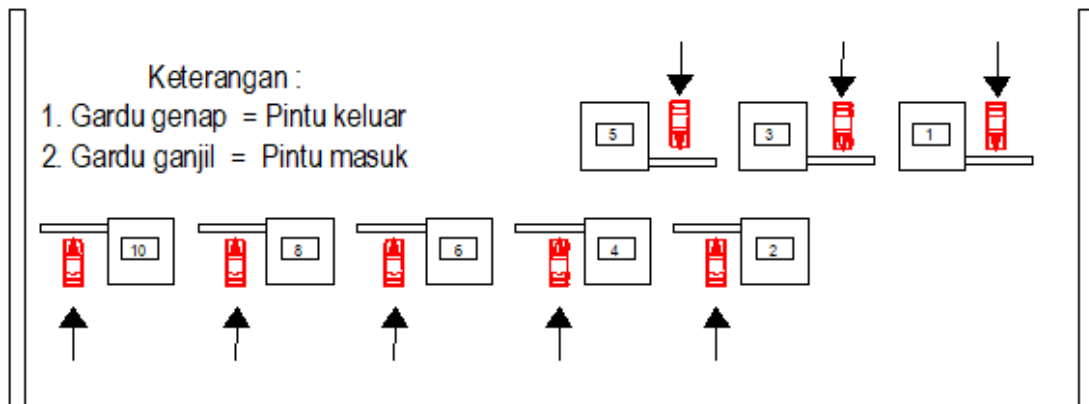
Dari Gambar 5.10 memperlihatkan bahwa waktu tunggu \bar{w} akan semakin kecil apabila waktu pelayanan semakin cepat, demikian juga waktu tunggu akan semakin lama apabila waktu pelayanan akan semakin lama.

Dari perhitungan antrian FIFO diatas didapat bahwa pada saat antrian pada gerbang tol Balaraja Barat pintu keluar, masih dapat menampung kendaraan apabila gardu yang dibuka yaitu 3 gardu.

5.4 Analisa Alternatif Kebijakan

Menurut peraturan yang berlaku sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/ PRT/ M/ 2014 tentang SPM Jalan Tol seperti yang dapat dilihat pada tabel 8 menyebutkan bahwa Gerbang Tol Balaraja Barat yang menggunakan Gardu Tol Otomatis (GTO) mensyaratkan maksimal waktu pelayanan

(WP) untuk Gardu Tol Otomatis (GTO) *exit* adalah 5 detik setiap kendaraan dan 4 detik setiap kendaraan untuk Gardu Tol Otomatis (GTO) *entrance*. Hasil perhitungan waktu pelayanan dengan jumlah gardu untuk pintu keluar empat gardu dan tiga gardu untuk pintu masuk, dapat dilihat bahwa rata-rata waktu pelayanannya pada Gardu Tol Otomatis Balaraja Barat (GTO) *exit* adalah 5,99 detik dan 4,94 detik pada Gardu Tol Otomatis (GTO) *entrance*. Waktu pelayanan tersebut tidak memenuhi Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol 2014.



Gambar 5.11 Gardu Tol Balaraja Barat setelah penambahan satu gardu

(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2018)

Untuk mengurangi waktu pelayanan agar menjadi waktu pelayanan yang sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/ PRT/ M/ 2014 tentang SPM Jalan Tol maka gerbang tol melakukan penambahan satu gardu *exit* dengan sistem buka tutup pada jam tertentu.

Tabel 5.31 Hasil Survey Lalu Lintas pada Gardu Tol Balaraja Barat pintu keluar

No.	No. Gardu	Jumlah Kendaraan/Jam					
		8	9	10	16	17	18
1	2	85	104	-	-	-	-
2	4	133	183	232	181	203	157
3	6	131	177	204	163	124	133
4	8	135	185	216	144	149	114
5	10	169	190	218	197	178	134
Total		653	839	870	685	654	538

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Tabel 5.32 Hasil Survey Lalu Lintas pada Gardu Tol Balaraja Barat pintu masuk

No.	No. Gardu	Jumlah Kendaraan/Jam					
		8	9	10	16	17	18
1	1	321	346	293	332	312	308
2	3	293	304	225	310	282	252
3	5	-	-	247	217	86	-
Total		614	650	765	859	680	560

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

5.4.1 Perhitungan Tingkat Kedatangan

1) Perhitungan Tingkat Kedatangan Gerbang Tol pintu keluar

Dari data hasil *survey arrival rate* pada gerbang tol Balaraja Barat, diketahui bahwa:

Perhitungan tingkat kedatangan

Tempat: Gerbang Tol Balaraja Barat

Tanggal: 18 Mei 2018

Tabel 5.33 Hasil Survey Jumlah Kendaraan perjam pada pintu keluar

NO	Jam (WIB)	Jumlah Kendaraan
1.	08.00-09.00	653
2.	09.00-10.00	839
3.	10.00-11.00	870
4.	16.00-17.00	685

No	Jam (WIB)	Jumlah Kendaraan
5.	17.00-18.00	654
6.	18.00-19.00	538
Total		4.239

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

2) Perhitungan Tingkat Kedatangan Gerbang Tol pintu masuk

Dari data hasil *survey arrival rate* pada gerbang tol Balaraja Barat, diketahui bahwa:

Perhitungan tingkat kedatangan

Tempat: Gerbang Tol Balaraja Barat

Tanggal: 18 Mei 2018

Tabel 5.34 Hasil Survey Jumlah Kendaraan perjam pada pintu masuk

NO	Jam (WIB)	Jumlah Kendaraan
1.	08.00-09.00	614
2.	09.00-10.00	650
3.	10.00-11.00	765
4.	16.00-17.00	859
5.	17.00-18.00	680
6.	18.00-19.00	560
Total		4.128

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Dari data diatas didapat bahwa pada pintu keluar (*exit*) *peak hour* terjadi pada jam **10.00 – 11.00** yaitu dengan jumlah produksi terbesar adalah **870** kendaraan/jam. Dan dari hasil survey didapat tingkat kedatangan (λ) yaitu sebanyak 707 kendaraan/jam. Pada pintu masuk (*entrance*) *peak hour* terjadi pada jam **16.00 – 17.00** yaitu dengan jumlah produksi terbesar adalah **859** kendaraan/jam. Dan dari hasil survey didapat tingkat kedatangan (λ) yaitu sebanyak 688 kendaraan/jam. Jumlah tingkat

kedatangan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ) memiliki persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

λ = Tingkat kedatangan rata-rata jumlah kendaraan yang hendak masuk antrian atau masih bergerak, didapat dari hasil survei

μ = Tingkat pelayanan

5.4.2 Perhitungan Waktu Pelayanan

1) Perhitungan Waktu Pelayanan Gerbang Tol pintu keluar

Dari data *service time* pada gerbang tol Balaraja Barat dengan 5 gardu (*exit*) diperoleh waktu transaksi rata – rata berikut :

$$\begin{aligned} \text{WP} &= \text{WP}(08.00) + \text{WP}(09.00) + \text{WP}(10.00) + \text{WP}(16.00) + \text{WP}(17.00) \\ &\quad + \text{WP}(18.00) \\ &= 6,12 + 5,18 + 5,25 + 5,14 + 4,65 + 5,63 \\ &= 31,96 \\ &= \frac{31,96}{6} \\ &= 5,33 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{WP} &= \frac{\text{WP (gardu 2)} + \text{WP (gardu 4)} + \text{WP (gardu 6)} + \text{WP (gardu 8)} + \text{WP (gardu 10)}}{5} \\ &= \frac{2,25 + 5,53 + 5,70 + 4,65 + 8,29}{5} \\ &= \frac{26,22}{5} \\ &= 5,24 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 5.35 Data Hasil Survey Waktu Pelayanan (WP) pintu keluar

NO. GARDU	WAKTU PELAYANAN (dtk)						\overline{WP}
	08.00	09.00	10.00	16.00	17.00	18.00	
2	7,14	6,35	-	-	-	-	2,25
4	6,12	5,18	5,25	5,14	4,65	5,63	5,33
6	7,24	3,33	7,24	5,35	5,29	5,75	5,70
8	3,96	4,37	4,55	6,02	5,29	3,73	4,65
10	8,16	8,39	9,14	6,82	8,86	8,35	8,29
Rata-rata Waktu Pelayanan							5,24

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Dengan waktu pelayanan yang diperoleh dari hasil survey dilapangan, perlu diperhitungkan juga kondisi ideal waktu pelayanan pada suatu gerbang tol agar tercapainya optimalisasi kinerja waktu pelayanan pada satu gerbang tol.

Kondisi ideal waktu pelayanan (WP) yang dibutuhkan pada suatu gerbang tol, diperhitungkan dari arus pergerakan terbesar (λ), maka waktu pelayanan yang ideal pada gerbang tol Balaraja Barat dapat diketahui, yaitu:

$$\lambda = 707 \text{ kendaraan/jam}$$

$$N = 5$$

$$\frac{707/5}{\mu}$$

$$\text{Diperoleh } \mu = 141$$

Jadi waktu pelayanan yang dibutuhkan adalah:

$$141 = \frac{3600}{WP}$$

$$WP = 25 \text{ detik/kendaraan}$$

Dari tingkat kedatangan (λ) = 707 kendaraan/jam, diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan untuk satu kendaraan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah 25

detik/kendaraan, sedangkan dari hasil survey diperoleh waktu pelayanan 5 detik/kendaraan.

2) Perhitungan Waktu Pelayanan Gerbang Tol pintu masuk

Dari data *service time* pada gerbang tol Balaraja Barat dengan 3 gardu (*entrance*) diperoleh waktu transaksi rata – rata berikut :

$$\begin{aligned}
 WP &= WP(08.00) + WP(09.00) + WP(10.00) + WP(16.00) + WP(17.00) + \\
 &WP(18.00) \\
 &= 4,47 + 4,92 + 4,71 + 5,20 + 5,63 + 5,22 \\
 &= 30,15 \text{ detik} \\
 \Sigma WP &= \frac{WP (\text{gardu 1}) + WP (\text{gardu 3}) + WP (\text{gardu 5})}{3} \\
 &= \frac{5,20 + 5,19 + 2,36}{3} \\
 &= \frac{12,57}{3} \\
 &= 4,19 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.36 Data Hasil Survey Waktu Pelayanan (WP) pintu masuk

NO. GARDU	WAKTU PELAYANAN (dtk)						\overline{WP}
	08.00	09.00	10.00	16.00	17.00	18.00	
1	4,47	4,92	4,71	5,20	5,63	5,22	5,02
3	5,00	5,37	4,88	4,96	5,43	5,47	5,19
5	-	-	4,08	5,45	4,61	-	2,36
Rata-rata Waktu Pelayanan							4,19

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Dengan waktu pelayanan yang diperoleh dari hasil survey dilapangan, perlu diperhitungkan juga kondisi ideal waktu pelayanan pada suatu gerbang tol agar tercapainya optimalisasi kinerja waktu pelayanan pada satu gerbang tol.

Kondisi ideal waktu pelayanan (WP) yang dibutuhkan pada suatu gerbang tol, diperhitungkan dari arus pergerakan terbesar (λ), maka waktu pelayanan yang ideal pada gerbang tol Balaraja Barat dapat diketahui, yaitu:

$$\lambda = 688 \text{ kendaraan/jam}$$

$$N = 3$$

$$\frac{688/3}{\mu}$$

Diperoleh $\mu = 229$

Jadi waktu pelayanan yang dibutuhkan adalah:

$$229 = \frac{3600}{\text{WP}}$$

WP = 15 detik/kendaraan

Dari tingkat kedatangan (λ) = 688 kendaraan/jam, diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan untuk satu kendaraan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah 15 detik/kendaraan, sedangkan dari hasil survey diperoleh waktu pelayanan 4 detik/kendaraan.

Dari perhitungan di atas di menghasilkan waktu pelayanan (WP) Gardu Tol Otomatis (GTO) *exit* adalah 5,24 detik setiap kendaraan dan 4,19 detik setiap kendaraan untuk Gardu Tol Otomatis (GTO) *entrance*.

Tabel 5.37 Perbandingan Waktu Pelayanan

Pintu	Waktu Pelayanan Gardu sebelum penerapan <i>e-Toll</i>	Waktu Pelayanan Gardu sesudah penerapan <i>e-Toll</i>
<i>Exit</i>	5,99	5,24
<i>Entrance</i>	4,94	4,19

(Sumber : Hasil Survey, 2018)

Dari Tabel 5.31 dapat disimpulkan, dengan penambahan satu gardu *exit* dengan sistem buka tutup pada jam tertentu, maka waktu pelayanan dapat dikurangi sehingga waktu pelayanan sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/PRT/ M/ 2014 tentang SPM Jalan Tol yang dapat dilihat pada tabel 5.7.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil survei yang dilakukan pada hari Jumat 18 Mei 2018 pukul 08.00 – 11.00 WIB dan pukul 16.00-19.00 WIB pada gardu keluar dan gardu masuk belum sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/ PRT/ M/ 2014 tentang SPM Jalan Tol sebesar 5 detik untuk gardu keluar dan 4 detik untuk gardu masuk . Waktu pelayanan rata-rata yang didapatkan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah gardu keluar 5,99 detik dan gardu masuk 4,94 detik.
2. Dari hasil perhitungan menggunakan disiplin antrian FIFO (*First in first out*) didapatkan panjang antrian sebagai berikut :
 - a. Gardu keluar dengan menggunakan waktu pelayanan (WP) 6 detik sampai 13 detik secara berturut-turut sebanyak 1 kendaraan, 14 sampai 15 detik sebanyak 2 kendaraan, dan 16 detik sebanyak 3 kendaraan. Jumlah antrian sesuai dengan standar pelayanan minimum jalan tol 2014 yaitu kurang dari 10 kendaraan.
 - b. Gardu masuk dengan menggunakan waktu pelayanan (WP) 5 detik sampai 9 detik sebanyak 1 kendaraan, 10 detik sebanyak 2 kendaraan, 11 detik sebanyak 3 kendaraan, dan 12 detik sebanyak 4 kendaraan. Jumlah antrian

sesuai dengan standar pelayanan minimum jalan tol 2014 yaitu kurang dari 10 kendaraan.

3. Berdasarkan hasil analisis penulis, solusi untuk mengurangi waktu pelayanan pada gerbang tol Balaraja Barat adalah menggunakan kebijakan penambahan pintu tol dengan sistem gardu buka tutup pada jam tertentu. Hasil waktu pelayanan sebelum ditambahkan gardu tol, pada pintu *exit* sebesar 5,99 detik dan pintu *entrance* sebesar 4,94 detik. Setelah ditambahkan satu gardu tol, waktu pelayanan menjadi berkurang yaitu pintu *exit* sebesar 5,24 detik dan pintu *entrance* sebesar 4,19 detik maka waktu pelayanan menjadi sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/ PRT/ M/ 2014 tentang SPM Jalan Tol yaitu pintu *exit* sebesar 5 detik dan pintu *entrance* sebesar 4 detik.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan kinerja gerbang tol Balaraja Barat adalah sebagai berikut :

1. Jika gerbang tol Balaraja Barat sudah melampaui kapasitas yang ada saat ini, maka disarankan penambahan jumlah lajur.
2. Untuk dapat mengurangi waktu pelayanan kendaraan maka harus dilakukan perbaikan pada pelayanan gardu, baik secara kuantitatif maupun teknologi dapat membantu, hal-hal yang dapat dilakukan pengelola untuk mengurangi waktu pelayanan adalah sebagai berikut:
 - a) Sosialisasi pentingnya pengemudi memeriksa dan memastikan saldo *e-Toll* sebelum memasuki gerbang tol.
 - b) Pelatihan-pelatihan untuk operator gardu tol dalam hal perbaikan pelayanan.

- c) Perbaikan pada mesin gardu *e-Toll* agar pengemudi tidak mengalami kesulitan bertransaksi dikarenakan kartu *e-Toll* yang sulit terdeteksi oleh mesin *e-Toll*.
- 3. Pembuatan lampu lalu lintas pada simpang menuju gerbang tol Balaraja Barat.
- 4. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk membahas kapasitas gerbang tol dan perencanaan untuk 5 tahun kedepan.
- 5. Penambahan waktu survei dan jumlah *surveyor*, untuk mempermudah dan menghindari adanya *human error* dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

I. Buku

- C.Jotin Khisty & B. Kent Lall. 2003. *Dasar teori antrian untuk kehidupan nyata*. Yogyakarta:Andi
- Departemen Pekerjaan Umum. 2014. *Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol*. Jakarta:Menteri Pekerjaan Umum
- Fidel Miro MStr., 2005, *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*, jilid 1 Ed.3. Jakarta: Erlangga.
- Morlok, Edward K . 1988. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi* . Jakarta:Erlangga.

II. Serial

- Ali Nur and Ferdi,David. 2012. *Studi Antrian di Gerbang Tol Tamalanrea seksi IV* (online). Vol.6 <http://journal.unhas.ac.id> diakses 25 Maret 2018
- Amalia, Gita Putri. 2017. *Efektivitas Elektronik Tol (etoll)*. PT. Jasa Marga Surabaya. (Online). <http://sipil.ft.uns.ac.id> diakses 12 April 2018
- Naibaho, Marolop. 2017. *Evaluasi Kinerja dan Pelayanan Gerbang Tol Cilegon Timur*. (Online). <http://jurnal.untirta.ac.id> diakses 12 April 2018
- Winarsih, Neneng. 2013. *Analisa Kapasitas Gerbang Tol Karawang Barat*. (Online). <http://ejournal.gunadarma.ac.id> diakses 17 April 2018
- Sitanggang, Friska. 2011. *Analisis Kinerja Gerbang Tol Pasteur di PT. Jasa Marga (PERSERO).Tbk* (Online). <http://ejournal.undiksha.ac.id> diakses 19 April 2018
- Suryawan, Kadek. 2015. *Analisis Kapasitas dan Waktu Pelayanan Pada Gerbang Tol Nusa Dua, Badung Bali*. (Online). <http://ejournal.undiksha.ac.id> diakses 20 April 2018

LAMPIRAN 1.

Administrasi Sidang Akhir



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FALKUTAS TEKNIK

Jl. Jend. Sudirman KM.3 Cilegon 42435 Ph.(0254) 395502 – Fax (0254) 395502

FORM PERSETUJUAN TANGGAL SIDANG

NAMA : NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM : 3336140247
JURUSAN : T.SIPIL
RENCANA SIDANG : ~~SEMINAR KP/SEMINAR PROPOSAL/SEMINAR~~
~~HASIL/SIDANG AKHIR~~
WAKTU SIDANG :
- HARI : SELASA .
- TANGGAL : 5 JUNI 2018
- JAM : 10.00 – Selesai

NO	NAMA DOSEN	PEMBIMBING	PENGUJI	TTD
1.	DWI ESTI INTARI, M.Sc	I		Tgl: Paraf:
2.	BAEHAKI, ST., M.Eng	<u>II</u>		Tgl: Paraf:
3.	HENDRIAN BUDI BAGUS KUNCORO, ST., M.Eng		I	Tgl: Paraf:
4.	WOELANDARI FATMAH, ST., MT		<u>II</u>	Tgl: Paraf:

Cilegon, 4 JUNI 2018

Coordinator TA,

Baehaki, ST., M.Eng

NIP. 198705082015041001

*coret yang tidak perlu



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336 140 247
Materi : Evaluasi Pelayanan (Etoll) Gerbang Tol (GTO) Balaraja Barat.

No	Tanggal Asistensi	Materi Asistensi	Paraf
	13/4/2018.	<ul style="list-style-type: none">- Pembacaan Latar Belakang.- Analisis Tata Letak Sub tema Bab I.- Temukan bagian-bagian lokasi penelitian- Metode penelitian<ul style="list-style-type: none">* Proses penelitian (waktu, sumber, dll)* Kebaruan Data* dll.- Landasan teori disesuaikan dengan kebaruan.- Daftar pustaka.- Kesimpulan.	

Dosen Pembimbing

Dwi Esti Intari, ST., M.Sc.

NIP. 198601242014042001



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336 140 247
Materi : Evaluasi Pelayanan Gerbang Tol Otomatis pada Gerbang
Tol Balaraja Barat

No	Tanggal Asistensi	Materi Asistensi	Paraf
	2/5/2019	Ac. Seminar proposal.	

Dosen Pembimbing

Dwi Esti Intari, ST., M.Sc.

NIP. 198601242014042001



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336 140 247
**Materi : Evaluasi Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan
Transaksi Elektronik (Etoll) pada Gerbang Tol Balaraja
Barat**

No	Tanggal Asistensi	Materi Asistensi	Paraf
1.	18 Mei 2018	- Maksimal 15 halaman - Perbaiki penulisan	
2.	22 Mei 2018	- Rumusan masalah, tujuan, dan manfaat harus berkesinambungan	
3.	25 Mei 2018	- Perbaiki studi pustaka	
4.	28 MEI 2018	Acc Sen pin ! B	

Dosen Pembimbing

Baehaki, ST., Eng

NIP. 198705082015041001



SURAT PERMOHONAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Nadia Lestari Tumanggor
Nomor Mahasiswa : 3336140247
Alamat Mahasiswa : Perumahan Taman Adiyasa Blok A 3 No.15 rt/rw 005/005 Kel.
Cikasungka Kec. Solear Kab. Tangerang
Dosen Pembimbing : Dwi Esti Intari , ST., M.Sc

dengan prestasi studi IPK 3,15 sampai dengan tanggal: 31 Mei 2018 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan seminar proposal skripsi.

Cilegon, 04 Juni 2018

Pemohon

Nadia Lestari Tumanggor

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Draf proposal telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Dicopy sebanyak 4 eksemplar masing-masing untuk pembimbing dan penguji	
2.	Naskah seminar telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Dicopy sebanyak 10-15 eksemplar untuk peserta sidang	
3.	Berita Acara Seminar Proposal (Smp-02)	
4.	Lembar saran & masukan (Smp-03)	
5.	Daftar hadir dosen (Smp-04)	
6.	Daftar hadir peserta seminar (Smp-05)	

Seminar tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Cilegon, 04 Juni 2018

Koord Skripsi,

Baehaki, ST., M.Eng

NIP. 198705082015041001.

Dibuat rangkap 2 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-02

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL UNTIRTA

Pada hari ini Jumat tanggal enam belas bulan Maret tahun dua ribu enambelas, telah dilaksanakan Seminar Proposal Skripsi dari mahasiswa/mahasiswi, yaitu :

Nama : Nadia Lestari tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (etoll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat
Dosen pembimbing I : Dwi Esti Intari, M.Sc
Dosen pembimbing II: Baehaki, ST., M.Eng
Dosen Penguji I : Hendrian Budi Bagus Kuncoro, ST., M.Eng
Dosen Penguji II : Woelandari Fathonah

Dari Seminar Proposal Skripsi ini dinyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan MEMENUHI PERSYARATAN / TIDAK MEMENUHI PERSYARATAN untuk melanjutkan Penelitian (Skripsi) *)

Demikian Berita Acara ini dibuat dan selanjutnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 05 Juni 2018

Dosen Penguji I

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng
NIDN. 0027058904

Dosen Penguji II

Woelandari Fathonah, S.T., MT

Dosen Pembimbing I

Dwi Esti Intari, M.Sc
NIP. 198601242014042001

Dosen Pembimbing II

Baehaki, ST., M.Eng
NIP. 198705082015041001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

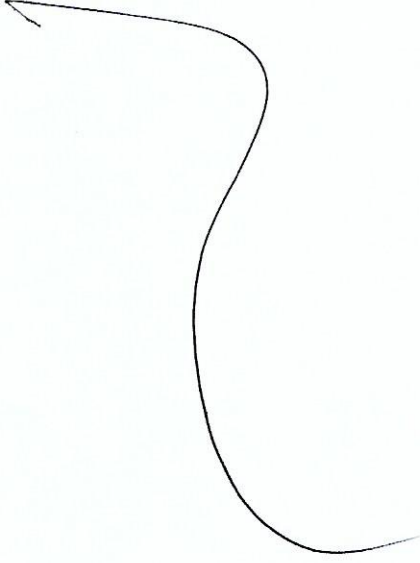
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

SARAN / MASUKAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Selasa / 05 Juni 2018 Waktu : 10.00 - Selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan
Transaksi Elektronik (etoll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<p>Lampirkan ke penelitian . . .</p> 	

Cilegon, 05 Juni 2018
Dosen Pembimbing I

Dwi Esti Intari, M.Sc
NIP. 198601242014042001



SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Selasa / 05 Juni 2018 Waktu : 10.00 - Selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan
Transaksi Elektronik (etoll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		check pedoman penulisan proposal / laporan skripsi . unt. cover dan isi . (size font , paragraf dll.) . iskrah asing format italic.	
2.		flow chart diperbaiki	
3.		daftar pustaka diperbaiki	

Cilegon, 05 Juni 2018
Dosen Penguji I

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, ST., M.Eng

NIDN. 201601042075

0027058909.



SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Selasa / 05 Juni 2018 Waktu : 10.00 - Selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan
Transaksi Elektronik (etoll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		Cover	
2.		Tata tulis	
3.		latar belakang	
4.		Referensi Penelitian	
5.		Flowchart Positioning	
6.		Data LTR → Data Primer	
7.		Flowchart Penelitian	

Cilegon, 05 Juni 2018
Dosen Penguji II

Woelandari Fathonah, ST., MT



DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Selasa/ 05 Juni 2018
Waktu : 10.00 - Selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan
Transaksi Elektronik (etoll) pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Dwi Esti Intari, M.Sc	NIP. 198601242014042001	1.
2.	Bahaki, ST., M.Eng	NIP. 198705082015041001	2.
3.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro, ST., M.Eng	NIDN. 201601042075 0027058904 .	3.
4.	Woelandari Fathonah, ST., MT		4.

Cilegon, 05 Juni 2018
Koord. Skripsi

Bahaki, ST., M.Eng
NIP.198705082015041001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-05

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Selasa/ 05 Juni 2018
Waktu : 10.00 - Selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (etoll) pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	NAMA	NPM	TANDA-TANGAN	KET.
1.	Wahyu Feronika	3336140368	1.	
2.	M. Mauludin	3336140237	2.	
3.	Delarosa Nabila	3336140274	3.	
4.	Kevin Anugrah W	3336142103	4.	
5.	Chairil Fajar Ramadhan	3336141663	5.	
6.	Farzal Septihadi	3336140599	6.	
7.	Fariz Syafaat A.	3336140400	7.	
8.	Ero Prabhawa Mahardika	3336140256	8.	
9.	Nadiana Ulfah	3336141315	9.	
10.	Reika Cindy Andita	3336141870	10.	
11.	Mahfudoh	3336140635	11.	
12.	MARCO U.S.	3336140880	12.	
13.	M. Rizqi Agisna	3336150082	13.	
14.	Irfan Supranto	3336141029	14.	
15.			15.	
16.			16.	

Cilegon, 05 Juni 2018

Koord. Skripsi

Baehaki, ST., M.Eng

NIP.198705082015041001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FALKUTAS TEKNIK

Jl. Jend. Sudirman KM.3 Cilegon 42435 Ph.(0254) 395502 – Fax (0254) 395502

FORM PERSETUJUAN TANGGAL SIDANG

NAMA : NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM : 3336140247
JURUSAN : T.SIPIL
RENCANA SIDANG : ~~SEMINAR KP/SEMINAR PROPOSAL/SEMINAR~~
HASIL/SIDANG AKHIR
WAKTU SIDANG :
- HARI : Senin
- TANGGAL : 10 Desember 2018
- JAM : 10.00

NO	NAMA DOSEN	PEMBIMBING	PENGUJI	TTD
1.	Dwi Esti Intari, M.Sc	I		Tgl: Paraf:
2.	Baehaki, S.T.,M.Eng	II		Tgl: Paraf:
3.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng		I	Tgl: Paraf:
4.	Woelandari Fathonah, S.T., M.T.		II	Tgl: Paraf:

Cilegon, 30 November 2018

Koordinator Skripsi,

Baehaki, S.T., M.Eng.

NIP. 198705082015041001

*coret yang tidak perlu



SURAT PERMOHONAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Nadia Lestari Tumanggor
Nomor Mahasiswa : 3336140247
Alamat Mahasiswa : Jl. Tekukur No.6 Krakatau Ria
Dosen Pembimbing : Dwi Esti Intari M.Sc.

dengan prestasi studi IPK 3.21 sampai dengan tanggal: 5 Desember 2018 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan seminar hasil skripsi.

D = X
E = X

Cilegon, 5 Desember 2018

Remohon,

Nadia Lestari Tumanggor

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Draf hasil telah disetujui Dosen Pembimbing Dicopy sebanyak 4 eksemplar masing-masing untuk pembimbing dan penguji	- ✓ -
2.	Naskah seminar telah disetujui Dosen Pembimbing Dicopy sebanyak 10-15 eksemplar untuk peserta sidang	S
3.	Berita Acara Seminar Hasil (Hsl-02)	
4.	Lembar saran & masukan Semhas (Hsl-03)	
5.	Daftar hadir dosen (Hsl-04)	
6.	Daftar hadir peserta seminar (Hsl-05)	
7.	Telah mengikuti seminar mahasiswa minimum lima kali (Hsl-06)	

Seminar tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

TOTRI M. 400

Cilegon, 5 Desember 2018

Koord. Skripsi,

Baehaki, ST., M.Eng

NIP. 19870508 201504 1001.

Dibuat rangkap 2 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-02

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL UNTIRTA

Pada hari ini Senin tanggal sepuluh bulan Desember tahun dua ribu delapan belas, telah dilaksanakan Seminar Hasil Skripsi dari mahasiswa/mahasiswi, yaitu :

Nama : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Menggunakan Transaksi Elektronik (*e-Toll*) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

Dosen pembimbing I : Dwi Esti Intari S.T.,M.Sc

Dosen pembimbing II: Baehaki, S.T.,M.Eng

Dosen Penguji I : Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng,

Dosen Penguji II : Woelandari Fathonah, S.T., M.T.

Dari Seminar Hasil Skripsi ini dinyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan MEMENUHI PERSYARATAN / TIDAK MEMENUHI PERSYARATAN untuk melanjutkan ke Sidang Akhir *)

Demikian Berita Acara ini dibuat dan selanjutnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 10 Desember 2018

Dosen Penguji I

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng
NIDN. 0027058904

Dosen Penguji II

Woelandari Fathonah S.T., M.T
NIDN. 0029129002

Dosen Pembimbing I

Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc
NIP. 198601242014042001

Dosen Pembimbing II

Baehaki S.T., M.Eng
NIP. 198705082015041001

Ket : *) coret yang tidak perlu
CC : Arsip



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : ~~SENIN~~ / 10 Desember 2018 Waktu:
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : ~~E~~ Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan
Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol
Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
	41.	lengkapi Nama setiap tabel yang di munculkan.	
	42.	lengkapi nama / alasan memilih antrian FIFO.	
	32.	Gunakan kalimat yang tepat.	


Cilegon, 10 Desember 2018
Dosen Pembimbing I

Dwi Esti Intari, M.Sc
NIP. 198601242014042001



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : *Senin / 10* Desember 2018 Waktu :
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan
Menggunakan Transaksi Elektronik (*e-Toll*) Pada Gerbang Tol
Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<ul style="list-style-type: none">- Gunakan pedoman terbaru- kesimpulan utama di pte-sta pl para tujuan penelitian.- Solusi pemecahannya belum di bahas atau dicantumkan di kesimpulan ..- Banyak belasan ya! 	

Cilegon, ¹⁰ November 2018
Dosen Pembimbing II

Baehaki, S.T.M.Eng

NIDN. 198108222006041001




**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : SENIN/10 Desember 2018 Waktu :
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		Format penulisan mengacu pd pedoman terbaru.	
2.		penyajian abstrak diperbaiki, hindari penggunaan kata "yang" terlalu banyak. unt. bahasa asing disesuaikan.	
3.		Flowchart diperbaiki.	
4.		pembahasan di buat jangan hanya penam- pilan hasil saja, tp dibahas.	

Cilegon, 10 Desember 2018
Dosen Penguji I


Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIDN. 0027058904



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : SENIN / 10 Desember 2018 Waktu : -
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		Format penulisan	
2.		Penjelasan tabel dan grafik	
3.		Kesru sistem n, d, a, w ?	
4.		Gambar Garis & perbaikan	

Cilegon, 10 Desember 2018
Dosen Penguji II


Woelandari Fathonah S.T.,M.T.
NIDN: 0029129002



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

Hsl-03

SARAN / MASUKAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Hari/Tgl : / Januari 2019 Waktu : -
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		All yang Akhir 14/01/2019.	

Cilegon, Januari 2019

Dosen Penguji II

Woelandari Fathonah S.T., M.T.

NIDN. 0029129002



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : / januari 2019 Waktu :
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan
Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol
Balaraja Barat

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		ACT sedang Akhir 15/19 . [Signature]	

Cilegon, Januari 2019
Dosen Penguji I

[Signature]

Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIDN. 0027058906



DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL SKRIPSI

Hari/Tgl : Senin 10 Desember 2018
Waktu : 10.00 - selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	NAMA	NIP/NIDN	TANDA-TANGAN
1.	Dwi Esti Intari, M.Sc	197305062006042001	1.
2.	Baehaki, S.T., M.Eng	198108222006041001	2.
3.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng	0027058904	3.
4.	Woelandari Fathonah, S.T., M.T.	0029129002	4.

Cilegon, 10 Desember 2018
Koord. Skripsi

Baehaki, S.T., M.Eng
NIP.198705082015041001



DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL SKRIPSI

Hari/Tgl : Senin/ 10 Desember 2018
Waktu : 10.00 - Selesai
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol Dengan Menggunakan Transaksi Elektronik (e-Toll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	NAMA	NPM	TANDA-TANGAN	KET.
1.	Ero Pradhara Mahardika	3336140256	1.	
2.	Yohanes Gilbert R.	3336141221	2.	
3.	Siti Kholidah Najiyatunnisa	3336141335	3.	
4.	MARCO Vega	141188	4.	
5.	Prastyoni	3336140212	5.	
6.	Nadiana Ulfah	3336141315	6.	
7.	Delarosa Nabila	3336140224	7.	
8.	FADHILAH ARAH	3336141229	8.	
9.	NURKUMALASARI	3336140444	9.	
10.	Fika Garin Fauza	3336140441	10.	
11.	Mahfudoh	3336140635	11.	
12.	Wahyu Feronika	3336140368	12.	
13.	Puspa Dahlia	3336141739	13.	
14.			14.	
15.			15.	
16.			16.	

Cilegon, 10 Desember 2018

Koord. Skripsi

Baehaki, ST., M.Eng

NIP.198705082015041001



BUKTI KEHADIRAN TELAH MENGIKUTI SEMINAR

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 3336140247

SEMINAR YANG PERNAH DIIKUTI

NO	JUDUL	Mahasiswa	Paraf ¹
1	Analisis Pengaruh Penggunaan e-Toll Terhadap Tingkat Pelayanan Gerbang Tol Merak	Ita Rosita	
2	Analisis Karakteristik dan Kepuasan Pengguna Jasa Layanan Angkutan Pemandu Moda (Studi Kasus: Bus DAMRI Jurusan Bandara Soekarno Hatta-Stasiun Gambir)	Della Rosa Nabila	
3	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Yasmin Kota Bogor	Cacu Najmudin	
4	Analisis Kinerja Bundaran Tak Bersinyal (Studi Kasus Bundaran Pamulang Kota Tangerang Selatan,Banten)	Syafira Ulfah	
5	Analisis Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Nasional (Studi Kasus : jl. Raya Serang Km.10-Jl.Raya Serang Km. 21,5 Kab.Tangerang)	Margo tri Utomo	
6	Analisis Pengaruh Aktivitas Gerbang Tol Ciujung Bnaten Terhadap Simpang Tiga Tak Bersinyal	Pipit Fitriyah	

¹ paraf pembimbing 1 skripsi



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Gunakan tata tulis terbaru		
2.	Gunakan Bahasa yang baku pada Flowchart	4	42

Cilegon, 14 Januari 2019
Dosen Pembimbing I

Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc.
NIP. 1986001242014042001



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Perbaiki Kesimpulan	6	79
2.	Gunakan tata tulis terbaru		
3.	<i>Ace selanjutnya</i>		

Cilegon, 14 Januari 2019
Dosen Pembimbing II

Baehaki, S.T., M.Eng.

NIP. 198705082015041001



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Rapihkan tabel agar tidak terpotong	5	54
2.	Gunakan tata tulis terbaru		
3.	Gunakan Bahasa baku pada intisari		vi
4.	Perbaiki diagram alur penelitian	4	42

Atc Sidang Akhsr
15/1/19

Cilegon, 10 Januari 2019
Dosen Penguji I

Hendrian Budi Bagus Kuncoro
Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIDN. 0027058906



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-07


Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Gunakan tata tulis terbaru		
2.	Perbaiki gambar	5	45
3.	Perbaiki Flowchart Positioning penelitian	2	11

Cilegon, 10 Januari 2019
Dosen Penguji II


Woelandari Fathonah, S.T., M.T.
NIDN/ 0029129002






KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FALKUTAS TEKNIK

Jl. Jend. Sudirman KM.3 Cilegon 42435 Ph.(0254) 395502 – Fax (0254) 395502

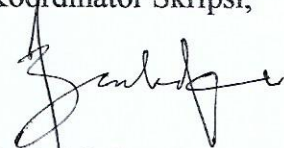
FORM PERSETUJUAN TANGGAL SIDANG

NAMA : NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM : 3336140247
JURUSAN : T.SIPIL
RENCANA SIDANG : ~~SEMINAR KP/SEMINAR PROPOSAL/SEMINAR~~
~~HASIL/SIDANG AKHIR~~
WAKTU SIDANG :
- HARI : JUMAT
- TANGGAL : 25 JANUARI 2019
- JAM : 15.00 - Selesai

NO	NAMA DOSEN	PEMBIMBING	PENGUJI	TTD
1.	Dwi Esti Intari,S.T., M.Sc			Tgl: Paraf:
2.	Baehaki, S.T.,M.Eng			Tgl: Paraf: 
3.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng			Tgl: Paraf: 
4.	Woelandari Fathonah, S.T., M.T.			Tgl: Paraf: 

Cilegon 25 Januari 2019

Koordinator Skripsi,



Baehaki, S.T., M.Eng.

NIP. 198705082015041001

*coret yang tidak perlu

Biodata Mahasiswa

NAMA : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 NIM : 3336140247
 Tempat/Tanggal Lahir : Tangerang / 04 Juni 1996
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : PROTESTAN
 Alamat Email : nadialestarit4696@gmail.com
 No. Handphone : 081310709246
 Alamat : Perumahan Taman Adiyasa Blok A 3 No.15 Rt/Rw 005/005 Kel. Cikasungka Kec. Solear Kab. Tangerang
 Fakultas : Teknik
 Program Studi : Teknik Sipil
 Jumlah SKS : 139 SKS
 IPK : 3.15
 Angkatan : 2014



Riwayat Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri Cikuya II
 SLTP : SMP Negeri 2 Solear
 SLTA : SMA Negeri 1 Kabupaten Tangerang

Pendidikan Khusus/Pelatihan

Tidak ada Data

Data Keluarga

Nama Ayah : Besli Tumanggor
 No. Handphone Ayah : 081314148939
 Nama Ibu : Lasmaria Marbun
 No. Handphone Ibu : 082110424705
 Jumlah Kakak : 0
 Jumlah Adik : 4
 Alamat Orang Tua : Perumahan Taman Adiyasa Blok A 3 No.15 Rt/Rw 005/005 Kel. Cikasungka Kec. Solear Kab. Tangerang
 Kantor Orang Tua : PT. PAGAR BATU LESTARI
 Alamat Kantor Orang Tua : Jl. Pemadam Kebakaran, No.3, Jakarta, 14130, RT.13/RW.1, West Semper, Cilincing, North Jakarta City,

Prestasi Terbaik Pribadi

Tidak ada Data

Riwayat Organisasi

1. Anggota HIMPUNAN MAHASISWA SIPIL UNTIRTA Anggota CERIC (Civil Engineering Research Innovation Club)

Riwayat Kepanitiaan

Tidak ada Data

Kompetensi yang dikuasai

Tidak ada Data

Dengan ini saya menyatakan bahwa data yang saya isikan benar dan akan dijadikan referensi dalam pengisian Ijazah & Transkrip Akhir Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Cilegon, 11 Januari 2019
Mahasiswa,

TRANSKRIP AKADEMIK

ACADEMIC TRANSCRIPT

Sementara

Nama Mahasiswa : **NADIA LESTARI TUMANGGOR**
 Name of Students
 Tempat, Tanggal Lahir : Tangerang, 04 Juni 1996
 Place, Date of Birth
 Nomor Register : 3336140247
 Student Reg. No.

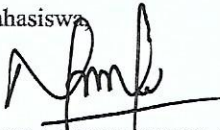
Fakultas : **TEKNIK**
 Faculty
 Program Studi : **TEKNIK SIPIL**
 Study Program
 Tanggal Cetak : 11 Januari 2019
 Date of Print

NO.	MATA KULIAH	KODE	PRESTASI			
			HM	AM	SKS	M
1	Bahasa Indonesia/Indonesian	UNI614105	A	4.0	2	8.0
2	Fisika Dasar I/Elementary Physics I	TEK614103	B	3.0	2	6.0
3	Ilmu Bahan/Materials Science	TSP614101	B	3.0	2	6.0
4	Kalkulus I/calculus I	TEK614101	C	2.0	3	6.0
5	Kimia Dasar/Basic Chemistry	TEK614107	A	4.0	2	8.0
6	Menggambar Teknik Sipil/Civil Engineering Drawing Laboratory	TSP614105	A	4.0	2	8.0
7	Pendidikan Agama I/religious education I	UNI614101	A	4.0	2	8.0
8	Pendidikan Pancasila/Pancasila Education	UNI614103	A	4.0	2	8.0
9	Praktikum Fisika Dasar/Basic Physics Laboratory	TEK614105	B	3.0	1	3.0
10	Statistik Teknik sipil/Civil Engineering Statistics	TSP614103	B	3.0	2	6.0
11	Bahasa Inggris/English	UNI614106	B	3.0	2	6.0
12	Fisika Dasar II/Elementary Physics II	TEK614104	C	2.0	2	4.0
13	Ilmu Ukur Tanah/Land Surveying	TSP614102	B	3.0	2	6.0
14	Kalkulus II/calculus II	TEK614102	C+	2.5	3	7.5
15	Konstruksi Bangunan I/Building Construction I	TSP614106	A	4.0	2	8.0
16	Mekanika Struktur I/Structural Mechanics I	TSP614104	B	3.0	3	9.0
17	Pendidikan Agama II/religious education II	UNI614102	A	4.0	2	8.0
18	Pendidikan Kewarganegaraan/Civic Education	UNI614104	A	4.0	2	8.0
19	Praktikum Gambar Teknik/Civil Engineering Drawing Laboratory	TSP614110	B	3.0	1	3.0
20	Praktikum Ilmu Ukur Tanah/Land Surveying Laboratory	TSP614108	B	3.0	1	3.0
21	Dasar-dasar Transportasi/Basic Transportation	TSP614205	B	3.0	2	6.0
22	Hidrologi/Hydrology	TSP614207	B	3.0	2	6.0
23	Kalkulus III/calculus III	TSP614201	C	2.0	2	4.0
24	Konstruksi Bangunan II/Building Construction II	TSP614211	A	4.0	2	8.0
25	Mekanika Fluida dan Hidrolika/Fluid Mechanics and Hydraulics	TSP614215	B	3.0	2	6.0
26	Mekanika Struktur II/Structural Mechanics II	TSP614209	B	3.0	3	9.0
27	Mekanika Tanah I/Soil Mechanics I	TSP614213	B	3.0	2	6.0
28	Praktikum Hidrolika/Hydraulics Laboratory	TSP614219	B	3.0	1	3.0
29	Praktikum Ilmu bahan/Materials Science Laboratory	TSP614217	B	3.0	1	3.0
30	Teknologi Beton/concrete technology	TSP614203	A	4.0	2	8.0
31	Drainase & Sanitasi Lingkungan/Drainage & environmental sanitation	TSP614218	B	3.0	2	6.0
32	Irigasi dan Bangunan Air/Irrigation and Hydraulic Structure	TSP614216	B	3.0	2	6.0
33	Kalkulus IV/calculus IV	TSP614202	B	3.0	2	6.0
34	Lapangan Terbang/Airport	TSP614208	B	3.0	2	6.0
35	Mekanika Struktur III/Structural Mechanics III	TSP614210	A	4.0	3	12.0
36	Mekanika Tanah II/Soil Mechanics II	TSP614214	C	2.0	2	4.0
37	Metode Numerik/Numerical Method	TSP614206	A-	3.8	2	7.5
38	Praktikum Mekanika Tanah/Soil Mechanics Laboratory	TSP614220	B	3.0	1	3.0
39	Struktur Beton I/Concrete Structure I	TSP614204	C	2.0	2	4.0
40	Teknik Lalu Lintas/Traffic Engineering	TSP614212	B	3.0	2	6.0
41	Kesehatan dan keselamatan kerja/Health and Safety	TEK614301	A	4.0	2	8.0
42	Mekanika Struktur IV/Structural Mechanics IV	TSP614309	C	2.0	3	6.0
43	Pelabuhan/harbour	TSP614305	A	4.0	2	8.0
44	Pemrograman Teknik Sipil/civil engineering Programming	TSP614315	C	2.0	2	4.0
45	Perencanaan Struktur Geometri Jalan/Geometric Design of Road Structures	TSP614311	B	3.0	2	6.0
46	Praktikum Pemrograman Teknik Sipil/civil engineering Programming Laboratory	TSP614317	A	4.0	1	4.0
47	Rekayasa Pondasi I/Foundation Engineering 1	TSP614313	C	2.0	2	4.0
48	Struktur Baja I/Steel Structures I	TSP614307	C	2.0	2	4.0
49	Struktur Beton II/Concrete Structure II	TSP614303	B	3.0	2	6.0
50	Struktur Kayu/Timber Structure	TSP614301	B	3.0	2	6.0
51	Ekonomi Teknik/Engineering Economics	TSP614308	B+	3.5	2	7.0

52	Kerja Praktek/Internship	TEK614300	A	4.0	2	8.0
53	Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM)/Working College Student	UNI614300	A	4.0	3	12.0
54	Pemindahan Tanah Mekanis & Alat Berat/Earth Moving & Heavy Equipments	TSP614312	B	3.0	2	6.0
55	Perencanaan Perkerasan Jalan/Highway Pavement Design	TSP614304	B	3.0	2	6.0
56	Praktikum Perkerasan Jalan/Highway Pavement Laboratory	TSP614314	B	3.0	1	3.0
57	Rekayasa Pondasi II/Foundation Engineering II	TSP614310	B-	2.8	2	5.5
58	Struktur Baja II/Steel Structures II	TSP614306	B	3.0	2	6.0
59	Teknik Gempa/Earthquake engineering	TSP614302	A	4.0	2	8.0
60	Teknologi Besi Baja/Iron and Steel Technology	TEK614302	B	3.0	2	6.0
61	Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL)/environmental impact assessment	TSP614411	A	4.0	2	8.0
62	Jembatan/Bridge	TSP614407	A	4.0	2	8.0
63	Manajemen Konstruksi/Construction Management	TSP614403	B	3.0	2	6.0
64	Manajemen Lalu lintas/Traffic Management	TSP614417	A	4.0	2	8.0
65	Perencanaan Struktur Gedung/Structural Building Design	TSP614405	B	3.0	2	6.0
66	Rel Kereta Api/Railway	TSP614409	B	3.0	2	6.0
67	Teknik Pantai/Coastal engineering	TSP614401	B	3.0	2	6.0
68	Aspek Hukum Teknik Sipil/Legal Aspects of Civil Engineering	TSP614404	A	4.0	2	8.0
69	Manajemen Proyek/Project Management	TSP614418	A	4.0	2	8.0
70	Metodologi Penelitian/Research Methodology	TSP614402	A	4.0	2	8.0
71	Rencana Anggaran Biaya (RAB)/budget-estimate plan	TSP614420	A	4.0	2	8.0
Jumlah					141	452
Indeks Prestasi					3.21	
Yudisium						
Judul Skripsi (Major Subject)						
EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL BALARAJA BARAT EVALUATION OF TOLL GATE'S SERVICE PERFORMANCE USING ELECTRONIC TRANSACTIONS ON WEST BALARAJA TOLL GATE						

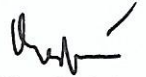
Dengan ini saya menyatakan bahwa Transkrip Nilai diatas adalah benar sesuai dengan prestasi kuliah saya dan akan dijadikan referensi dalam pencetakan Transkrip Nilai Akhir Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Mahasiswa



NADIA LESTARI TUMANGGOR
3336140247

Cilegon, 11 Januari 2019
Pembimbing Akademik,



Dwi Esti Intari, M.Sc.
NIP 198601242014042001



SURAT PERMOHONAN SIDANG AKHIR SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Nadia Lestari Tumanggor
Nomor Mahasiswa : 3336140247
Alamat Mahasiswa : Krakatau Ria Jl. Tekukur No.6 Kec.Purwakarta Kota Cilegon
Dosen Pembimbing : Dwi Esti Intari, S.T.,M.Sc
Baehaki, S.T.,M.Eng

dengan prestasi studi 3,21 sampai dengan tanggal: 10 Januari 2019 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan sidang akhir skripsi.

Cilegon, 23 Januari 2019

Pemohon,


Nadia Lestari Tumanggor

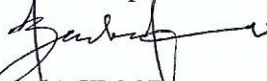
PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Hasil studi kumulatif (≥ 139 sks dan $IPK \geq 2,00$)	141 sks, IPK 3,21
2.	Hasil studi kumulatif (nilai $D \leq 10\%$)	Nilai D ..%.... %
3.	Draf laporan telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 4 eksemplar	
4.	Formulir Pendaftaran (TA-03) dari Online: SISTA	1 ke Admin
5.	Berita Acara Sidang Akhir (TA-04) dari Online: SISTA	
6.	Formulir Penilaian Skripsi (TA-05) dari Online: SISTA	
7.	Formulir Revisi Laporan Skripsi (TA-06) dari Online: SISTA	
8.	Daftar hadir dosen (Ahr-02)	
9.	Formulir saran & masukan (Ahr-03)	
10.	Transkrip Nilai Mahasiswa ditandatangani Mahasiswa	
11.	Form bukti perbaikan laporan hasil (Hsl-07)	
12.	Sertifikat TOEFL Lab. Bahasa FT. Untirta (Min. Score 400)	407 ✓

Sidang Akhir tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Cilegon, 23 Januari 2019

Koord. Skripsi,


Baehaki, S.T., M.Eng

NIP. 198705082015041001.

Dibuat rangkap 3 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



DAFTAR HADIR SIDANG AKHIR SKRIPSI

Hari/Tgl : Jumat, 25 Januari 2019
Waktu : 15.00 WIB
Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247
Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Pelayanan Gerbang Tol dengan menggunakan
Transaksi Elektronik (E-Toll) Pada Gerbang Tol Balaraja Barat

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Dwi esti Intari, S.T.,M.Sc	198601242014042001	1.
2.	Baehaki, S.T.,M.Eng	198705082015041001	2.
3.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T.,M.Eng	0027058906	3.
4.	Woelandari Fathonah, S.T.,M.T	0029129002	4.

Cilegon, 25 Januari 2019

Koord. Skripsi

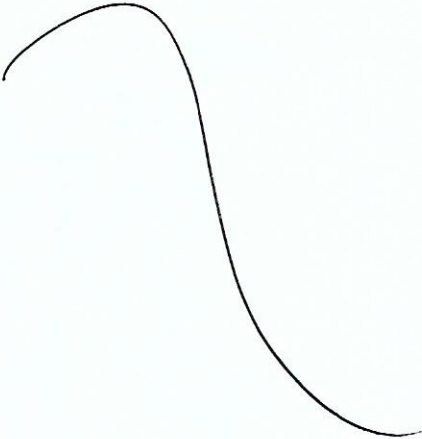
Baehaki, S.T.,M.Eng

NIP.198705082015041001



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<p>Perbaikan penulisan seminan dengan penulisan penulisan.</p> 		

Cilegon, 25 Januari 2019
Dosen Pembimbing I

Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc
NIP.1986001242014042001



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<p>- Töll ? → Abstrak dan defnisi</p> <p>- perbaiki Abstrak.</p> <ul style="list-style-type: none">↳ latar belakang / purnusa↳ Tujuan↳ Metode } 1 paragraf.↳ Hasil / kesimpulan.		

Cilegon, 25 Januari 2019

Dosen Pembimbing II

Baehaki, S.T., M.Eng

NIP.198705082015041001



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	28/1/19 ~ ~ perbaiki bahasa abstrak & keyword.		

Cilegon, 25 Januari 2019

Dosen Penguji I

Hendrian Budi Bagus kuncoro S.T.,M.Eng
NIDN. 0027058906



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Jurnal, perbaiki Format penulisan.		
2.	siswa abstrak tgl & singkat di terhadap to FIFO, diikut kepingannya. FIFO (- - -)		
3.	Gambar, tabel, grafik & bord dengan jelas!		

Cilegon, 25 Januari 2019

Dosen Penguji II

Woelandari Fathonah, S.T.,M.T

NIP.0029129002



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Ahr-03

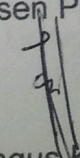
Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor
NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Perbaiki bahasa di Abstrak		
2.	ACC JUD .		

Cilegon, 30 Januari 2019
Dosen Penguji I


Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng.
NIDN. 0027058906



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Ahr-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Nadia Lestari Tumanggor

NPM : 3336140247

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1.	Perbaiki Format Penulisan		
2.	Gambar dan tabel lebih jelas		

Handwritten signature: hrc 2/2/19

Cilegon, 7 Januari 2019
Dosen Penguji II

Handwritten signature
Woelandari Fathonah, ST., M.T
NIDN. 0029129002

FORM PENDAFTARAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM : 3336140247
Tempat/Tgl Lahir : Tangerang/04-06-1996
Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
Semester Mulai : Genap Tahun Akademik 2017/2018
Jumlah SKS yang sudah diselesaikan : 141 SKS
IPK : 3.21
Topik TA : Transportasi
Judul TA : EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL BALARAJA BARAT
Judul Asing : EVALUATION OF TOLL GATE'S SERVICE PERFORMANCE USING ELECTRONIC TRANSACTIONS ON WEST BALARAJA TOLL GATE

Dengan Persyaratan:

Cilegon, 11 Januari 2019

Pendaftar



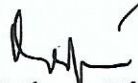
NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM. 3336140247

Mengetahui,
Pembimbing Akademik,



Dwi Esti Intari, M.Sc.
NIP. 198601242014042001

Menyetujui
Pembimbing I,



DWI ESTI INTARI, ST., M.Sc
NIP. 198601242014042001

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 Mahasiswa
 NIM : 3336140247
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2017/2018
 Pembimbing 1 : Dwi Esti Intari, M.Sc.

Judul Tugas Akhir:

EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL BALARAJA BARAT

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
1.	22/10/2018	- Tinjauan kembali WP/GM/GK - Lengkapi laporan secara keseluruhan - Lanjutkan	
2.	29/10/2018	- Tata penulisan untuk sub bab di BAB IV - Lanjutkan	
3.	9/11/2018	Rapikan Laporan	
4.	24/11/2018	All seminar Hasil	

Cilegon, 19 November 2018
 Mahasiswa,

NADIA LESTARI TUMANGGOR

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,

Dwi Esti Intari, M.Sc.

NIM. 3336140247




FORM TA-02 NIP. 198601242014042001

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

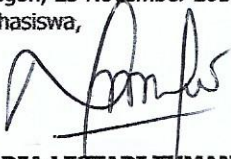
Nama : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 Mahasiswa :
 NIM : 3336140247
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2017/2018
 Pembimbing 2 : Baehaki, S.T., M.Eng.

Judul Tugas Akhir:

EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL BALARAJA BARAT

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
1.	23 / 11 / 2018	Perbaiki Intisari	
2.	27 / 11 / 2018	- Sistematis penulisan Bab 5 - Perbaiki kesimpulan	
3.			
		Ace Summa Karil	

Cilegon, 23 November 2018
 Mahasiswa,



NADIA LESTARI TUMANGGOR
 NIM. 3336140247

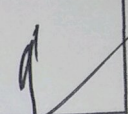
Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,

Dwi Esti Intari, M.Sc.
 NIP. 198601242014042001

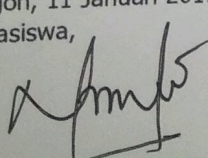
FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 Mahasiswa : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 NIM : 3336140247
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2017/2018
 Pembimbing 1 : Dwi Esti Intari, M.Sc.

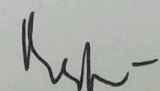
Judul Tugas Akhir:
 EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL
 BALARAJA BARAT

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
	14/01/2019	ACE sidang Akhir	

Cilegon, 11 Januari 2019
 Mahasiswa,


 NADIA LESTARI TUMANGGOR

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,

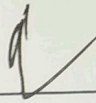
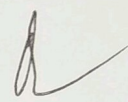

 Dwi Esti Intari, M.Sc.

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

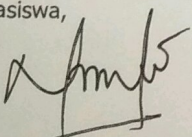
Nama : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 Mahasiswa :
 NIM : 3336140247
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2017/2018
 Pembimbing 1 : Dwi Esti Intari, M.Sc.

Judul Tugas Akhir:

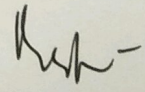
EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL BALARAJA BARAT

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
	14/01/2019	ACC sidang Akhir	
	25/02/2019	ACC Report akhir	

Cilegon, 11 Januari 2019
 Mahasiswa,


 NADIA LESTARI TUMANGGOR

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,


 Dwi Esti Intari, M.Sc.

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

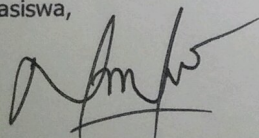
Nama : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 Mahasiswa :
 NIM : 3336140247
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2017/2018
 Pembimbing 2 : Baehaki, S.T., M.Eng.

Judul Tugas Akhir:

EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (ETOL) PADA GERBAL TOL BALARAJA BARAT

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
	16/01/19	- Perbaiki kesimpulan	
		-	
	17/01/19	- Acc file . Acc selanjutnya Akhr.	B.
	11/02/19	- Acc final 11/02/19.	B.

Cilegon, 11 Januari 2019
Mahasiswa,



NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM. 3336140247

Mengetahui,
Pembimbing Akademik,

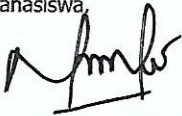
Dwi Esti Intari, M.Sc.
NIP. 198601242014042001

FORM PENDAFTARAN SIDANG TA

Nama Mahasiswa : NADIA LESTARI TUMANGGOR
 NIM : 3336140247
 Program Studi : Teknik Sipil
 Semester Mulai : Tahun Akademik 2017/2018
 Topik TA : Transportasi
 Judul Tugas Akhir :
 EVALUASI KINERJA PELAYANAN GERBANG TOL DENGAN MENGGUNAKAN TRANSAKSI ELEKTRONIK (etoll) PADA GERBANG TOL
 BALARAJA BARAT

Dengan ini mengajukan untuk pelaksanaan Sidang Ujian Tugas Akhir dengan menyampaikan persyaratan terlampir.

Cilegon, 11 Januari 2019
 Mahasiswa,



NADIA LESTARI TUMANGGOR
 NIM 3336140247

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik



Dwi Esti Intari, M.Sc.
 NIP 198601242014042001

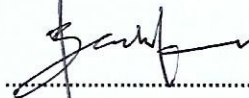
Menyetujui,

Pembimbing 1 : **Dwi Esti Intari, M.Sc.**
 NIP. 198601242014042001

Pembimbing 2 : **Baehaki, S.T., M.Eng.**
 NIP. 198705082015041001



:



:

Biodata Mahasiswa

NAMA : NADIA LESTARI TUMANGGOR
NIM : 3336140247
Tempat/Tanggal Lahir : Tangerang / 04 Juni 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : PROTESTAN
Alamat Email : nadialestari4696@gmail.com
No. Handphone : 081310709246
Alamat : Perumahan Taman Adiyasa Blok A 3 No.15 Rt/Rw 005/005 Kel. Cikasungka Kec. Solear Kab. Tangerang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jumlah SKS : 139 SKS
IPK : 3.15
Angkatan : 2014

**Riwayat Pendidikan**

Sekolah Dasar : SD Negeri Cikuya II
SLTP : SMP Negeri 2 Solear
SLTA : SMA Negeri 1 Kabupaten Tangerang

Pendidikan Khusus/Pelatihan

Tidak ada Data

Data Keluarga

Nama Ayah : Besli Tumanggor
No. Handphone Ayah : 081314148939
Nama Ibu : Lasmaria Marbun
No. Handphone Ibu : 082110424705
Jumlah Kakak : 0
Jumlah Adik : 4
Alamat Orang Tua : Perumahan Taman Adiyasa Blok A 3 No.15 Rt/Rw 005/005 Kel. Cikasungka Kec. Solear Kab. Tangerang
Kantor Orang Tua : PT. PAGAR BATU LESTARI
Alamat Kantor Orang Tua : Jl. Pemadam Kebakaran, No.3, Jakarta, 14130, RT.13/RW.1, West Semper, Cilincing, North Jakarta City,

Prestasi Terbaik Pribadi

Tidak ada Data

Riwayat Organisasi

1. Anggota HIMPUNAN MAHASISWA SIPIL UNTIRTA Anggota CERIC (Civil Engineering Research Innovation Club)

Riwayat Kepanitiaan

Tidak ada Data

Kompetensi yang dikuasai

Tidak ada Data

Serang, 11 Januari 2019
Mahasiswa,

LAMPIRAN 2.

Data Primer



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEI WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Feliks

No Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00
1	4	4	5	24	4	4
	5	4	5	4	7	4
	4	4	5	4	5	7
	5	4	5	5	5	5
	4	4	4	4	5	4
	4	6	4	6	6	4
	4	4	4	5	4	5
	3	5	5	6	4	5
	4	14	3	5	6	5
	4	5	4	5	4	17
	5	5	5	5	5	5
	7	5	6	4	5	6
	4	4	4	5	7	5
	4	3	5	4	5	5
	7	4	7	4	5	4
	6	4	4	4	4	5
	5	3	4	8	5	11
	4	5	4	3	5	5
	5	4	5	4	6	5
	5	4	5	6	5	5
	4	4	5	5	4	4
	4	4	5	5	5	4
	5	4	5	4	6	5
	4	4	5	4	6	5
	5	10	6	5	5	4
	4	5	5	4	4	5
	5	3	4	4	5	5
	5	4	4	5	4	6
	5	10	4	4	4	7
	3	5	6	5	4	4
	4	4	4	5	5	5
	5	11	4	4	7	7
	4	4	5	4	5	5
	3	6	4	5	4	5
	3	5	5	5	7	5
	3	4	5	5	6	5
	4	5	5	4	5	5
	4	4	5	7	5	4



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	4	4	5	5	5	7
	4	5	5	5	7	3
	4	5	7	4	27	4
	7	6	4	7	5	4
	4	5	4	5	6	5
	4	4	4	4	4	4
	4	4	5	4	5	5
	5	4	6	6	5	4
	5	4	4	7	6	6
	5	4	4	5	6	5
	5	5	4	5	5	4
	5	5	5	5	7	4
	5	5	4	4	6	5
Rata-rata	4,471	4,922	4,706	5,196	5,627	5,216



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEI WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Parasian

No Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00- 18.00	18.00 -19.00
3	4	5	6	5	5	8
	3	5	4	4	5	6
	5	4	4	6	6	5
	4	4	5	7	6	6
	4	6	4	6	7	5
	5	6	5	7	9	4
	5	4	5	4	5	4
	6	5	4	6	4	5
	6	4	5	5	6	6
	3	5	4	6	4	5
	5	5	4	4	5	7
	4	4	4	4	4	5
	5	5	5	7	6	6
	5	4	4	4	8	4
	4	5	4	4	4	4
	5	5	5	6	5	7
	3	6	4	6	4	4
	8	5	4	4	6	6
	5	4	4	5	4	6
	4	4	5	4	4	6
	6	5	3	4	5	5
	5	5	4	5	4	4
	4	4	5	5	4	5
	4	3	5	4	8	5
	6	6	4	5	4	4
	5	6	6	6	5	5
	4	4	4	5	4	11
	4	3	5	4	9	5
	5	5	4	4	6	6
	4	5	4	3	5	8
	7	5	6	5	5	5
	4	6	5	5	5	4
	4	8	5	6	7	4



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	5	6	5	5	5	5
	4	5	5	4	6	4
	4	22	4	6	6	5
	5	4	5	6	7	7
	4	4	4	4	5	6
	5	5	5	5	3	5
	4	4	5	4	6	8
	4	5	6	4	6	5
	5	5	5	4	7	4
	5	8	4	6	5	6
	4	6	5	9	6	5
	21	4	5	4	5	5
	7	4	4	6	4	4
	3	13	4	6	5	5
	4	5	4	4	5	6
	4	5	3	3	5	6
	5	5	5	3	8	7
	7	4	22	5	5	6
Rata-rata	5	5,373	4,882	4,961	5,431	5,471



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEY WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Nadiana Ulfah

No Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00
2	9	7	6	5	4	
5	16	5	4	4	2	
	7	5	4	5	5	
	4	4	3	9	3	
	6	5	3	3	5	
	6	7	5	7	3	
	5	5	4	5	4	
	7	6	2	2	5	
	6	5	4	3	3	
	6	12	6	3	3	
	5	5	4	5	4	
	3	5	5	5	4	
	6	4	5	4	4	
	7	5	5	5	5	
	4	4	3	3	4	
	5	4	4	32	5	
	5	8	5	3	3	
	5	6	4	4	3	
	6	4	3	2	6	
	6	4	7	6	3	
	25	7	3	4	4	
	7	4	4	9	4	
	9	10	3	19	5	
	4	6	3	5	4	
	7	5	4	8	2	
	4	6	4	4	6	
	5	9	5	5	4	
	6	9	4	4	21	
	3	4	5	6	4	
	4	6	3	8	5	
	7	8	3	3	3	
	3	4	4	3	2	
	7	8	3	6	3	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	4	7	3	4	7	
	5	5	4	5	3	
	5	14	5	5	2	
	3	5	6	5	3	
	4	6	4	3	3	
	5	9	5	4	5	
	6	4	4	5	5	
	4	5	5	4	3	
	6	5	4	3	5	
	5	4	3	5	5	
	5	5	3	3	3	
	4	6	5	4	6	
	68	9	5	4	5	
	5	6	2	8	24	
	4	18	4	3	3	
	3	9	4	3	2	
	5	6	3	7	3	
	8	5	5	4	3	
Rata-rata	7,137	6,353	4,078	5,451	4,608	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEY WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Pipit Fitriyah

No Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00
4	12	6	6	4	2	3
	5	5	5	6	2	3
	8	4	4	6	3	3
	3	4	4	7	3	4
	4	6	6	6	4	5
	3	4	4	7	4	4
	3	5	5	7	5	2
	3	5	5	5	7	8
	7	5	5	3	3	4
	4	6	6	4	3	7
	14	5	5	4	3	3
	4	4	4	6	13	47
	4	4	4	5	2	7
	5	5	5	6	16	13
	4	7	7	4	4	7
	6	5	5	5	4	4
	4	3	3	5	3	6
	5	4	4	8	7	2
	3	5	5	6	4	3
	3	10	10	4	3	2
	4	4	4	4	5	2
	3	5	5	5	3	2
	2	2	2	3	4	4
	4	4	4	4	6	4
	4	3	3	3	4	8
	4	5	5	3	4	6
	5	5	5	13	2	3
	5	3	3	4	7	3
	4	4	4	4	3	4
	4	3	3	5	8	4
	3	4	4	6	6	3
	7	6	6	3	4	3
	6	6	6	5	2	3
	4	6	6	16	6	4



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	5	5	5	5	4	4
	7	4	4	2	4	5
	26	18	18	2	4	14
	28	4	4	5	3	3
	4	6	4	2	7	6
	4	6	10	4	4	6
	6	6	4	5	3	6
	7	7	4	4	4	7
	6	7	10	3	10	7
	6	4	7	5	7	4
	10	5	3	8	4	5
	3	5	3	3	5	5
	16	4	5	9	4	4
	5	5	4	5	3	5
	5	5	10	2	3	5
	6	5	6	5	4	5
	5	6	5	7	5	6
Rata-rata	6,118	5,176	5,255	5,137	4,647	5,627



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEY WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Mahfudoh

No Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 -09.00	09.00- 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00- 18.00	18.00 - 19.00
6	4	2	8	14	2	5
	9	3	2	3	2	4
	3	4	4	16	2	3
	3	3	6	2	2	2
	63	2	6	2	2	2
	2	4	2	2	2	3
	2	2	8	2	2	2
	3	2	2	10	65	3
	2	3	7	3	3	2
	3	7	12	2	2	2
	6	2	3	2	2	2
	17	2	2	3	14	2
	5	2	43	2	3	2
	2	6	2	2	2	2
	2	3	74	3	4	2
	56	5	2	2	2	7
	3	4	8	2	3	3
	2	4	3	2	2	3
	3	4	3	3	7	2
	3	2	1	3	2	2
	41	3	2	2	2	4
	2	4	8	2	2	2
	2	2	2	2	60	3
	2	6	7	2	4	3
	7	5	2	6	2	2
	11	2	3	3	2	2
	5	2	3	7	3	3
	5	6	4	2	2	2
	4	3	3	2	2	2
	2	2	3	2	2	2
	2	3	2	31	3	3
	4	2	3	2	2	2



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	4	6	5	3	4	3
	3	4	3	2	5	3
	4	2	2	2	2	2
	4	4	5	3	2	3
	2	4	6	2	2	2
	5	3	2	2	2	53
	11	4	8	2	3	31
	5	5	3	2	9	2
	3	4	4	2	4	2
	2	1	4	2	5	2
	2	2	3	3	3	65
	3	6	4	4	3	2
	7	3	8	2	2	3
	7	2	54	16	2	10
	3	2	2	1	2	3
	5	2	3	65	2	6
	10	2	6	12	2	9
	7	3	5	2	2	3
	2	5	2	3	3	4
Rata-rata	7,235	3,333	7,235	5,353	5,294	5,745



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEY WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Wahyu Feronika

No Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00
8	2	4	3	6	4	2
	1	4	3	3	4	2
	2	3	3	2	4	2
	2	9	4	4	7	40
	3	3	3	3	3	3
	1	7	3	2	5	3
	2	15	4	3	5	14
	1	5	4	4	4	8
	1	6	4	3	3	3
	2	2	5	2	7	1
	1	8	4	4	4	1
	2	19	5	5	7	3
	1	2	4	3	9	2
	2	3	4	7	5	2
	6	3	4	4	3	1
	1	2	4	3	2	1
	1	4	6	3	3	1
	2	3	5	3	7	2
	2	6	3	7	5	2
	9	5	6	5	3	3
	2	8	3	5	13	2
	1	6	4	6	2	9
	1	2	3	11	6	1
	2	2	4	3	4	2
	5	5	8	9	13	2
	50	3	12	2	3	2
	1	3	5	16	6	2
	2	4	4	5	4	3
	6	2	5	4	3	2
	3	2	5	4	4	6
	3	2	4	4	4	2
	5	3	3	3	5	3
	3	4	3	5	5	4



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	2	5	5	5	5	4
	18	4	4	3	8	1
	2	2	6	5	17	2
	4	5	6	14	3	2
	9	3	5	30	23	2
	3	5	5	5	3	2
	2	6	9	3	7	2
	3	2	4	41	3	3
	2	4	7	9	4	2
	2	3	4	5	3	3
	6	3	4	8	5	2
	3	2	3	5	2	2
	2	3	7	3	4	2
	2	2	4	3	4	17
	6	3	3	4	4	1
	2	2	4	3	4	2
	4	6	5	5	2	3
	2	4	3	3	3	2
Rata-rata	3,961	4,373	4,549	6,020	5,294	3,725



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

FORMULIR SURVEY WAKTU PELAYANAN

Lokasi : Gerbang Tol Balaraja Barat

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Surveyor : Reika Cindy

No. Gardu	Waktu Pelayanan (Detik)					
	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	16.00 - 17.00	17.00 - 18.00	18.00 - 19.00
10	5	8	4	8	5	23
	16	9	5	11	13	10
	12	18	9	6	6	11
	19	17	7	5	6	14
	5	6	4	6	5	5
	7	4	13	6	5	7
	4	21	6	7	5	14
	11	4	9	6	6	22
	7	5	5	21	16	7
	6	3	4	15	6	13
	5	10	4	5	21	10
	39	17	5	13	10	7
	5	8	9	8	18	9
	6	9	6	4	6	8
	6	5	11	3	9	8
	5	4	10	5	5	5
	5	7	10	5	4	4
	7	9	5	14	42	10
	4	6	5	7	7	10
	4	5	5	16	7	14
	5	5	6	6	31	7
	4	5	6	4	22	5
	8	4	9	5	12	4
	9	8	6	6	10	7
	8	7	6	5	7	5
	5	4	26	5	11	7
	8	5	6	6	7	6
	27	4	6	4	6	6
	5	4	6	5	6	8
	4	12	6	7	9	9
	4	4	4	6	16	6
	5	10	7	4	4	8
	4	6	4	5	6	29



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	8	9	7	5	9	5
	5	30	21	5	5	9
	9	8	6	6	5	6
	7	11	29	6	8	5
	6	6	7	6	7	6
	9	22	30	5	6	8
	20	7	7	17	7	6
	5	7	5	7	5	6
	8	5	6	4	6	5
	6	7	6	6	4	6
	5	6	5	4	5	7
	13	9	13	5	6	6
	6	9	21	5	5	6
	13	5	19	4	5	7
	5	12	25	5	6	7
	7	9	4	4	4	4
	5	7	14	10	6	5
	5	6	7	5	4	4
Rata-rata	8,157	8,392	9,137	6,824	8,863	8,353



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 1

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	203	85	20	8	5
09.00 - 10.00	220	89	19	9	9
10.00 - 11.00	154	101	23	9	6
16.00 - 17.00	232	59	24	12	5
17.00 - 18.00	247	33	18	12	2
18.00 - 19.00	168	83	22	19	16



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 3

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	214	60	12	6	1
09.00 - 10.00	176	85	26	7	10
10.00 - 11.00	135	50	17	8	15
16.00 - 17.00	253	36	13	7	1
17.00 - 18.00	222	32	18	5	5
18.00 - 19.00	210	33	7	9	2



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 5 & 2

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	68	4	6	4	3
09.00 - 10.00	58	35	7	1	3
10.00 - 11.00	155	64	15	6	7
16.00 - 17.00	145	39	20	9	4
17.00 - 18.00	59	14	12	-	1
18.00 - 19.00	-	-	-	-	-



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 4

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	53	61	11	5	3
09.00 - 10.00	70	88	13	10	2
10.00 - 11.00	52	133	19	17	11
16.00 - 17.00	40	98	21	12	10
17.00 - 18.00	60	108	22	10	3
18.00 - 19.00	67	67	13	4	6



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 6

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	131	-	-	-	-
09.00 - 10.00	177	-	-	-	-
10.00 - 11.00	204	-	-	-	-
16.00 - 17.00	163	-	-	-	-
17.00 - 18.00	124	-	-	-	-
18.00 - 19.00	133	-	-	-	-



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 8

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	135	-	-	-	-
09.00 - 10.00	185	-	-	-	-
10.00 - 11.00	216	-	-	-	-
16.00 - 17.00	144	-	-	-	-
17.00 - 18.00	149	-	-	-	-
18.00 - 19.00	114	-	-	-	-



PENELITIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp. (0254) 395502 Ext. 19

Form : Tingkat Kedatangan Gerbang Tol Balaraja Barat

No Gardu : 10

Hari/Tanggal : Jumat, 18 Mei 2018

Pukul	Tingkat Kedatangan				
	Golongan I (Sedan, Jip, Pick up/dan Bus)	Golongan II (Truk kecil & dengan 2 gandar)	Golongan III (Truk dengan 3 gandar)	Golongan IV (Truk dengan 4 gandar)	Golongan V (Truk dengan 5 gandar)
08.00 - 09.00	109	47	9	3	1
09.00 - 10.00	83	94	4	3	6
10.00 - 11.00	61	141	12	3	1
16.00 - 17.00	112	61	15	5	4
17.00 - 18.00	80	65	31	1	1
18.00 - 19.00	65	46	14	8	1

LAMPIRAN 3.

Data Sekunder

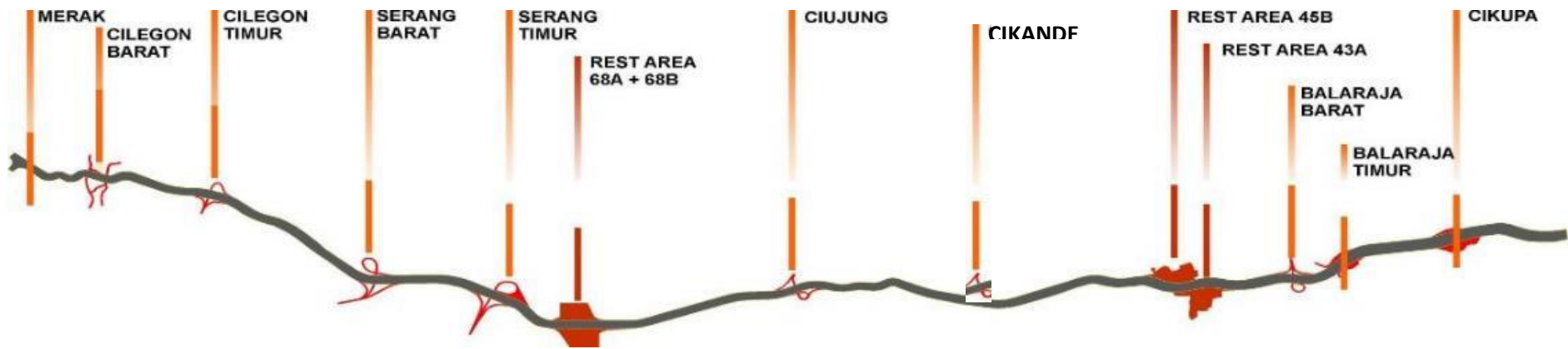
DATA LALU LINTAS GERBANG TOL BALARAJA BARAT BULAN DESEMBER 2017 PINTU EXIT

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
01/12/2017	431	374	364	275	248	331	454	493	580	664	840	807	536	565	599	595	566	582	542	493	462	410	382	324	11.917
02/12/2017	262	222	228	206	200	351	505	509	589	629	680	701	772	728	685	709	778	720	640	671	581	507	482	387	12.742
03/12/2017	314	259	173	168	159	215	300	356	448	541	644	595	555	554	597	610	682	641	568	591	546	484	388	336	10.724
04/12/2017	261	206	257	212	281	528	782	827	694	753	743	747	865	676	665	740	670	739	549	524	431	448	429	355	13.382
05/12/2017	307	271	259	266	322	485	712	740	765	798	817	785	727	687	752	942	655	692	628	554	488	451	436	335	13.874
06/12/2017	335	312	279	281	336	485	794	788	753	775	814	796	741	916	784	780	755	669	605	514	519	473	458	351	14.313
07/12/2017	319	306	281	301	348	528	827	852	770	775	789	864	814	791	745	764	831	727	559	516	509	508	483	346	14.553
08/12/2017	273	300	291	308	318	546	822	840	691	806	835	787	751	923	719	785	733	646	579	515	572	496	545	478	14.559
09/12/2017	371	335	258	260	347	477	623	632	676	678	737	846	827	765	693	704	608	725	766	717	563	578	481	417	14.084
10/12/2017	316	276	226	206	194	272	314	393	537	628	658	677	564	590	622	621	601	632	584	580	595	478	482	341	11.387
11/12/2017	224	237	245	239	275	579	810	846	689	758	795	797	813	873	669	658	666	611	521	539	516	460	396	368	13.584
12/12/2017	337	277	219	244	274	498	515	421	900	930	916	779	712	727	770	871	746	701	578	523	535	518	425	387	13.803
13/12/2017	316	299	243	295	340	534	805	757	742	758	844	776	845	778	735	766	732	761	556	567	523	464	440	375	14.251
14/12/2017	344	304	289	269	322	477	854	760	760	839	824	874	828	803	721	824	669	745	562	586	545	498	460	391	14.548
15/12/2017	352	345	292	270	329	537	850	757	727	781	805	815	817	747	753	801	786	712	578	582	575	612	536	424	14.783
16/12/2017	342	308	284	300	335	504	646	682	727	716	738	772	810	764	719	727	693	690	785	698	534	535	542	433	14.284
17/12/2017	383	254	231	198	234	262	313	378	502	607	625	594	531	590	569	587	626	618	525	522	578	536	371	364	10.998
18/12/2017	306	196	234	242	276	453	849	817	788	837	774	858	701	807	713	830	748	713	613	561	573	465	355	333	14.042
19/12/2017	324	305	302	255	307	497	756	772	718	785	759	805	948	795	760	826	699	820	700	591	551	486	432	430	14.623
20/12/2017	307	305	277	326	353	516	820	744	741	772	754	790	886	820	724	668	789	815	623	702	617	533	481	442	14.805
21/12/2017	354	322	292	345	402	779	1.107	1.115	981	930	815	723	718	735	716	707	747	834	572	541	560	583	515	451	15.844
22/12/2017	366	297	260	241	271	462	797	701	717	625	746	789	727	709	861	714	704	704	730	629	609	555	434	401	14.049
23/12/2017	342	264	208	206	223	339	482	518	613	679	699	814	777	661	665	754	806	717	706	634	560	470	476	384	12.997
24/12/2017	284	282	246	207	224	231	337	362	557	707	814	572	588	575	520	596	632	631	590	556	592	532	550	330	11.515
25/12/2017	198	189	137	102	157	201	258	298	361	491	502	490	487	468	566	569	489	523	580	677	592	522	466	363	9.686
26/12/2017	262	198	266	219	290	423	655	554	585	671	696	791	712	672	644	715	725	672	613	507	439	448	450	337	12.544
27/12/2017	324	288	291	306	333	482	764	720	768	830	945	887	845	798	723	902	699	848	667	515	587	525	500	385	14.932
28/12/2017	316	282	247	266	313	489	751	804	795	724	734	854	895	861	853	883	680	762	832	626	607	496	517	422	15.009
29/12/2017	396	288	230	225	215	388	648	685	658	719	814	739	738	700	734	749	726	703	671	577	548	498	469	422	13.540
30/12/2017	387	216	222	176	218	302	474	524	602	674	777	669	693	730	725	793	680	728	645	647	618	469	490	417	12.876
31/12/2017	275	218	182	152	178	181	255	322	377	441	526	533	442	439	501	526	533	571	426	410	394	352	281	203	8.718

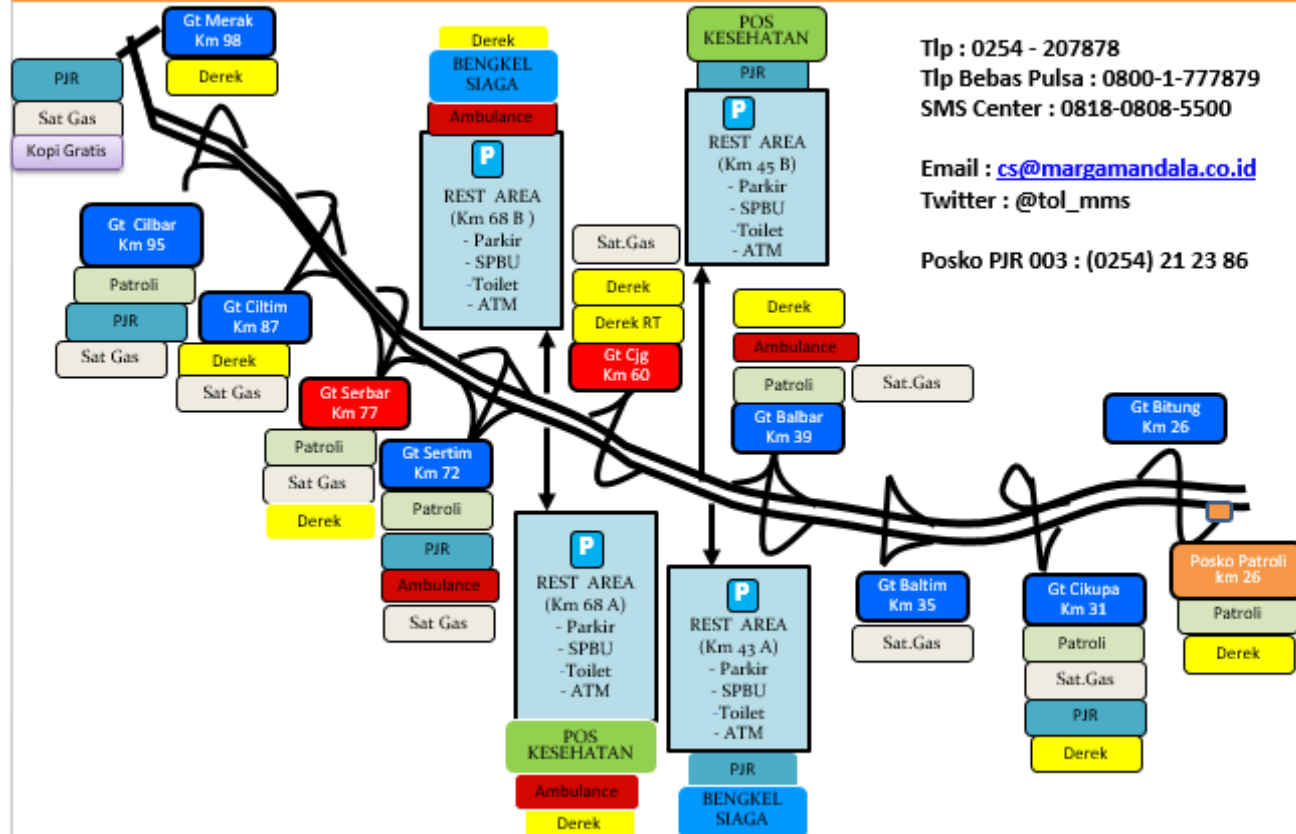
DATA LALU LINTAS GERBANG TOL BALARAJA BARAT BULAN DESEMBER 2017 PINTU ENTRANCE

Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
01/12/2017	261	267	234	210	218	283	307	393	461	533	589	510	436	584	621	668	575	763	685	470	408	364	342	238	10.420
02/12/2017	179	167	146	148	190	341	458	557	615	626	640	652	636	641	680	707	701	633	531	494	460	398	321	247	11.168
03/12/2017	219	188	137	150	129	229	320	369	426	476	504	561	495	582	589	604	559	661	518	512	483	466	352	258	9.787
04/12/2017	191	156	151	238	431	625	535	571	617	679	691	800	640	627	674	666	683	831	702	539	514	422	427	310	12.720
05/12/2017	350	233	229	249	294	448	459	501	603	647	629	664	731	678	752	567	614	634	632	632	553	471	425	280	12.275
06/12/2017	272	275	257	248	324	505	470	552	592	684	749	696	775	615	675	663	676	694	669	637	587	499	414	263	12.791
07/12/2017	323	255	217	272	270	466	481	546	573	809	766	621	630	671	660	616	657	686	634	633	576	540	428	337	12.667
08/12/2017	296	224	206	219	243	468	501	535	594	686	664	609	626	629	645	666	689	877	793	620	535	524	457	293	12.599
09/12/2017	330	262	201	252	254	397	457	513	587	653	801	653	576	636	830	638	668	793	586	487	514	458	346	279	12.171
10/12/2017	219	194	148	134	130	200	348	462	510	529	551	508	430	542	652	636	622	672	531	502	492	404	333	224	9.973
11/12/2017	179	156	166	247	398	670	582	588	629	632	653	749	670	633	794	786	711	873	675	510	468	447	378	306	12.900
12/12/2017	277	231	250	222	310	508	502	519	551	637	634	771	672	621	737	631	733	856	810	540	502	438	357	358	12.667
13/12/2017	312	235	171	211	266	451	499	514	607	620	645	623	636	627	802	809	745	838	651	538	506	480	450	316	12.552
14/12/2017	258	245	208	267	281	479	495	502	625	710	794	604	609	608	809	757	812	923	883	523	499	503	396	290	13.080
15/12/2017	299	252	233	275	239	413	500	573	595	646	635	629	603	757	803	833	696	858	751	560	535	542	454	355	13.036
16/12/2017	281	265	234	222	248	358	511	551	586	703	658	642	687	859	810	654	637	734	517	535	432	451	373	287	12.235
17/12/2017	244	199	167	153	158	230	357	494	546	532	538	538	546	543	608	570	562	600	455	398	430	362	322	203	9.755
18/12/2017	170	164	184	234	408	588	574	612	626	630	755	779	703	719	635	755	791	802	705	533	466	520	442	332	13.127
19/12/2017	312	230	260	244	300	410	536	519	600	751	797	654	610	636	640	665	722	883	661	565	489	495	440	338	12.757
20/12/2017	276	269	212	290	265	405	531	514	647	679	674	630	611	649	771	569	443	681	678	691	592	537	410	325	12.349
21/12/2017	345	291	256	298	328	496	484	610	668	687	757	940	864	806	681	675	768	882	790	746	576	537	467	327	14.279
22/12/2017	279	248	197	216	245	427	495	518	582	619	562	676	556	589	665	788	776	781	757	558	511	491	354	289	12.179
23/12/2017	298	201	188	210	236	406	446	480	555	649	682	779	605	683	713	731	715	645	472	455	455	403	357	330	11.694
24/12/2017	363	222	184	164	153	243	471	612	617	608	644	640	544	628	657	608	581	612	433	512	389	341	334	214	10.774
25/12/2017	145	127	105	94	131	174	295	405	448	552	620	566	421	491	553	527	526	540	446	437	416	408	309	256	8.992
26/12/2017	187	150	164	211	245	429	465	422	536	658	828	725	607	611	703	705	674	668	648	520	520	433	355	294	11.758
27/12/2017	230	251	245	249	273	487	551	625	646	820	752	649	746	655	769	671	683	693	857	537	492	529	526	303	13.239
28/12/2017	339	272	241	271	280	437	526	527	686	716	895	719	637	670	648	658	752	659	646	622	562	559	448	306	13.076
29/12/2017	270	251	171	226	230	372	437	448	589	669	671	718	468	600	751	736	712	701	719	507	525	457	434	332	11.994
30/12/2017	248	190	159	154	195	272	409	466	542	664	742	729	595	624	656	681	697	642	553	522	500	464	355	279	11.338
31/12/2017	191	158	130	114	109	195	340	399	457	505	533	559	443	540	570	553	581	568	361	378	338	280	209	159	8.670

PETA LOKASI GERBANG TOL BALARAJA BARAT



Pengusahaan Jalan Tol Tangerang – Merak
PT Marga Mandalasakti



Tlp : 0254 - 207878
 Tlp Bebas Pulsa : 0800-1-777879
 SMS Center : 0818-0808-5500

Email : cs@margamandala.co.id
 Twitter : @tol_mms

Posko PJR 003 : (0254) 21 23 86





**MENTERI PEKERJAAN UMUM
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 16/PRT/M/2014**

TENTANG

STANDAR PELAYANAN MINIMAL JALAN TOL

MENTERI PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang** : a. bahwa Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 392/PRT/M/2005 tentang Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol sebagai pelaksanaan ketentuan Pasal 8 Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 Tentang Jalan Tol belum dapat memenuhi kebutuhan pengguna jalan tol dalam rangka pelayanan, oleh karena itu perlu dilakukan penyesuaian;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Standar Pelayanan Minimal JalanTol;
- Mengingat** : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 tentang Jalan Tol (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4489) sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2013;
2. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 13 Tahun 2014;
3. Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2010 tentang Kedudukan, Tugas, dan Fungsi Kementerian Negara serta Susunan Organisasi, Tugas, dan Fungsi Eselon I Kementerian Negara sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 14 Tahun 2014;
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 295/PRT/M/2005 tentang Badan Pengatur Jalan Tol sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27/PRT/M/2008;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM TENTANG
STANDAR PELAYANAN MINIMAL JALAN TOL.

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

- (1) Jalan Tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol.
- (2) Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol adalah ukuran jenis dan mutu pelayanan dasar yang harus dicapai dalam pelaksanaan penyelenggaraan jalan tol.
- (3) Menteri adalah Menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pekerjaan umum.
- (4) Badan Pengatur Jalan Tol yang selanjutnya disebut BPJT adalah badan yang dibentuk oleh Menteri, berada di bawah, dan bertanggung jawab kepada Menteri.

Pasal 2

- (1) Peraturan Menteri ini dimaksudkan sebagai acuan bagi Badan Usaha Jalan Tol dalam memberikan pelayanan kepada pengguna jalan tol.
- (2) Peraturan Menteri ini bertujuan untuk memberikan kepastian pelayanan kepada masyarakat sebagai pengguna jalan tol.

Pasal 3

- (1) Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol mencakup substansi pelayanan:
 1. Kondisi jalan tol;
 2. Kecepatan tempuh rata-rata;
 3. Aksesibilitas;
 4. Mobilitas;
 5. Keselamatan;
 6. Unit pertolongan/penyelamatan dan bantuan pelayanan;
 7. Lingkungan; dan
 8. Tempat Istirahat (TI), dan Tempat istirahat dan pelayanan (TIP).
- (2) Ketentuan mengenai Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 4

- (1) Tata Cara Pengukuran Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol merupakan panduan metode pengukuran dalam pencapaian Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol yang harus dilakukan oleh setiap Badan Usaha Jalan Tol.
- (2) Ketentuan mengenai Tata Cara Pengukuran Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol sebagaimana yang dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 5

Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol ini wajib dipenuhi oleh Badan Usaha Jalan Tol dalam rangka pelayanan kepada pengguna jalan tol.

Pasal 6

- (1). Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 dievaluasi secara berkala berdasarkan hasil pengawasan fungsi dan manfaat.
- (2). Pengawasan fungsi dan manfaat jaringan jalan tol sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan oleh BPJT.

Pasal 7

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 392/PRT/M/2005 tentang Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 8

Peraturan Menteri ini mulai berlaku 6 (enam) bulan setelah tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 17 Oktober 2014

MENTERI PEKERJAAN UMUM
REPUBLIK INDONESIA,


DJOKO KIRMANTO *mk*

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2014 NOMOR

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR : 16 /PRT/M/2014
TENTANG
STANDAR PELAYANAN MINIMAL JALAN TOL

STANDAR PELAYANAN MINIMAL (SPM) JALAN TOL

No	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PELAYANAN MINIMAL			KETERANGAN
		INDIKATOR	CAKUPAN/LINGKUP	TOLOK UKUR	
1	2	3	4	5	6
1.	Kondisi Jalan Tol	• Perkerasan Jalur Utama			
		- Kekesatan	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• > 0,33 mm	- Untuk setiap lajur tidak rata-rata
		- Ketidakrataan	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Perkerasan Kaku atau Perkerasan Lentur : IRI ≤ 4 m/km	- Pengukuran dilakukan tiap tahun
		- Tidak ada lubang	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• 100%	- Hasil pengukuran tiap kilometer
		- Rutting	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Tidak ada Rutting 100%	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		- Retak	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Tidak ada Retak 100%	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		• Drainase			
		- Tidak ada endapan	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu
		- Penampang Saluran	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu
		• Median			
		- Kerb	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu
		- MCB (Median Concrete Barrier)	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu
		- Guard Rail	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu
		- Wire Rope	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu
		• Bahu Jalan			
		- Tidak ada lubang	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• 100%	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
- Rutting	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Tidak ada Rutting 100%	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam		
- Retak	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Tidak ada Retak 100%	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam		
• Rounding	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Permukaan rata selebar minimal 0,5 m dan ketinggian rumput maksimal 5 cm serta tidak masuk ke dalam bahu jalan	Waktu toleransi pemenuhan 1 minggu		
2	Kecepatan Tempuh Rata-rata	• Kecepatan Tempuh Rata - rata Kondisi Normal	• Jalan Tol Dalam Kota • Jalan Tol Luar Kota	• ≥ 40 km/jam • ≥ 60 km/jam	Waktu pemenuhan setiap saat (dalam kondisi normal)
3	Aksesibilitas	• Kecepatan Transaksi Rata-rata	• Gerbang Tol sistem terbuka	• Maksimal 6 detik setiap kendaraan	Waktu pemenuhan setiap saat
			• Gerbang Tol sistem tertutup :		
			- Gardu masuk	• Maksimal 5 detik setiap kendaraan	
			- Gardu keluar	• Maksimal 9 detik setiap kendaraan	
		• GTO			
- Gardu Tol Ambil Kartu	• Maksimal 4 detik setiap kendaraan	Dilakukan tera ulang instrumen transaksi elektronik tiap 180 hari dan pemasangan "tombol bantuan" pada alat transaksi			
- Gardu Tol Transaksi	• Maksimal 5 detik setiap kendaraan				
• Jumlah Antrian Kendaraan	• Gardu Tol	• Maksimal 10 kendaraan per-Gardu dalam kondisi normal	Gardu tol harus terbuka semua kecuali pada saat kondisi lalu lintas tidak padat		
4	Mobilitas	Kecepatan Penanganan Hambatan Lalu Lintas	Wilayah		Setiap 30 menit pada lokasi yang sama akan dilalui kendaraan yang berpatroli
			• Pengamatan/Observasi Patroli	• 30 menit per siklus pengamatan	
			• Mulai Informasi diterima Sampai ke Tempat Kejadian	• Maksimal 30 menit setiap Unit Layanan yang diperlukan	Unit Layanan terdiri dari : Ambulance, Rescue, Patroli, dan Derek

No	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PELAYANAN MINIMAL			KETERANGAN
		INDIKATOR	CAKUPAN / LINGKUP	TOLOK UKUR	
1	2	3	4	5	6
			<ul style="list-style-type: none"> Penanganan Kendaraan Mogok - Jalan Tol Dalam Kota - Jalan Tol Luar Kota 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penderekan ke bengkel terdekat dengan menggunakan derek resmi dan gratis Melakukan penderekan ke gerbang tol terdekat dengan menggunakan derek resmi dan gratis 	Kendaraan mogok akan dikenakan tarif penderekan yang ditetapkan BUJT sejak gerbang keluar menuju lokasi disepakati
		<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan Penanganan Patroli Jalan Raya 	<ul style="list-style-type: none"> Seluruh Ruas Jalan Tol 	<ul style="list-style-type: none"> Penanganan dan Penindakan terhadap Hambatan Lalu Lintas Menindak Kendaraan yang Berjalan Tidak Sesuai Aturan 	<ul style="list-style-type: none"> Waktu penanganan dan penindakan < 15 menit saat terjadi hambatan Waktu pemenuhan setiap saat terjadi pelanggaran
		<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan Penanganan Kendaraan Derek 	<ul style="list-style-type: none"> Seluruh Ruas Jalan Tol 	<ul style="list-style-type: none"> Sampai di tempat kejadian ≤ 30 menit 	Durasi 30 menit dihitung sejak informasi diterima oleh sentra komunikasi
5	Keselamatan	<ul style="list-style-type: none"> Petunjuk Jalan : - Perambuan - Marka Jalan - Guide Post/ Reflektor sebelah kiri jalan tol (Merah) dan sebelah kanan jalan tol (Putih) - Patok Kilometer - Patok Hektometer Fasilitas lainnya : - Penerangan Jalan Umum (PJU) Wilayah Perkotaan - Anti Silau - Pagar Rumija - Pagar Pengaman Penanganan Kecelakaan Pengamanan dan Penegakan Hukum 	<ul style="list-style-type: none"> Kelengkapan dan Kejelasan Perintah dan Larangan serta Petunjuk Seluruh Ruas Jalan Tol Seluruh Ruas Jalan Tol Per 1 Kilometer Per 200 Meter Seluruh Ruas Jalan Tol Segmen Terpasang Seluruh Ruas Jalan Tol Seluruh Ruas Jalan Tol Seluruh Ruas Jalan Tol Korban Kecelakaan Kendaraan Kecelakaan Ruas Jalan Tol 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah 100% dan Reflektifitas ≥ 80 % Jumlah 100% dan Reflektifitas ≥ 80 % Jumlah 100% dengan jarak 25 meter dan Reflektifitas ≥ 80 % Fungsi dan Manfaat 100% Fungsi dan Manfaat 100% Lampu Menyala 100% Keberadaan 100% Keberadaan 100% Keberadaan 100% Dievakuasi gratis ke rumah sakit rujukan Melakukan penderekan gratis ke pool derek (masih di dalam jalan tol) Keberadaan Polisi Patroli Jalan Raya (PJR) yang siap panggil 24 jam 	<ul style="list-style-type: none"> Waktu toleransi pemenuhan 3 hari Waktu toleransi pemenuhan 14 hari Waktu toleransi pemenuhan 3 hari Waktu toleransi pemenuhan 7 hari Waktu toleransi pemenuhan 7 hari Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam Waktu toleransi pemenuhan 7 hari Waktu evakuasi < 20 menit saat terjadi kecelakaan Waktu penanganan penderekan < 15 menit saat terjadi kecelakaan Waktu pemenuhan setiap saat
6	Unit Pertolongan / Penyelamatan dan Bantuan Pelayanan	<ul style="list-style-type: none"> Ambulans 	<ul style="list-style-type: none"> Ruas Jalan Tol 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Unit per 25 km atau minimal 1 unit jika < 25 km (dilengkapi standar P3K dan Paramedis) 	Toleransi 20% panjang ruas tol + panjang ruas tol untuk setiap penambahan unit kendaraan Ambulans

No	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PELAYANAN MINIMAL			KETERANGAN
		INDIKATOR	CAKUPAN/LINGKUP	TOLOK UKUR	
1	2	3	4	5	6
		• Kendaraan Derek	Ruas Jalan Tol : - LHR >100.000 kend/har - LHR ≤100.000 kend/har	1 Unit per 5 km atau minimal 1 unit jika < 5 km, jika tersedia lebih dari 1 unit derek maka harus tersedia derek dengan kapasitas 25 ton minimal 1 unit 1 Unit per 10 km atau minimal 1 unit jika < 10 km, jika tersedia lebih dari 1 unit derek maka harus tersedia derek dengan kapasitas 25 ton minimal 1 unit	Toleransi 20% panjang ruas tol + panjang ruas tol untuk setiap penambahan unit Kendaraan Derek
		• Polisi Patroli Jalan Raya (PJR)	Ruas Jalan Tol : - LHR >100.000 kend/har - LHR ≤100.000 kend/har	1 Unit per 15 km atau minimal 1 unit jika < 15 km 1 Unit per 20 km atau minimal 1 unit jika < 20 km	Toleransi 20% panjang ruas tol + panjang ruas tol untuk setiap penambahan unit Patroli Jalan Raya (PJR)
		• Patroli Jalan Tol (Operator)	• Ruas Jalan Tol	1 Unit per 15 km atau minimal 2 unit jika < 15 km	Toleransi 20% panjang ruas tol + panjang ruas tol untuk setiap penambahan unit Patroli Jalan Tol (Operator)
		• Kendaraan Rescue	• Ruas Jalan Tol	1 Unit per 50 km atau minimal 1 unit jika < 50 km (dilengkapi dengan peralatan penyelamatan)	Toleransi 20% panjang ruas tol + panjang ruas tol untuk setiap penambahan unit Kendaraan Rescue
		• Sistem Informasi	Informasi dan Komunikasi Kondisi Lalu Lintas (Spanduk, Board, Virtual Message Sign (VMS))	• 50 meter sebelum akses masuk jalan tol • Di dalam ruas jalan tol	Sistem informasi yang dipasang harus bisa terbaca dengan jelas dan tidak menyilaukan
			• Nomor telepon info tol	Pada gerbang masuk dan gerbang keluar, di dalam ruas jalan tol dan pada kartu tol/karcis tol	
7.	Lingkungan	• Kebersihan	• Dalam rumija tol • Kantor Operasi dan Gardu Tol	• Tidak Ada Sampah • Tidak Ada Sampah, Terawat, Bersih	Waktu toleransi pemenuhan 7 hari Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		• Tanaman	• Dalam rumija tol	• Tidak Mengganggu Fungsi Jalan Tol	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		• Rumput	• Di Rumija diluar Rumaja	• Tinggi rumput < 30 cm	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
8.	Tempat Istirahat (TI), dan Tempat Istirahat dan Pelayanan (TIP)	• Kondisi Jalan	• Seluruh Permukaan Jalan di Tempat Istirahat	• Tidak Ada Lubang, Retak dan Pecah	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		• On/Off Ramp	Permukaan Jalan di Jalur Masuk dan Keluar Tempat Istirahat	• Tidak Ada Lubang, Retak dan Pecah	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		• Toilet	• Fungsi dan Manfaat	• Berfungsi 100%, Bersih, Gratis	Waktu toleransi pemenuhan 2x24 jam
		• Parkir Kendaraan	• Fungsi dan Manfaat	• Berfungsi 100%, Teratur, Bersih, Gratis • Dilarang Parkir di On/Off Ramp	Jalan dan Perparkiran hanya diperuntukkan bagi pengguna jalan tol
		• Penerangan	• Fungsi dan Manfaat	• Berfungsi 100%	Mengacu kepada standar PJU
		• Stasiun Pengisian Bahan Bakar	• Fungsi dan Manfaat	• Berfungsi 100%	Mengacu kepada ketetapan ESDM
		• Bengkel Umum	• Fungsi dan Manfaat	• Berfungsi 100%	Bengkel harus memiliki ijin usaha
		• Tempat Makan dan Minum	• Fungsi dan Manfaat	• Berfungsi 100%	Wajib memberikan informasi harga makanan dan minuman yang dijual

MENTERI PEKERJAAN UMUM
REPUBLIK INDONESIA,



DJOKO KIRMANTO

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
NOMOR : 16 /PRT/M/2014
TENTANG
STANDAR PELAYANAN MINIMAL JALAN TOL

TATA CARA PENGUKURAN STANDAR PELAYANAN MINIMAL JALAN TOL

No	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PELAYANAN MINIMAL				TATA CARA / METODE PENGUKURAN				WAKTU PENGUKURAN / JADWAL / FREKUENSI	POPULASI PENCAPAIAN	SABARAN KEPADA PENGUNA JALAN TOL
		INDIKATOR	CAKUPAN / LINGKUP	TOLOK UKUR	YANG MELAKUKAN PENGAMATAN / PENGUKURAN	CARA PENGAMATAN / PENGUKURAN	ALAT YANG DIGUNAKAN					
1.	Kondisi Jalan Tol	<ul style="list-style-type: none"> Perkerasan Jalur Utama Kekesatan Retradaksian Tidak ada lubang Rutting 	<ul style="list-style-type: none"> Seluruh Ruas Jalan Tol 	<ul style="list-style-type: none"> > 0,33 mm (0,33 mm untuk setiap lajur tidak rata-rata) Perkerasan Kaku atau Perkerasan Lentur : IRI ≤ 4 m/jam (4 m/jam untuk setiap lajur tidak rata-rata) 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Pusatlabing Jalan dan Jembatan Balibhng Kementerian Pekerjaan Umum Operator dan atau BRUJ Operator dan atau oleh Pusatlabing Jalan dan Jembatan Balibhng Kementerian Pekerjaan Umum 	<ul style="list-style-type: none"> Dilakukan secara langsung, yaitu dengan mengukur koefisien friksi antara roda dan permukaan jalan dengan alat Mu-meter yang ditarik oleh kendaraan dengan kecepatan 60 km/jam. Perluasan Perkerasan diukur dalam kondisi terburuk (basah) dengan menyempitkan air dari kendaraan penarik. Cara Kerja Alat Ukur MAASRA : <ul style="list-style-type: none"> Alat dipasang di tengah-tengah sumbu roda belakang kendaraan Alat berjalan dengan kecepatan tertentu (20, 30, 50, 80 km/jam) Gerakan vertikal dari sumbu roda belakang dipantau ke alat Dari alat pengukur dipindahkan ke alat penghitung (roughness counter) melalui flexible drive Pada saat yang sama pengukur jarak (distance counter) mencatat panjang jalan yang ditempuh Ketidaksrataan yang didapat dari alat ukur MAASRA dikonversi dalam nilai IRI IRI = 0,044672 MAASRA + 1,37298 (dalam m/km) Pengamatan pothole dilakukan secara visual pada masing-masing lajur ketua jalur utama dan ramp dengan menggunakan kendaraan pada setiap hari 	<ul style="list-style-type: none"> Mu-Meter MAASRA Rough meter atau sejenis Visual 	<ul style="list-style-type: none"> Tiap tahun Tiap tahun Setiap hari oleh Operator dan atau setiap pemeriksaan lapangan oleh BRUJ 	<ul style="list-style-type: none"> 100% 100% 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Keselamatan Kenyamanan dan Keselamatan Kenyamanan dan Keselamatan Kenyamanan dan Keselamatan 		

No	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PELAYANAN MINIMAL				TATA CARA / METODE PENGUKURAN			WAKTU PENGUKURAN / JADWAL / FREKUISI	POPULASI PENCAPAIAN	SASARAN KEPADA PENGUSAHA JALAN TOL
		INDIKATOR	CAKUPAN/LINGKUP	TOLOK UKUR	YANG MELAKUKAN PENGAMATAN/PENGUKURAN	CARA PERGAMATAN/PENGUKURAN	ALAT YANG DIGUNAKAN	8			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		- Retak	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Tidak ada Retak 100%	Operator dan atau oleh Pustlibang Jalan dan Jembatan Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum	• Penilaian present serviceability diperoleh dari pengamatan secara visual dan oleh alat untuk kemudian dilakukan perhitungan matematis yang direpresentasikan oleh index "Alat mendeteksi abb : - Kemiringan / Slope ; dipergunakan untuk menghitung Variansi Kemiringan/SV - Kedalaman Alur/Rut Depth - Luasan Retak dan Tambulan	Oyroscope, pavement camera atau sistem yang terintegrasi	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap setiap 6 bulan Pustlibang Proneasa-Tanpapostel Jalan dan Jembatan Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum	100%	Kenyamanan dan Keselamatan	
		• Drainase - Tidak ada endapan	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Drainase terhadap kondisi Endapan	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau oleh BRJT Setiap 6 bulan	100%	Kelancaran dan Keselamatan	
		• Penampang Saluran • Median	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Drainase terhadap kondisi Penampang Saluran	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau oleh BRJT Setiap 6 bulan	100%	Kelancaran dan Keselamatan	
		• Kerb	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Median terhadap kondisi Kerb	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap pemeriksaan lapangan oleh BRJT	100%	Kesamanan dan Keselamatan	
		• MCB (Median Concrete Base)	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Median terhadap kondisi MCB	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap pemeriksaan lapangan oleh BRJT	100%	Kesamanan dan Keselamatan	
		• Guard Rail	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Median terhadap kondisi Guard Rail	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap pemeriksaan lapangan oleh BRJT	100%	Kesamanan dan Keselamatan	
		• Wire Rope	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Fungsi dan Manfaat 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Median terhadap kondisi Wire Rope	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap pemeriksaan lapangan oleh BRJT	100%	Kesamanan dan Keselamatan	
		• Bahu Jalan	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• 100%	Operator dan atau oleh BRJT	Pengamatan metode dilakukan secara visual pada setiap masing jalur kedua Jalur utama dan samping dengan menggunakan kendaraan pada siang hari	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap pemeriksaan lapangan oleh BRJT	100%	Kenyamanan dan Keselamatan	
		• Retak	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Tidak ada Retak 100%	Operator dan atau oleh Pustlibang Jalan dan Jembatan Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum	• Penilaian present serviceability diperoleh dari pengamatan secara visual dan oleh alat untuk kemudian dilakukan perhitungan matematis yang direpresentasikan oleh index "Alat mendeteksi abb : - Kemiringan / Slope ; dipergunakan untuk menghitung Variansi Kemiringan/SV - Kedalaman Alur/Rut Depth - Luasan Retak dan Tambulan	Oyroscope, pavement camera atau sistem yang terintegrasi	Setiap hari oleh Operator dan atau setiap setiap 6 bulan Pustlibang Jalan dan Jembatan Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum	100%	Kenyamanan dan Keselamatan	
2	Kecapatan Tempuh Rata-rata	• Rounding	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• Perkiraan rata selabar minimal 0,5 m dan ketinggian rumpuk maksimal 5 cm serta tidak masuk ke dalam bahu jalan • > 40 km/jam	Operator dan atau oleh BRJT	Survey di lokasi Bahu Jalan terhadap kondisi Rounding	Visual	Setiap hari oleh Operator dan atau oleh BRJT Setiap 6 bulan	100%	Kenyamanan	
		• Dalam Kota • Luar Kota	• Seluruh Ruas Jalan Tol	• > 60 km/jam	Operator dan atau oleh BRJT	Survei Waktu Tempuh	Kendaraan, Stopwatch	Setiap 6 bulan	100%	Kelancaran	
		• Kecapatan Tempuh Rata-rata Kondisi Normal	• Gerbang Tol sistem terbuka	Maksimal 5 detik setiap kendaraan	Operator dan atau oleh BRJT	Survei Waktu Tempuh	Kendaraan, Stopwatch	Setiap 6 bulan	100%	Kelancaran	
3	Aksesibilitas	• Kecapatan Transaksi Rata-rata	• Gerbang Tol sistem tertutup - Gerbang Tol sistem	Maksimal 5 detik setiap kendaraan	Operator dan atau oleh BRJT	Survei Waktu Transaksi	Stopwatch, papan survei, alat tulis	Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT Setiap 6 bulan	≥ 5 Gardu = 80% atau ≥ 5 Gardu = 100%	Kelancaran	
					Operator dan atau oleh BRJT	Survei Waktu Transaksi	Stopwatch, papan survei, alat tulis	Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT Setiap 6 bulan	≥ 5 Gardu = 80% atau ≥ 5 Gardu = 100%	Kelancaran	

No	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PELAYANAN MINIMAL				TATA CARA / METODE PENGUKURAN				POPULASI PENCAPAIAN	SASARAN KEPADA PENGGUNA JALAN TOL
		INDIKATOR	CAKUPAN/LINGKUP	TOLOK UKUR	YANG MELAKUKAN PENGAMATAN/PENGUKURAN	CARA PENGAMATAN/PENGUKURAN	ALAT YANG DIGUNAKAN	WAKTU PENGUKURAN /JADWAL / FREKUENSI			
1		3	4	5	6	7	8	9	10		
			<ul style="list-style-type: none"> - Gardu keluar • GTO - Gardu Tol Ambil Kartu kendaraan - Gardu Tol Transaksi • Gardu Tol 	<ul style="list-style-type: none"> Maksimal 9 detik setiap kendaraan Maksimal 4 detik setiap kendaraan Maksimal 5 detik setiap kendaraan Maksimal 10 kendaraan per Gardu dalam kondisi normal • 30 menit per siklus pengamanan Maksimal 30 menit setiap Unit Layanan yang dipertibikan 	<ul style="list-style-type: none"> Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT 	<ul style="list-style-type: none"> Survei Waktu Transaksi Survei Waktu Transaksi Survei Waktu Transaksi Survei Jumlah Antrian Kendaraan 	<ul style="list-style-type: none"> Stopwatch, papan survei, alat tulis Stopwatch, papan survei, alat tulis Stopwatch, papan survei, alat tulis Papan survei, alat tulis 	<ul style="list-style-type: none"> Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ≥ 5 Gardu = 80% atau ≤ 5 Gardu = 100% Gardu = 80% atau ≤ 5 Gardu = 10 Gardu = 80% atau ≤ 5 Gardu = 10 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Kelancaran Kelancaran Kelancaran Kelancaran 	
4	Mobilitas	<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan • Pengamanan Hambatan Lalu Lintas 	<ul style="list-style-type: none"> Wilayah • Pengamatan/Observasi Patroli Mulai Informasi diterima • Sampai ke Tempat Kejadian • Pengamanan Kendaraan Mogok - Jalan Tol Dalam Kota - Jalan Tol Luar Kota 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penderekan ke bengkel terdekat dengan menggunakan derek resmi dan gratis Melakukan penderekan ke gerbang tol terdekat dengan menggunakan derek resmi dan gratis Pengamanan dan Pendindakan terhadap Hambatan Lalu Lintas Menindak Kendaraan yang Berjalan Tidak Sesuai Aturan Sampai di tempat kejadian ≤ 30 menit 	<ul style="list-style-type: none"> Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT 	<ul style="list-style-type: none"> Data-data Laporan dari petugas Komunikasi Data-data Laporan dari petugas Komunikasi Data-data Laporan dari petugas Komunikasi Data-data Laporan dari petugas Komunikasi 	<ul style="list-style-type: none"> Formulir Laporan Formulir Laporan Formulir Laporan Formulir Laporan 	<ul style="list-style-type: none"> Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ≥ 5 Kendaraan= 80% atau ≤ 5 Kendaraan= 100% ≥ 5 Kendaraan= 80% atau ≤ 5 Kendaraan= 100% ≥ 5 Kendaraan= 80% atau ≤ 5 Kendaraan= 100% ≥ 5 Kendaraan= 80% atau ≤ 5 Kendaraan= 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Kelancaran Kelancaran Kelancaran Kelancaran 	
5	Keselamatan		<ul style="list-style-type: none"> Keleengkapan dan • Kejelasan Permatah dan Larangan serta Petunjuk • Seluruh Ruas Jalan Tol 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah 100% dan Reflektivitas ≥ 80 % Jumlah 100% dan Reflektivitas ≥ 80 % 	<ul style="list-style-type: none"> Operator dan atau oleh BRJT Operator dan atau oleh BRJT 	<ul style="list-style-type: none"> Pengukuran Kelengkapan perambuan dilakukan secara visual • Pengukuran Kondisi Marka Jalan dilakukan secara visual • Pengukuran reflektivitas dilakukan dengan alat retro reflectometer lengkap dengan asesoris dan baterai, pendataan pengujian dilakukan dengan kondisi pengujian dilakukan terendah, berbeda untuk tiap ruas jalan tol, namun semuanya pada malam hingga menjelang فجر 	<ul style="list-style-type: none"> Visual dan Reflectometer Visual dan Reflectometer 	<ul style="list-style-type: none"> Setiap 3 bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan Setiap 3 bulan oleh Operator dan atau oleh BRJT setiap 6 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> 100% Jumlah 100% dan Reflektivitas > 80% 	<ul style="list-style-type: none"> Keselamatan dan Kelancaran Keselamatan dan Kelancaran 	

No.	SUBSTANSI PELAYANAN	STANDAR PERSYARATAN MINIMAL		YANG MELAKUKAKAN PENGAWATAN/PENGUKURAN	CARA PENGAMATAN/PENGUKURAN	ALAT YANG DIGUNAKAN	WAKTU PENGUKURAN/INDUKSI	KONDISI	SAS. RPJT/KEP. PIR/PTG/CO. (TABEL 70A)
		INDIKATOR	CAKUPAN/RELEF						
	<ul style="list-style-type: none"> Stasiun Pengisian Bahan Bakar Bengkel Umum Tempat Makan dan Minum 	<ul style="list-style-type: none"> Fungsi dan Manfaat Fungsi dan Manfaat Fungsi dan Manfaat 	<ul style="list-style-type: none"> Bertanggung 100% Bertanggung 100% Bertanggung 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Operator dan atau oleh BPJT Operator dan atau oleh BPJT Operator dan atau oleh BPJT 	<ul style="list-style-type: none"> Survei di lokasi terhadap kondisi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Survei di lokasi terhadap kondisi Bengkel Umum Survei di lokasi terhadap kondisi Tempat Makan dan Minum 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Visual Visual 	<ul style="list-style-type: none"> Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BPJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BPJT setiap 6 bulan Setiap bulan oleh Operator dan atau oleh BPJT setiap 6 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> 100% 100% 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Kenyamanan Kenyamanan Kenyamanan

MENTERI PEKERJAAN UMUM
REPUBLIK INDONESIA,


DJOKO KIRMANTO *JK*

LAMPIRAN 4.

Dokumentasi



DOKUMENTASI

Gambar	Keterangan
	Gerbang Tol Balaraja Barat
	Antrian pintu keluar



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294



Kondisi gerbang tol pada
pukul 18.00 WIB



Surveyor menghitung
kendaraan pada pintu
masuk



Surveyor menghitung
waktu pelayanan
menggunakan *stopwatch*



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294



Antrian panjang pada pintu keluar



Bus yang terbakar pada saat transaksi



Antrian pintu keluar yang dominan kendaraan besar



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294

	<p>Antrian panjang yang disebabkan bus tidak mengikuti aturan</p>
	<p>Pengendara yang saldonya tidak cukup, membuat lamanya transaksi</p>
	<p>Kendaraan sedang melakukan transaksi</p>



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.081287301294



Surveyor menghitung waktu pelayanan pada pintu keluar



Antrian Panjang pada pintu keluar yang disebabkan pengaruh simpang tak bersinyal



Saldo tidak cukup mengakibatkan transaksi lebih lama