

SKRIPSI
OPTIMALISASI JUMLAH GARDU TOL TERHADAP
ANTREAN

(Studi kasus : Gerbang Tol Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

MUHAMMAD REFQI FERNANDO

18.01.0556

PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI
JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

SKRIPSI
OPTIMALISASI JUMLAH GARDU TOL TERHADAP
ANTREAN

(Studi kasus : Gerbang Tol Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

MUHAMMAD REFQI FERNANDO

18.01.0556

PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI
JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

OPTIMALISASI JUMLAH GARDU TOL TERHADAP ANTREAN (Studi kasus : Gerbang Tol Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)

(OPTIMIZING THE NUMBER OF TOLL BOOTHS AGAINST QUEUES)

Disusun oleh :

MUHAMMAD REFQI FERNANDO

18.01.0556

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Nugroho Suadi, A. TD., M.T.
NIP. 19571130 198001 1 001

Tanggal : 10-08-2022

Pembimbing 2



Riza Phahlevi, S.T., M.T.
NIP. 19850716 201902 1 001

Tanggal : 11-08-2022

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMALISASI JUMLAH GARDU TOL TERHADAP ANTREAN (Studi kasus : Gerbang Tol Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)

(OPTIMIZING THE NUMBER OF TOLL BOOTHS AGAINST QUEUES)

Disusun oleh :

MUHAMMAD REFQI FERNANDO

18.01.0556

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 25-08-2022

Ketua Sidang



Nugroho Suadi, A. TD., M.T.
NIP. 19571130 198001 1 001

Penguji 1

Rizki Hardimansyah, S. S. T(TD), M. Sc.
NIP. 19890804 201012 1 005

Penguji 2

Reza Yoga Anindita, S. Si., M. Si.
NIP. 19851128 201902 1 001

Tanda tangan



Tanda tangan



Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



HANENDYO PUTRO, ATD., M.T.
NIP. 19700519 199301 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Refqi Fernando

Notar : 18.01.0556

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "**Optimalisasi Jumlah Gardu Tol Terhadap Antrean (Studi kasus : Gerbang Tol Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 07-08-2022

Yang menyatakan,

A 10,000 Indonesian Rupiah banknote is shown, partially obscured by a handwritten signature in black ink. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METAL TEMPU'. The serial number 'BB862AJX954809-17' is visible at the bottom.

Muhammad Refqi Fernando

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa, sehingga pembuatan skripsi yang berjudul "Optimalisasi Jumlah Gardu Tol Terhadap Antrean (Studi kasus : Gerbang Tol Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)" dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan Transportasi (S.Tr.Tra) pada program studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.

Dengan segala hormat serta kerendahan hati yang paling dalam, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya berkat bimbingan, arahan, masukan, motivasi dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si, M.S.E., M.A. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.
2. Bapak Hanendyo Putro, A.TD,MT. Selaku Ketua Jurusan Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan.
3. Bapak Nugroho Suadi, A.TD., M.T. selaku pembimbing tugas akhir I yang telah memberikan bimbingan, semangat, saran, dan pengarahannya.
4. Bapak Riza Phahlevi, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir II yang telah memberikan bimbingan, semangat, saran, dan pengarahannya.
5. Orang Tua yang selalu mendukung dan memberikan do'a sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis yakin dan menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Tegal,

Muhammad Refqi Fernando

KATA PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

“Bismillahirrahmanirrahim”

Alhamdulillah,

Holongni rohakku
Mama Tina Fujiati dan Papa Indra Zulkifli Harahap

Untuk Adik ku
Andra Aditya Harahap

Opung ku
Alm. Muhammad Saleh Harahap dan Lasmawati Siregar

Dan semua keluarga ku di Medan

Terima kasih juga atas bimbingan nya
Bapak Nugroho Suadi, A.TD., M.T. dan Bapak Riza Phahlevi, S.T., M.T.
dan arahan nya
Bapak Rizki Hardimansyah, S. S. T(TD)., M. Sc. dan Bapak Reza Yoga Anindita,
S. Si., M. Si.

Terima kasih atas inspirasi Judul Skripsi nya
Bapak Langgeng Asmoro. S. Pd., M. Si.

Terima kasih
Rekan PKP Tol Soroja Galang, Satya, Rico, Yola dan Nabila telah membantu

Rekan-rekan PT. Citra Marga Lintas Jabar yang turut membantu penelitian ini
Pak Doni, Bang Adit, Kang Roni, Mas Joni, Kang Andri PML, Pak Agus Begeng,
Pak Sani, Pak Harun, Pak Yanyan, Pak Upik, Pak Yogi, Pak Ahmad, Bu Uti dan
kalian semua di Tol Soroja

Kawan awak Bougenvile II.05 yang telah bersama-sama melewati masa sulit
skripsi ini lekk! Irvan Gepeng, Baho Kotak, Ainul Kacong, Dimbay

Serta rekan-rekan MKTJ C XXIX!!

Skripsi ini ku dedikasi kan untuk semua orang yang diatas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEJUTUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
KATA PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Keaslian Penelitian.....	5
II.2 Jalan Tol.....	6
II.3 Pelataran Tol.....	7
II.4 Gerbang Tol.....	7
II.5 Median	7
II.6 Gardu Tol	7
II.6.1 Aksesibilitas.....	7
II.7 Sistem Antrean.....	8
II.7.1 Desain Sistem Antrean	10
II.7.2 Model Antrean	11
II.7.3 Uji Distribusi Data	12

II.7.4	<i>WinQSB</i>	12
II.8	<i>SketchUp 3D</i>	13
BAB III	METODE PENELITIAN	14
III.1	Lokasi Penelitian.....	14
III.2	Bagan Alir Penelitian	15
III.3	Teknik Pengumpulan Data.....	16
III.4	Teknik Analisis Data.....	16
III.4.1	Analisis Data Primer	16
III.4.2	Analisis Data Sekunder	17
III.4.3	Pemodelan 3D <i>SketchUp</i>	18
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
IV.1	Gambaran Umum	19
IV.1.1	Layout Gerbang Tol.....	20
IV.1.2	Gardu Tol	21
IV.1.3	Sistem Antrean	21
IV.2	Karakteristik Antrean	22
IV.2.1	Jumlah Kedatangan Kendaraan	22
IV.2.2	Uji Distribusi Jumlah Kedatangan Kendaraan	23
IV.2.3	Rata-rata Tingkat Kedatangan Kendaraan	24
IV.2.4	Rata-rata Tingkat Waktu Pelayanan	25
IV.2.5	Perhitungan Variabel Antrean.....	27
IV.3	Pembahasan	29
IV.3.1	Penentuan Jumlah Gardu.....	29
IV.3.2	Rekomendasi	30
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	32
V.1	Kesimpulan	32
V.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Single Channel – Single Phase</i>	10
Gambar II. 2 <i>Single Channel – Multi Phase</i>	10
Gambar II. 3 <i>Multi Channel – Single Phase</i>	10
Gambar II. 4 <i>Multi Channel – Multi Phase</i>	11
Gambar III. 1 Peta Lokasi Penelitian	14
Gambar III. 2 Gerbang Tol Soreang	14
Gambar III. 3 Bagan Alir Penelitian	15
Gambar IV. 1 Antrean di Pintu Keluar	19
Gambar IV. 2 Antrean di Pintu Masuk	20
Gambar IV. 3 Alinyemen Horizontal Gerbang Tol Soreang	20
Gambar IV. 4 Gardu Masuk (<i>Entrance</i>)	21
Gambar IV. 5 Gardu Keluar (<i>Exit</i>)	21
Gambar IV. 6 Grafik Tingkat Kedatangan di Gerbang Masuk	22
Gambar IV. 7 Grafik Tingkat Kedatangan di Gerbang Keluar	23
Gambar IV. 8 Hasil Uji Distribusi Data pada Gerbang Masuk	23
Gambar IV. 9 Hasil Uji Distribusi Data pada Gerbang Keluar	24
Gambar IV. 10 Rekomendasi Alinyemen Horizontal Gardu Tandem	31
Gambar IV. 11 Pemodelan Rekomendasi Gerbang Masuk	31
Gambar IV. 12 Pemodelan Rekomendasi Gerbang Keluar	31

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Keaslian Penelitian	5
Tabel II. 2 Model Antrean	12
Tabel IV. 1 Rata-rata Tingkat Kedatangan Kendaraan Masuk.....	24
Tabel IV. 2 Rata-rata Tingkat Kedatangan Kendaraan Keluar.....	25
Tabel IV. 3 Rata-rata Tingkat Waktu Pelayanan Masuk	26
Tabel IV. 4 Rata-rata Tingkat Waktu Pelayanan Keluar	26
Tabel IV. 5 Perhitungan Gerbang Masuk	27
Tabel IV. 6 Perhitungan Gerbang Keluar	27
Tabel IV. 7 Perhitungan Konfigurasi <i>Peak Hour</i> di Pintu Masuk	28
Tabel IV. 8 Perhitungan Konfigurasi <i>Peak Hour</i> di Pintu Keluar	28
Tabel IV. 9 Penentuan Jumlah Gardu di 17.00-18.00	29
Tabel IV. 10 Penentuan Jumlah Gardu di 18.00-19.00	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Survei Eksisting Gerbang Tol	37
Lampiran 2 Data Kedatangan Kendaraan	38
Lampiran 3 Desain Layout Gerbang Tol Soreang	43
Lampiran 4 Hasil WinQSB <i>Queuing Analysis</i>	44
Lampiran 5 Lembar Asistensi	47

INTISARI

Antrean adalah suatu proses yang berkaitan dengan kedatangan pelanggan di suatu fasilitas pelayanan. Jalan Tol merupakan salah satu fasilitas pelayanan yang berlangsung secara eksklusif dengan pengendalian penuh atas akses masuk. Masih sering terjadi antrean yang cukup panjang di Gerbang Tol Soreang pada saat *Peak Hour*. Pada saat *Peak Hour* antrean tersebut bisa mencapai lebih dari 10 kendaraan setiap gardu nya, sehingga perlu dilakukan penanganan antrean. Penelitian bertujuan mengetahui karakteristik antrean dan mengoptimalkan jumlah gardu tol agar mampu menunjang pelayanan di Gerbang Tol Soreang.

Metode dalam penelitian menggunakan software WinQSB dengan metode *Queuing Analysis* dan hasil survei eksisting di lapangan. Hasil analisis di lapangan menunjukkan jumlah gardu tol yang tersedia menjadi penyebab antrean karena tidak mampu beroperasi secara optimal untuk menampung jumlah kedatangan kendaraan di setiap waktu *Peak Hour*.

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik antrean yang terjadi di Gerbang Tol Soreang terjadi pada waktu *Peak Hour* yaitu 17.00-18.00 dan 18.00-19.00. Penambahan gardu tol adalah solusi bagi permasalahan antrean di Gerbang Soreang. Peneliti merekomendasikan 3 (tiga) gardu tol masuk untuk beroperasi melayani pengguna jalan tol secara optimal pada periode waktu *Peak Hour*, dengan penambahan 1 (satu) gardu tol masuk Gerbang Soreang dan 4 (empat) gardu tol keluar Gerbang Soreang dengan menerapkan gardu tol *Reversible* menjadi gardu tol *Fixed*. Untuk penerapan rekomendasi gardu tol masuk menggunakan sistem Gardu Tandem di dalam Gerbang Masuk mengingat keterbatasan lahan dan kondisi eksisting maupun meminimalisir biaya pembuatan.

Kata Kunci : Antrean, Gerbang Soreang, Optimal, *Peak Hour*.

ABSTRACT

A queue is a process related to the arrival of customers at a service facility. Toll roads are one of the service facilities that take place exclusively with full control over entry access. There are often long queues at the Soreang Toll Gate during rush hour. At peak hours, the queue can reach more than 10 vehicles per substation, so it is necessary to handle the queue. This study aims to determine the characteristics of the queue and optimize the number of toll booths in order to be able to support services at the Soreang Toll Gate.

The research method uses WinQSB software with the Queuing Analysis method and the results of the existing survey in the field. The results of the analysis in the field show that the number of toll booths available is the cause of queues because they are not able to operate optimally to accommodate the number of vehicle arrivals at each peak hour.

Based on the research results, the queue characteristics that occur at the Soreang Toll Gate occur during peak hours, namely 17.00–18.00 and 18.00–19.00. The addition of toll booths is a solution to the queue problem at the Soreang Gate. The researcher recommends 3 (three) entry toll booths to operate optimally to serve toll road users during the peak hour time period, with the addition of 1 (one) toll booth entering the Soreang Gate and 4 (four) toll booths exiting the Soreang Gate by applying the reversible toll booth to become a fixed toll booth. For the application of the recommendation for entry toll booths, use the Tandem Substation system inside the Entrance Gate, considering the limited land and existing conditions as well as minimizing the cost of manufacture.

Keywords : *Queue, Soreang Toll Gate, Optimally, Peak Hour.*