



**ANALISIS PANJANG ANTRIAN AKIBAT PALANG PINTU  
KERETA API (STUDI KASUS DI JALAN PERCETAKAN NEGARA,  
JAKARTA PUSAT)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**MUHAMAD AWALUDIN**

**41119010034**

**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**



**ANALISIS PANJANG ANTRIAN AKIBAT PALANG PINTU  
KERETA API (STUDI KASUS DI JALAN PERCETAKAN NEGARA,  
JAKARTA PUSAT)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**Nama : Muhamad Awaludin**

**NIM : 41119010034**

**Pembimbing : Muhamad Isradi, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Awaludin  
NIM : 41119010034  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Panjang Antrian Akibat Palang Pintu Kereta Api  
(Studi Kasus Di Jalan Percetakan Negara, Jakarta Pusat)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 11 September 2023



Muhamad Awaludin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Awaludin  
NIM : 41119010034  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Panjang Antrian Akibat Palang Pintu Kereta Api  
(Studi Kasus Di Jalan Percetakan Negara, Jakarta Pusat)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

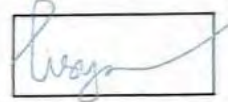
Disahkan oleh:

Pembimbing : Muhammad Isradi, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0318087206

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Mukhlisya Dewi Ratna Putri, M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0315098904



Anggota Penguji : Dr. Andri Irfan Rifai, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 1013087801



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 11 September 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.  
NIDN: 0302087103

## ABSTRAK

*Judul : Analisis Panjang Antrian Akibat Palang Pintu Kereta Api (Studi Kasus Di Jalan Percetakan Negara, Jakarta Pusat). Nama : Muhamad Awaludin, NIM : 41119010034, Dosen Pembimbing : Muhammad Isradi, S.T., M.T.*

*Kota Jakarta merupakan salah satu kota yang pertambahan jumlah penduduknya cukup tinggi. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk tersebut maka aktifitas manusia dan pergerakan penduduk meningkat sehingga kebutuhan sarana transportasi darat semakin bertambah. Kondisi seperti ini ternyata menimbulkan masalah lalu lintas. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah perlintasan sebidang antara jalan raya dan jalan rel kereta api di Jalan Percetakan Negara. Dari permasalahan yang terlihat adalah meskipun sistem kontrol beroperasi dengan benar, jika volume kendaraan mendekati lintasan sangat tinggi dan pengguna jalan raya harus mendahulukan kereta api melintas serta sering terjadinya penutupan sementara palang pintu kereta api menyebabkan tundaan dan Panjang antiran, serta kinerja lalu lintas pada Jalan Percetakan Negara mengalami penurunan.*

*Akibat dari kondisi ini, dilakukan penelitian untuk menganalisis pengaruh penutupan palang pintu kereta api terhadap kinerja lalu lintas. Metode yang digunakan melibatkan pendekatan greenshield untuk menentukan hubungan antara volume, kecepatan dan kerapatan, serta shockwave untuk menentukan panjang antrian dan lamanya waktu tundaan. Penelitian ini juga mengacu pada pedoman MKJI 1997 untuk menentukan kapasitas jalan.*

*Dari hasil analisis menunjukkan nilai tingkat pelayanan jalan sebesar 1,24, mengindikasikan bahwa tingkat pelayanan berada pada kategori F. Kemudian dengan perhitungan metode gelombang kejut, diperoleh panjang antrian maksimum pada Jalan Percetakan Negara untuk arah barat sebesar 0,4 km dan arah timur sebesar 0,6 km. Nilai tundaan untuk kedua arah adalah 354,6 detik dan 377,8 detik.*

*Kata kunci : MKJI 1997, Greenshield, Shockwave, Panjang Antrian, Waktu Tundaan*

## ABSTRACT

*Title: Queue Length Analysis Due to Railway Crossing (Case Study at Jalan Percetakan Negara, Central Jakarta). Name : Muhamad Awaludin, NIM: 41119010034, Supervisor: Muhammad Isradi, S.T., M.T.*

*Jakarta is one of the cities with high population growth. Along with the increase in population, human activities and population movements increase so that the need for land transportation facilities increases. Conditions like this turned out to cause traffic problems. One of the problems that occurs is the level crossing between the highway and the railroad on Jalan Percetakan Negara. From the problems seen, even though the control system operates correctly, if the volume of vehicles approaching the track is very high and highway users must prioritize the passing train and the frequent temporary closure of the railroad crossing causes delays and queue length, and traffic performance on Jalan Percetakan Negara has decreased.*

*As a result of these conditions, a study was conducted to analyze the effect of railway crossing closures on traffic performance. The method used involved the greenshield approach to determine the relationship between volume, speed and density, as well as shockwave to determine queue length and delay. This study also refers to the 1997 MKJI guidelines to determine road capacity.*

*The results of the analysis show a road service level value of 1.24, indicating that the service level is in the F category. Then with the calculation of the shock wave method, the maximum queue length on Jalan Percetakan Negara for the west direction is 0.4 km and the east direction is 0.6 km. The delay values for both directions are 354,6 seconds and 377,8 seconds.*

*Keywords: MKJI 1997, Greenshield, Shockwave, Queue Length, Delay Time*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Segala puji kami ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Panjang Antrian Akibat Palang Pintu Kereta Api (Studi Kasus Di Jalan Percetakan Negara, Jakarta Pusat)”**.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat kelulusan Sarjana (Strata 1/S1) pada Universitas Mercubuana. Penulis juga menyadari dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini saya selaku penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan;
2. Keluarga atas seluruh doa dan dukungannya yang tidak ternilai;
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana;
4. Pak Muhammad Isradi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis serta memberikan nasihat dan saran untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Reni Karno Kinasih, S.T.,M.T selaku dosen Pembimbing Akademik;
6. Dosen pengajar Teknik Sipil yang telah memberikan banyak ilmu;
7. Semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi selama penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu.

Pada laporan Tugas Akhir ini panulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap diberikannya kritik yang membangun dan saran yang nantinya penulis dapat mengoreksi dan memperbaikinya. Akhir kata, penulis berharap semoga dengan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan

menjadikan sumbangsih pemikiran bagi perkembangan penguasaan ilmu Rekayasa Sipil pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercubuana.





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-2
1.3 Rumusan Masalah .....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II.....	II-1
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR .....	II-1
2.1 Kemacetan Lalu Lintas .....	II-1
2.2 Perlintasan Sebidang .....	II-1

2.3	Karakteristik Jalan.....	II-1
2.3.1	Geometrik Jalan .....	II-2
2.3.2	Arus dan Pemisah Arah .....	II-3
2.3.3	Hambatan Samping.....	II-3
2.4	Karakteristik Lalu Lintas.....	II-4
2.4.1	Arus Lalu Lintas .....	II-5
2.4.2	Kecepatan .....	II-6
2.4.3	Kerapatan.....	II-8
2.5	Koefisien Determinasi.....	II-9
2.6	Kinerja Ruas Jalan Perkotaan.....	II-9
2.6.1	Kapasitas.....	II-10
2.6.2	Derajat Kejenuhan Jalan.....	II-12
2.6.3	Tingkat Pelayanan Jalan .....	II-13
2.7	Hubungan antara Volume, Kecepatan dan Kerapatan ( <i>Greenshield</i> ) .....	II-14
2.7.1	Hubungan Antara Kecepatan dan Kerapatan .....	II-16
2.7.2	Hubungan Antara Volume dan Kerapatan .....	II-16
2.7.3	Hubungan Antara Volume dan Kecepatan .....	II-17
2.7.4	Volume, Kecepatan, Kerapatan maksimum .....	II-18
2.8	Tundaan dan Antrian.....	II-19
2.9	Metode Gelombang Kejut Pada Perlintasan Sebidang.....	II-19
2.10	Penelitian Terdahulu .....	II-24
2.11	Research GAP .....	II-30
2.12	Kerangka Berfikir.....	II-37
BAB III	.....	III-1

METODE PENELITIAN .....	III-1
3.1    Bagan Alir Penelitian .....	III-1
3.2    Metode Penelitian.....	III-2
3.3    Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-2
3.4    Tahapan Penelitian .....	III-3
3.4.1    Studi Literatur .....	III-3
3.4.2    Menentukan dan Melakukan Survei Lokasi Penelitian .....	III-3
3.5    Metode Pengumpulan Data .....	III-4
3.5.1    Data Primer .....	III-4
3.5.2    Data Sekunder .....	III-5
3.6    Pengolahan Analisa Data .....	III-5
BAB IV .....	IV-1
HASIL DAN ANALISIS .....	IV-1
4.1    Data Hasil Penelitian.....	IV-1
4.1.1    Data Geometrik Jalan dan Kondisi Lingkungan.....	IV-1
4.1.2    Data Durasi Penutupan Palang Pintu .....	IV-5
4.2    Analisis Data .....	IV-8
4.2.1    Volume Kendaraan .....	IV-8
4.2.2    Kecepatan Kendaraan .....	IV-15
4.2.3    Pengolahan Data Kerapatan.....	IV-20
4.3    Pengolahan Data Koefisien Determinasi .....	IV-22
4.4    Menentukan Kapasitas Jalan .....	IV-24
4.5    Menghitung Derajat Kejenuhan .....	IV-25

4.6	Tingkat Pelayanan (LOS).....	IV-25
4.7	Metode <i>Greenshield</i> Jalan Percetakan Negara Arah Barat .....	IV-26
4.7.1	Hubungan Kecepatan – Kerapatan .....	IV-27
4.7.2	Hubungan Volume – Kerapatan .....	IV-29
4.7.3	Hubungan Volume – Kecepatan .....	IV-32
4.8	Metode <i>Greenshield</i> Jalan Percetakan Negara Arah Timur.....	IV-34
4.8.1	Hubungan Kecepatan – Kerapatan .....	IV-35
4.8.2	Hubungan Volume – Kerapatan .....	IV-37
4.8.3	Hubungan Volume – Kecepatan .....	IV-40
4.9	Metode <i>Shockwave</i> Pada Jalan Percetakan Negara Arah Barat .....	IV-42
4.10	Metode <i>Shockwave</i> Pada Jalan Percetakan Negara Arah Timur .....	IV-48
BAB V	.....	V-1
PENUTUP	.....	V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	.....	PUSTAKA-1
LAMPIRAN	.....	LAMPIRAN-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sketsa Penampang Melintang Jalan.....	II-2
Gambar 2. 2 Hubungan antara arus, kecepatan, dan kepadatan .....	II-15
Gambar 2. 3 Hubungan antara Kecepatan - Kepadatan.....	II-16
Gambar 2. 4 Hubungan Volume - Kepadatan.....	II-17
Gambar 2. 5 Hubungan Volume – Kecepatan .....	II-18
Gambar 2. 6 Gelombang Kejut Pada Perlintasan Sebidang.....	II-20
Gambar 2. 7 Kerangka Berfikir .....	II-37
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	III-1
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Jalan Percetakan Negara .....	III-3
Gambar 4. 1 Sketsa Lokasi Penelitian .....	IV-2
Gambar 4. 2 Potongan A (Arah Barat) .....	IV-3
Gambar 4. 3 Potongan B (Arah Timur) .....	IV-3
Gambar 4. 4 Penampakan Kondisi Jalan Lokasi Penelitian .....	IV-3
Gambar 4. 5 Grafik $Q_{total}$ (smp/jam) pada Hari Senin, 07 Agustus 2023.....	IV-13
Gambar 4. 6 Grafik $Q_{total}$ (smp/jam) pada Hari Kamis, 10 Agustus 2023 .....	IV-14
Gambar 4. 7 Grafik $Q_{total}$ (smp/jam) pada Hari Sabtu, 12 Agustus 2023.....	IV-15
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Kecepatan – Kerapatan Hari Senin Arah Barat .....	IV-28
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Volume – Kerapatan Hari Senin Arah Barat .....	IV-31
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Volume – Kecepatan Hari Senin Arah Barat.....	IV-34
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Kecepatan – Kerapatan Hari Senin Arah Timur....	IV-37
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Volume – Kerapatan Hari Senin Arah Timur.....	IV-39
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Volume – Kecepatan Hari Senin Arah Timur .....	IV-42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bobot Kejadian Tiap Jenis Hambatan Samping .....	II-3
Tabel 2. 2 Tingkat Hambatan Samping .....	II-4
Tabel 2. 3 Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) .....	II-5
Tabel 2. 4 Kapasitas Dasar (Co) .....	II-10
Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu-lintas (FCw) .....	II-11
Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FCsp) .....	II-11
Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf).....	II-12
Tabel 2. 8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	II-12
Tabel 2. 9 Klasifikasi Tingkat Pelayanan .....	II-13
Tabel 2. 10 Karakteristik Tingkat Pelayanan.....	II-14
Tabel 2. 11 Penelitian Terdahulu .....	II-24
Tabel 2. 12 Research GAP .....	II-30
Tabel 4. 1 Total Hasil Hambatan Samping .....	IV-4
Tabel 4. 2 Nilai Tingkat Hambatan Samping .....	IV-4
Tabel 4. 3 Durasi Penutupan Palang Pintu Kereta Api .....	IV-5
Tabel 4. 4 Volume kendaraan per 15 Menit Hari Senin Arah Barat .....	IV-8
Tabel 4. 5 Volume Kendaraan per 15 Menit Hari Senin Arah Timur .....	IV-9
Tabel 4. 6 Volume Kendaraan (Kend/Jam) Hari Senin .....	IV-10
Tabel 4. 7 Volume Kendaraan (Kend/Jam) Hari Kamis.....	IV-11
Tabel 4. 8 Volume Kendaraan (Kend/jam) Hari Sabtu .....	IV-11
Tabel 4. 9 Volume Kendaraan dalam satuan (smp/jam) Hari Senin .....	IV-12
Tabel 4. 10 Volume Kendaraan dalam satuan (smp/jam) Hari Kamis .....	IV-13
Tabel 4. 11 Volume Kendaraan dalam satuan (smp/jam) Hari Sabtu .....	IV-14
Tabel 4. 12 Data Hasil Survei Kecepatan pada Hari Senin .....	IV-15

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Kecepatan (Us) Hari Senin .....	IV-18
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Kecepatan (Us) Hari Kamis.....	IV-19
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Kecepatan (Us) Hari Sabtu .....	IV-19
Tabel 4. 16 Kerapatan Hari Senin (smp/km) .....	IV-20
Tabel 4. 17 Kerapatan Hari Kamis (smp/km).....	IV-20
Tabel 4. 18 Kerapatan Hari Sabtu (smp/km) .....	IV-21
Tabel 4. 19 Rekapitulasi X, Y, XY, X <sup>2</sup> , Y <sup>2</sup> Hari Senin .....	IV-22
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Koefisien Determinasi .....	IV-23
Tabel 4. 21 Faktor Penyesuaian Kapasitas .....	IV-24
Tabel 4. 22 Derajat Kejenuhan .....	IV-25
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Hasil Metode <i>Greenshield</i> Hari Senin Arah Barat .....	IV-27
Tabel 4. 24 Hubungan Kecepatan – Kerapatan Hari Senin Arah Barat .....	IV-28
Tabel 4. 25 Hubungan Volume-Kerapatan Hari Senin Arah Barat .....	IV-30
Tabel 4. 26 Hubungan Volume – Kecepatan.....	IV-33
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Hasil Metode <i>Greenshield</i> Hari Senin Arah Timur .....	IV-35
Tabel 4. 28 Hubungan Kecepatan – Kerapatan Arah Timur .....	IV-36
Tabel 4. 29 Hubungan Volume – Kerapatan Arah Timur .....	IV-39
Tabel 4. 30 Hubungan Volume – Kecepatan.....	IV-41
Tabel 4. 31 Nilai Volume dan Kerapatan Pada Kondisi A, B, C, dan D Pada Arah Barat .....	IV-43
Tabel 4. 32 Tahapan Perhitungan Shockwave Arah Barat .....	IV-45
Tabel 4. 33 Perhitungan Shockwave, Nilai Antrian dan Tundaan Pada Arah Barat .....	IV-48
Tabel 4. 34 Nilai Volume dan Kerapatan Pada Kondisi A, B, C, dan D Pada Arah Timur .....	IV-48
Tabel 4. 35 Tahapan Perhitungan <i>Shockwave</i> Arah Timur .....	IV-49

Tabel 4. 36 Perhitungan Shockwave, Nilai Antrian dan Tundaan Pada Arah Timur IV-50





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Lama Penutupan Palang Pintu Kereta Api .....	LAMPIRAN-1
Lampiran 2 Data Volume Kendaraan .....	LAMPIRAN-5
Lampiran 3 Data Kecepatan Kendaraan .....	LAMPIRAN-9
Lampiran 4 Rekapitulasi Volume (XY), Kecepatan (Y), Kerapatan (X), Nilai X2, dan Y2.....	LAMPIRAN-13
Lampiran 5 Dokumentasi.....	LAMPIRAN-15
Lampiran 6 Lembar Asistensi.....	LAMPIRAN-16

