

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS SHOCK WAVE PADA PERLINTASAN KERETA API**  
**SEBIDANG**

*(Studi Kasus Perlintasan Sebidang Di Jalan Tubagus Angke Jakarta Barat)*  
*Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)*



**Disusun Oleh:**  
**ANDRIYANTO**  
**41116110045**

**Dosen Pembimbing**  
**Ir. Zaenal Arifin, M.T.**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2021**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andriyanto  
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110045  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 18 Februari 2021

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
.....  
Andriyanto



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : ANALISIS SHOCK WAVE PADA PERLINTASAN KERETA  
API SEBIDANG (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Di Jalan  
Tubagus Angke Jakarta Barat)

Disusun oleh :

**Nama** : Andriyanto  
**NIM** : 41116110045  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 18 Februari 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

**Ir. Zaenal Arifin, M.T.**

**Dr. Nunung Widyaningsih, Dipl.Eng.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil

**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

## ABSTRAK

*Judul : Analisis Sock Wave Pada Perlintasan Kereta Api Sebidang (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Di Jalan Tubagus Angke Jakarta Barat), Nama : Andriyanto, NIM : 41116110045, Dosen Pembimbing : Ir. Zaenal Arifin, M.T., 2021.*

---

Kereta api adalah salah satu transportasi umum yang banyak digunakan masyarakat dalam kegiatan sehari-hari, karena dinilai cukup efisien dalam mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan dalam efisiensi waktu yang cukup cepat untuk sampai ke tujuan, dalam beroperasi tidak bisa dihindari bahwa jalan rel kereta api bersinggungan atau berpotongan dengan beberapa ruas jalan umum yang dilewati trayek perjalanannya

PT Kereta Api Indonesia (Persero) sebagai penyelenggara sarana perkeretaapian mempunyai kewajiban menjaga keamanan dan keselamatan penumpang kereta menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, keamanan dan keselamatan penumpang kereta termasuk juga ketika perjalanan angkutan kereta api melintasi perlintasan sebidang dan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 pasal 114 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pemakaian jalan wajib mendahulukan perjalanan kereta api. Meskipun PT. Kereta Api Indonesia (Persero) sudah berupaya semaksimal mungkin dalam meningkatkan kualitas layanannya, pada kenyataannya di lapangan PT. Kereta Api Indonesia (Persero) mengalami banyak gangguan. Seperti halnya moda angkutan lain berupa kecelakaan atau tabrakan kereta api dengan pengguna jalan umum di perlintasan tersebut.

Tragedi kecelakaan KRL Tubagus Angke yang telah menewaskan 18 orang pada tanggal 6 Desember 2015 terjadi sebuah kecelakaan kereta rel listrik Commuter Line jalur Jatinegara - Bogor dengan sebuah Metromini nomor trayek B80 jurusan Jembatan Lima – Kalideres. Kecelakaan ini terjadi di dekat perlintasan kereta api sebelum Stasiun Angke, Kecamatan Tambora, Jakarta Barat 18 (delapan belas) orang tewas, termasuk sopir dan kernet Metromini dan 6 (enam) orang luka-luka akibat kejadian ini. Seluruh korban merupakan pengguna Metromini yang mengalami kecelakaan, ini semua merupakan contoh nyata kecelakaan kereta api yang disebabkan oleh penerobos pintu perlintasan kereta api sehingga perlu dilakukan kajian ataupun evaluasi lebih lanjut.

Pada penelitian ini jalur perlintasan kereta api menggunakan model greenshield dan metode shock wave. Yaitu gelombang kejut pada arus lalu lintas akibat adanya perubahan nilai kerapatan dan arus lalu lintas. Apabila arus dan kerapatan relatif tinggi, titik pada saat kendaraan harus mengurangi kecepatannya ditandai dengan sinyal rem, yang ternyata bahwa titik tersebut akan bergerak ke arah datangnya lalulintas. Panjang antrian terbesar dengan shock wave analysis didapat nilai 262,55 meter yang terjadi pada waktu kereta api melintas pukul 16.57 WIB, waktu yang dibutuhkan untuk melepas antrian sebesar 47,33 detik dan waktu penormalan yang dibutuhkan hingga antrian dapat dipulihkan kembali adalah sebesar 233,41 detik. Dari hasil analisis shock wave, perlintasan tersebut dibuat untuk tidak sebidang sesuai Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian Pasal 94 dengan usulan desain perlintasan agar tidak sebidang dengan jalan raya misalnya dengan menggunakan underpass.

**Kata kunci :** Perlintasan Sebidang Jln. Tubagus Angke; Metode Greenshield; Gelombang kejut; Tundaan; Antrian

## ABSTRACT

*Title : Shock Wave Analysis at Level Railroad Crossing (Case Study : Level Crossing at Tubagus Angke St. - West Jakarta), Name : Andriyanto (41116110045), Educator: Ir. Zaenal Arifin, M.T., 2021.*

---

*Railway is one of the public transportation that is widely used by the public in daily activities, because it is considered quite efficient in reducing the use of private vehicles and in the efficiency of time fast enough to get to the destination, in operating it is inevitable that the railway road intersects or intersects with several sections of public roads that pass through the route of travel.*

*PT Kereta Api Indonesia (Persero) as a railway facility operator has a duty to safeguard the security and safety of rail passengers in accordance with The Law No. 23 of 2007 on concerning Railways, the security and safety of train passengers including when travelling by plot crossing and Law No. 22 of 2009 article 114 on Traffic and Road Transport, road use must prioritize travel. Although PT. Kereta Api Indonesia (Persero) have made every effort in improving the quality of its services, in fact, in the field of PT. Kereta Api Indonesia (Persero) experienced many disruptions. Like other modes of transport in the form of accidents or train collisions with public road users at intersections.*

*The tragedy of the KRL Tubagus Angke crash that killed 18 people on December 6, 2015 occurred an accident in Jatinegara - Bogor Commuter Line electric train with the Metromini B80 route number with specializations in Jembatan Lima - Kalideres. The accident occurred near a train crossing in front of Angke Station, Tambora District, West Jakarta of 18 people killed, including drivers and Metromini drivers and 6 (six) people injured as a result of the incident. All of the victims were Metromini users who had an accident, these were all real examples of train accidents caused by door violations crossing the train so that they would have to carry out further research or evaluation.*

*In the study, train crossings used greenshield models and shock wave methods. That is, the shock wave in the traffic flow due to changes in density value and traffic flow. If the current and density are quite high, the point at which the vehicle must reduce its speed is characterized by the brake signal, which turns out that the point will move towards the arrival of traffic. The biggest row length with shock wave analysis gained a value of 262.55 meters occurring when the train passed 16:57 WIB, The time required to eliminate the queue is 47.33 seconds and the time of normalization required until the recoverable queue Again is 233.41 seconds From the decision the crossing is made not to be a plot in accordance with The Law No. 23 of 2007 on the Train of Clause 94 with the proposed design of the crossing so as not to be plotted with the highway as an example by using underpass.*

**Keywords:** *Level crossing of Jln. Tubagus Angke; Greenshield Method; Shock wave; Delay; Queue*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kahadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALIS SHOCK WAVE PADA PERLINTASAN KERETA API SEBIDANG (Studi Kasus Perlintasan Sebidang Di Jalan Tubagus Angke Jakarta Barat)”** ini tepat pada waktunya.

Penelitian ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah Tugas Akhir untuk penyelesaian studi Program Strata 1 Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana Jakarta, guna memenuhi syarat kelulusan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil.

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini, yang mana dalam upaya pemecahan masalahnya berdasarkan pada analisis hasil survey pada wilayah studi dengan ilmu yang di dapat selama mengikuti pendidikan di Universitas Mercu Buana Jakarta. Untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan kritik dan saran serta koreksi demi perbaikan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Ir. Zainal Arifin, M.T., selaku Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir ini.
2. Acep Hidayat, S.T.,M.T., selaku Kepala Jurusan sarjana Teknik Sipil beserta seluruh Dosen, Staff dan jajarannya.
3. Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan baik moral maupun spiritual.
4. Teman-teman Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana angkatan Tahun 2016, yang telah memberi dukungan selama masa perkuliahan.
5. Semua pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga pada akhirnya dapat selesai pada waktunya.

Semoga kebaikan semua pihak yang telah membantu, mendapat balasan dari Tuhan yang Maha Esa. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu untuk kedepannya nanti.

Jakarta, 18 Februari 2021

ANDRIYANTO  
NIM: 41116110045



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<i>ii</i>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<i>iii</i>
<b>ABSTRAK</b> .....	<i>iv</i>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<i>vi</i>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<i>vii</i>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<i>ix</i>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<i>x</i>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<i>xi</i>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-3
1.3 Perumusan Masalah .....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	II-1
2.1 Pengertian Umum .....	II-1
2.2 Perlintasan Sebidang Jalan Rel Dengan Jalan Umum .....	II-2
2.2.1 Perlintasan Yang Dijaga .....	II-2
2.2.2 Perlintasan Yang Tak Dijaga (Tanpa Pintu Perlintasan).....	II-3
2.3 Peraturan dan Undang-Undang Mengenai Perlintasan Kereta Api .....	II-4
2.4 Peraturan dan Undang-Undang Mengenai Tata Ruang Wilayah .....	II-7
2.5 Ekuivalensi Mobil Penumpang .....	II-9
2.6 Karakteristik Lalu Lintas .....	II-10
2.6.1 Volume Lalu Lintas .....	II-10
2.6.2 Kecepatan .....	II-14
2.6.3 Kepadatan ( <i>Density</i> ) .....	II-15
2.6.4 Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan.....	II-16
2.6.5 <i>Greenshield</i> .....	II-17
2.6.6 Analisa Gelombang Kejut ( <i>Shockwave</i> ) .....	II-19
2.6.6.1 Gelombang Kejut Pada Perlintasan Sebidang .....	II-21

2.6.6.2	Nilai Gelombang Kejut.....	II-23
2.6.7	Tundaan .....	II-25
2.6.8	Antrian.....	II-27
2.7	Standar Perlintasan Sebidang Jalan Rel Dengan Jalan Umum.....	II-28
2.8	Tatacara Berlalulintas Di Perlintasan Sebidang .....	II-38
2.9	Penelitian Terdahulu.....	II-39
2.10	Kerangka Berfikir .....	II-45
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	III-1
3.2	Survei Pendahuluan .....	III-4
3.3	Pengumpulan Data.....	III-5
3.4	Lokasi Penelitian .....	III-7
3.5	Pengolahan Data .....	III-9
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Hasil Survey .....	IV-1
4.1.1	Kondisi Geometrik.....	IV-1
4.1.2	Volume Lalu Lintas .....	IV-2
4.2	Data Kecepatan Rata-rata Ruang.....	IV-7
4.3	Perhitungan Kerapatan .....	IV-10
4.4	Data Waktu dan Lama Penutupan Pintu Perlintasan .....	IV-11
4.5	Hubungan Antara Volume, Kecepatan dan Kerapatan.....	IV-12
4.6	Kapasitas Ruas Jalan .....	IV-16
4.7	Perhitungan Gelombang Kejut .....	IV-17
4.8	Analisa Perlintasan Tubagus Angke.....	IV-21
4.9	Kondisi Fisik Perlintasan Kereta Api .....	IV-22
4.10	Perilaku Pengguna Jalan Saat Melintas .....	IV-23
4.11	Data Pelanggaran Pengguna Jalan.....	IV-24
4.12	Riwayat Kecelakaan .....	IV-27
4.13	Rencana Geometrik Perlintasan Tidak Sebidang .....	IV-28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran .....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>Pustaka -1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>LA -1</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan .....</b>	<b>II-16</b>
<b>Gambar 2.2 Gelombang Kejut Pada Perlintasan Kereta Api .....</b>	<b>II-22</b>
<b>Gambar 2.3 Nilai Gelombang Kejut Pada Saat Pintu Perlintasan Tertutup....</b>	<b>II-23</b>
<b>Gambar 2.4 Rambu Peringatan No. 22a .....</b>	<b>II-30</b>
<b>Gambar 2.5 Rambu Peringatan No. 22b .....</b>	<b>II-30</b>
<b>Gambar 2.6 Rambu Peringatan No. 23 .....</b>	<b>II-31</b>
<b>Gambar 2.7 Rambu Peringatan No. 24 .....</b>	<b>II-31</b>
<b>Gambar 2.8 Rambu Peringatan No. 25 .....</b>	<b>II-32</b>
<b>Gambar 2.9 Rambu Larangan No. 1a .....</b>	<b>II-33</b>
<b>Gambar 2.10 Rambu Larangan No. 1c.....</b>	<b>II-33</b>
<b>Gambar 2.11 Rambu Larangan No. 5c.....</b>	<b>II-34</b>
<b>Gambar 2.12 Rambu Peringatan No. 12 .....</b>	<b>II-34</b>
<b>Gambar 2.13 Marka Melintang dan Marka Membujur.....</b>	<b>II-35</b>
<b>Gambar 2.14 Marka Lambang .....</b>	<b>II-35</b>
<b>Gambar 2.15 Pita Pengaduh .....</b>	<b>II-36</b>
<b>Gambar 2.16 Desain Pintu Perlintasan Kereta Api .....</b>	<b>II-37</b>
<b>Gambar 2.17 Contoh Pemasangan Marka dan Kelengkapan Pada Pintu Perlintaasan .....</b>	<b>II-37</b>
<b>Gambar 2.16 Kerangka Berfikir.....</b>	<b>II-45</b>
<b>Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>III-1</b>
<b>Gambar 3.2 Peta Lokasi Tempat <i>Survey</i> .....</b>	<b>III-8</b>
<b>Gambar 4.1 Sketsa Potongan Jalan Tubagus Angke .....</b>	<b>IV-1</b>
<b>Gambar 4.2 Sketsa Ruas Jalan Tubagus Angke .....</b>	<b>IV-2</b>
<b>Gambar 4.3 Sketsa Potongan Rel Tubagus Angke .....</b>	<b>IV-2</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah .....	II-10
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar Perkotaan (Co) .....	II-12
Tabel 2.3 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FCw) .....	II-12
Tabel 2.4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FCSP).....	II-13
Tabel 2.5 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCSF).....	II-13
Tabel 2.6 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Ukuran Kota (FCCS) .....	II-14
Tabel 2.7 Referensi Dari Penelitian Terdahulu.....	II-41
Tabel 4.1 Data Volume Lalu Lintas Hasil Survey Lapangan .....	IV-4
Tabel 4.2 Perhitungan Kecepatan Rata-rata Ruang.....	IV-8
Tabel 4.3 Perhitungan Kerapatan Lalu Lintas .....	IV-10
Tabel 4.4 Data Waktu Lama Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api.....	IV-12
Tabel 4.5 Perhitungan Regresi Linier Hasil Pengamatan.....	IV-14
Tabel 4.6 Perhitungan Panjang Antrian dan Tundaan ( <i>Shockwave</i> ) .....	IV-20
Tabel 4.7 Data Survey JPL .....	IV-21
Tabel 4.8 Kelengkapan JPL .....	IV-22
Tabel 4.9 Rekap Pelanggaran Jalan Jam 07.00 WIB.....	IV-24
Tabel 4.10 Rekap Pelanggaran Jalan Jam 09.00 WIB.....	IV-25
Tabel 4.11 Rekap Pelanggaran Jalan Jam 11.00 WIB.....	IV-25
Tabel 4.12 Rekap Pelanggaran Jalan Jam 13.00 WIB.....	IV-26
Tabel 4.13 Rekap Pelanggaran Jalan Jam 15.00 WIB.....	IV-26
Tabel 4.14 Rekap Pelanggaran Jalan Jam 17.00 WIB.....	IV-27
Tabel 4.15 Riwayat Kecelakaan Perlintasan Kereta Api Jakarta .....	IV-28
Tabel 4.16 Rencana Lebar Jalan <i>Underpass</i> .....	IV-24

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A.1 (Lembar Survey Lapangan Volume Lalulintas) .....</b>	<b>LA-2</b>
<b>Lampiran A.2 (Lembar Survey Laporan Kecepatan Setempat) .....</b>	<b>LA-5</b>
<b>Lampiran A.3 (Form Total Pelanggaran) .....</b>	<b>LA-6</b>
<b>Lampiran B.1 (Dokumentasi Pos Penjagaan Di Lokasi Survey) .....</b>	<b>LB-2</b>
<b>Lampiran B.2 (Kondisi Lalulintas Pada Saat Kereta Melintas).....</b>	<b>LB-4</b>
<b>Lampiran B.3 (Pengukuran Lebar Jalan dan Bahu Jalan) .....</b>	<b>LB-5</b>

