

**STUDI GELOMBANG KEJUT PADA PERLINTASAN
KERETA API DENGAN MENGGUNAKAN EMP ATAS
DASAR ANALISIS *HEADWAY*
(Studi Kasus pada Jalan R M Said Pasar Nangka Surakarta)**

*Study of Shock Wave at Rail Cross Using The PCE on The Basis of The Headway
Analysis
(Case Study : R M Said Street Pasar Nangka Surakarta)*

SKRIPSI

*Disusun sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta*



Disusun oleh :

DANANJAYA PUTRA MARTHA

I 0112024

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI GELOMBANG KEJUT PADA PERLINTASAN KERETA API DENGAN MENGGUNAKAN EMP ATAS DASAR ANALISIS *HEADWAY*

(Studi Kasus pada Jalan R M Said Pasar Nangka Surakarta)

*Study of Shock Wave at Rail Cross Using The PCE on The Basis of The Headway
Analysis*

(Case Study : R M Said Street Pasar Nangka Surakarta)



Disusun Oleh:

DANANJAYA PUTRA MARTHA
NIM. I0112024

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Agus Sumarsono, M.T.
NIP. 19570814 198601 1 001

Amirotul M.H.M. S.T, MSc
NIP. 19700504 199512 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI GELOMBANG KEJUT PADA PERLINTASAN KERETA API DENGAN MENGGUNAKAN EMP ATAS DASAR ANALISIS *HEADWAY*

(Studi Kasus pada Jalan R M Said Pasar Nangka Surakarta)

*Study of Shock Wave at Rail Cross Using The PCE on The Basis of The Headway
Analysis*

(Case Study : R M Said Street Pasar Nangka Surakarta)

Disusun Oleh:

DANANJAYAPUTRA MARTHA
NIM. I0112024

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 19 Januari 2017

Nama/NIP	Tim Penguji	Tanda Tangan
<u>Ir. Agus Sumarsono, M.T.</u> NIP. 19570814 198601 1 001	
<u>Amirotul M.H.M. S.T, MSc</u> NIP. 19700504 199512 2 001	
<u>Dr. F. Pungky Pramesti, ST, MT</u> NIP. 19730429 200003 2 001	
<u>Dr. Dewi Handayani, ST, MT</u> NIP. 19710919 199512 2 001	

Disahkan,
Kepala Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Wibowo, ST, DEA
NIP. 196810071995021001

MOTTO

“Passion, Pray and Effort.”

“All is well.”

(D)

“Jika waktu hanya dihabiskan untuk hal-hal yang membuatmu lalai, untuk sekedar menghamburkan syahwat (hawa nafsu), berangan-angan yang batil, hanya di habiskan dengan banyak tidur dan digunakan dalam kebatilan, maka sungguh kematian lebih layak baginya.”

(Ibnul Qoyyim)

“Excelsior!!!”

(Silver Lining Playbook)

“Just do it!!!”

(Shia LaBeouf)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan terkhusus untuk:

Allah SWT

Seluruh tahapan dan hambatan yang telah dilewati, hanya oleh karena rahmat-Nya.

Keluarga

Terima kasih untuk ibu Sumarni, bapak Kasidi, Gadis Martha, Buyut Jaya, Aditya Sanjaya Putra Martha dan seluruh keluarga besar, atas doa, bimbingan, dukungan serta kepercayaan yang selama ini telah diberikan dalam proses menjalani studi.

Ir. Agus Sumarsono, MT, Amirotul M.H.M., ST, MSc serta Dosen-dosen Teknik Sipil UNS.

Terima kasih atas segala bimbingan, dukungan, ilmu, serta nasehat yang telah diberikan.

Pejuang Skripsi Bersama

Terima kasih Duncan Ambara dan Luthfi Ramadhan atas segala semangat, dan kesempatan yang ada telah menjadi teman diskusi bersama dalam penyelesaian skripsi ini.

Sahabat HaoHao

Terima kasih untuk Aldi, Daniel, Hestu, Josua, Bara, Yudha, Yuda Ibnu, Rian, Satria, Mega, Ester, Enjels, Elisabeth, Bondan atas segala semangat, dukungan, caci maki, guyonan, dan setiap momen yang terjadi selama ini. Semoga selalu menjadi sahabat yang saling mendukung saat sulit maupun senang.

Teman dan Rekan Teknik Sipil 2012

Terimakasih atas pengalaman dan kebersamaan selama kuliah bersama. Semoga kita mendapat cita-cita, dan kebahagiaan kita masing-masing.

ABSTRAK

Dananjaya Putra Martha, 2016. Studi Gelombang Kejut pada Perlintasan Kereta Api dengan Menggunakan EMP atas Dasar Analisis *Headway* (Studi Kasus Pada Jalan R M Said Pasar Nangka, Surakarta). Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Perlintasan Kereta Api (KA) pada jalan R M Said merupakan salah satu perlintasan KA di kota Surakarta yang menghubungkan stasiun Balapan dengan stasiun Purwosari. Pada perlintasan KA ini sering terjadi penutupan palang pintu karena perlintasan ini merupakan jalur utama KA di kota Surakarta. Penutupan palang pintu perlintasan mengakibatkan tundaan dan antrian. Studi gelombang kejut (ω) dilakukan di lokasi perlintasan KA tersebut untuk mendapatkan panjang antrian yang terjadi dan berapa lama waktu penormalan yang diperlukan lalu lintas kembali normal. Penelitian ini dilakukan pada hari Kamis, 22 September 2016 pukul 05.30-08.30.

Penelitian ini menggunakan emp berdasarkan analisis *headway* untuk mengkonversi jumlah kendaraan menjadi satuan mobil penumpang (smp). Selanjutnya dicari hubungan matematis antara volume, kecepatan dan kepadatan menggunakan model *greenshield*. Dengan model *greenshield* didapatkan kecepatan arus bebas (S_{ff}), kepadatan pada kondisi mancat total (D_j), dan volume maksimal (V_m). Hasil tersebut sangat penting untuk menghitung nilai gelombang kejut, panjang antrian maksimum, dan waktu penormalan. Mencari nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk mengetahui keakuratan perhitungan dengan cara membandingkan hasil perhitungan panjang antrian maksimum dan waktu penormalan dengan yang terjadi di lapangan.

Hasil penelitian studi gelombang kejut dengan EMP berdasarkan analisis *headway* didapatkan nilai gelombang kejut $\omega_{ab} = -5,23$ km/jam (gelombang kejut mundur bentukan); $\omega_{cb} = -18,62$ km/jam (gelombang kejut mundur pemulihan); dan $\omega_{ac} = 13,39$ km/jam (gelombang kejut maju pemulihan), panjang antrian maksimum (Q_M) sebesar 183,72 meter dengan rata-rata durasi penutupan selama 90,91 detik dan membutuhkan waktu penormalan (T) selama 161,95 detik. Nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 2,69 %.

Kata Kunci : Gelombang kejut, *headway*, antrian, EMP, MAPE.

ABSTRACT

Dananjaya Putra Martha. 2016. Study of Shock Wave at Rail Cross Using The PCE on The Basis of The Headway Analysis (Case Study : R M Said Rail Cross, Pasar Nangka, Surakarta). Thesis. Civil Engineering Department of Engineering Faculty of Sebelas Maret University, Surakarta.

The railway crossing at the R.M. Said street is one of railway cross in Surakarta which connects Balapan station with Purwosari station. Closure of doorstep at the railway crossing frequently occurs because the distance between the two stations is so near. The closure of the doorstep crossing result to queues of vehicles. Study of shock wave (ω) is done to get the queue and the necessary time release after queues until normal. This research was done on Thursday, September 22, 2016 at 05.30-08.30 A.M.

This research use the PCE (Passenger Car Equivalence) based on the headway analysis to convert number of vehicles into units of passenger cars. Then we looked for the mathematical correlation between volume, speed and density using greenshield models. By using grenshield models, we obtained free flow speed (S_{ff}), saturated jam condition density (D_j) and maximum volume (V_M). The results are used to calculate the value of the shock wave, maximum queue, and release time. Looked for value of MAPE (Mean Absolute Percentage Error) to know the accuracy of the calculation by compared the results of the calculation of the maximum queue length and release time with that occurs in the field (real).

The results of this study showed values of $\omega_{ab} = -5,23$ km/hour (backward forming shock wave); $\omega_{cb} = -18,62$ km/hour (backward recovery shock wave); dan $\omega_{ac} = 13,39$ km/hour (forward recovery shock wave), as well as the maximum queue length of 183,72 meter with average duration of doorstep closure of 90,91 seconds which needs release time of 161,95 second. The MAPE value is 2,69 %.

Keywords : Shock wave, headway, queue, PCE, MAPE.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Studi Gelombang Kejut pada Perlintasan Kereta Api dengan Menggunakan EMP atas dasar analisis *Headway*. Skripsi ini menjadi persyaratan akademik untuk menyelesaikan Program Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusun menyadari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penyusun miliki sehingga masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, Januari 2017

Penyusun