

**ALAT PENGAMAN PERLINTASAN KERETA API  
TANPA PALANG PINTU BERBASIS ARDUINO UNO**

**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

**Alfian Adjie Prasetyo  
5140711108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Naskah Publikasi:  
**ALAT PENGAMAN PERLINTASAN KERETA API TANPA PALANG PINTU**  
**BERBASIS ARDUINO UNO**

Disusun oleh:  
**Alfian Adjie Prasetyo**  
5140711108

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
------	---------	--------------	---------

Dr.Arief Hermawan, S.T., M.T.	Dosen Pembimbing	.....	.....
----------------------------------	------------------	-------	-------

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan Untuk  
memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta, .....  
Ketua Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

M.S Hendriyawan, A., S.T., M.Eng  
NIK. 0519068101

## PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Alfian Adjie Prasetyo

NIM : 5140711108

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

Judul Karya Tulis Ilmiah:

**“Alat Pengaman Perlintasan Kereta Api Tanpa Palang Pintu Berbasis Arduino Uno”**,

menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di *JURNAL Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro*, Universitas Teknologi Yogyakarta, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 31 Januari 2019

Penulis,

Alfian Adjie Prasetyo

5140711108



# ALAT PENGAMAN PERLINTASAN KERETA API TANPA PALANG PINTU BERBASIS ARDUINO UNO

**Alfian Adjie Prasetyo**

*Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro*

*Universitas Teknologi Yogyakarta*

*Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta*

*E-mail : alvianstors@gmail.com*

## ABSTRAK

Kereta Api (KA) merupakan sarana transportasi darat yang belakangan ini diminati oleh masyarakat. Peningkatan pelayanan dan kenyamanan penumpang menjadi salah satu daya tarik bagi masyarakat untuk memilih sarana transportasi ini. Selain itu, tingginya pengguna KA juga menimbulkan permasalahan salah satunya yaitu kecelakaan lalu lintas yang menimbulkan korban jiwa. Penyebab utama terjadinya kecelakaan pada perlintasan KA adalah tidak adanya palang pintu perlintasan di banyak titik. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini penulis akan membuat pengembangan alat pengawas perlintasan kereta api tanpa palang pintu berbasis Arduino Uno. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat membantu dalam memberikan informasi kepada pengguna jalan yang akan menyebrang perlintasan yang tidak terdapat palang dan petugas jaga bahwa posisi kereta api sudah dekat dengan pintu perlintasan dan dapat menurunkan angka kecelakaan di perlintasan kereta api tersebut. Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah metode pengumpulan data, analisis kebutuhan dan perancangan sistem alat. Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan alat pengaman perlintasan kereta api tanpa palang pintu menggunakan bahan kerangka akrilik yang dirangkai berbentuk balok untuk tempat sensornya dan balok kayu untuk penyangganya. Sistem kerja alat ini dikendalikan menggunakan arduino dilengkapi dengan sensor PIR, relai, sirine, lampu indikator, dan aki. Penerapan sensor sendiri diletakkan pada sisi rel kereta api untuk mendeteksi kereta yang melintas. Sedangkan peletakan sensornya diletakkan sebelum perlintasan kereta api tanpa palang pintu, dengan jarak 500-1000m dan menghadap ke rel kereta api.

**Kata kunci:** Perlintasan Kereta Api, Arduino Uno, Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*), Sirine, Lampu Indikator

## ABSTRACT

Train is a means of mainland transport which has recently become a favorite place for by the community. Service improvement and comfort of passengers being one attraction for the community to choose this means of transport. In addition, the high users ka also has created problems one of them is traffic accident mimbulkan casualty. The main cause of the accident on railways in the cross is the absence of the crossing gate was in much point. Hence, the experimental work on this final duty writer will make supervisory develop the tool crossing gate was without arduino based also included the bar of the gate. Through the making of an instrument is expected to assist in providing information on people who use the road that will cross crossing gate was which do not have bars and officer on duty of that the position train are close to the crossing gate was and to minimize dengue the crash on railroad. Research methods that were used in building this device is data collection method, it is anticipated that analysis the needs and particular in the design a system of an instrument. The results of the study are the manufacture of any safety equipment railroad crossings the without the bar of the gate use second rate materials in the framework of akrilik which was carried out together shaped consider

the beam of timber to place the sensor and a block of wood for penyangganya. Nature of the operating system an instrument this is controlled using arduino furnished with sensors pear, relai, sparked, a lamp indicator approach, and aki. The application of a sensor to own laid this trip on the rail track to detect of a carriage to which the drivers passing through the. While in the surrender of the sensor placed before railroad crossings the without the bar of the gate, that by the distance 500-1000m and their faces toward the rails of a railroad.

**Keywords:** Crossings Train, Uno Arduino, Sensors PIR (Passive Infrared Receiver ), Alarm, Indicator Light.

## 1. PENDAHULUAN

Kereta Api (KA) merupakan sarana transportasi darat yang belakangan ini diminati oleh masyarakat. Peningkatan pelayanan dan kenyamanan penumpang menjadi salah satu daya tarik bagi masyarakat untuk memilih sarana transportasi ini. Selain itu, penggunaan Kereta Api (KA) juga menimbulkan permasalahan salah satunya yaitu kecelakaan lalu lintas yang menimbulkan korban jiwa. Selama kurun waktu 10 tahun terakhir banyak terjadi kecelakaan kereta api dengan kendaraan lain di palang pintu kereta api. Hal ini tentu menjadi masalah serius bagi pemerintah dalam upaya mengembangkan transportasi massal untuk mengatasi kemacetan di jalan.

Pintu perlintasan kereta api merupakan salah satu dari rangkaian teknologi yang terdapat dalam sistem perkereta apian. Perlintasan kereta api di bagi dalam dua macam, yaitu perlintasan sebidang dan perlintasan tidak sebidang. Perlintasan sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya ada pada satu bidang. Perlintasan tidak sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya tidak berada pada satu bidang. Perlintasan sebidang ada yang berpintu dan ada yang tanpa pintu.

Berbagai analisis menyebutkan, tingkat kecelakaan yang demikian tinggi disebabkan sarana dan prasarana di palang pintu perlintasan KA yang kurang baik, dan kurangnya kesadaran pengguna jalan. Penyebab utama terjadinya kecelakaan pada perlintasan KA adalah tidak adanya palang pintu perlintasan di banyak titik. Berdasarkan data dari PT. KAI, di Pulau Jawa terdapat kurang lebih 8000 perlintasan kereta api, dan dari palang pintu yang ada hanya 18,75% yang merupakan perlintasan kereta api resmi yang dijaga. Sedangkan 81,25% merupakan perlintasan resmi yang tidak dijaga dan perlintasan tidak resmi. (Firdaus, 2016).

Tingginya tingkat kecelakaan Kereta Api di Indonesia disebabkan Sumber Daya Manusia (SDM) operator KA, prasarana di pintu perlintasan KA, dan kurangnya ketertiban para pengguna jalan, sementara tercatat di daerah Daops VI Yogyakarta dan

Jateng terdapat 508 jumlah perlintasan Kereta Api, 380 kasus di Jawa Tengah, 122 kasus di DIY, dan masih banyak perlintasan KA yang tidak dijaga pada daerah lainnya, hal ini disebabkan tingginya biaya pemasangan palang pintu perlintasan serta pemeliharaannya, termasuk biaya SDM untuk operasional.

Berdasarkan data tersebut menunjukkan pentingnya penjagaan di perlintasan kereta api tersebut. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini penulis akan membuat pengembangan alat pengawas perlintasan kereta api tanpa palang pintu berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat membantu dalam memberikan informasi kepada pengguna jalan yang akan menyebrang pintu perlintasan yang tidak terdapat palang dan petugas jaga khususnya yang berada di desa Bapangsari bahwa posisi kereta api sudah dekat dengan pintu perlintasan dan dapat menurunkan angka kecelakaan di perlintasan kereta api tersebut.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Arduino Nano

Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan prototipe suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Salah satu papan arduino ditunjukkan di Gambar 1



Gambar 1 Arduino

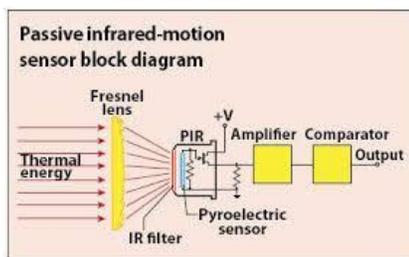
Papan Arduino Uno bekerja dengan tegangan masukan 7-12V. Adapun tegangan kerja yang digunakan adalah 5V. Papan ini mengandung 14 pin digital dan 6 di antara pin-pin tersebut dapat bertindak sebagai pin-pin PWM (Pulse Width Modulation), yang memungkinkan untuk mendapatkan isyarat

analog di pin digital. PWM berguna misalnya untuk meredupkan LED atau mengatur kecepatan putar motor. Papan ini juga menyediakan 6 pin analog. Hal yang menarik, keenam pin analog ini dapat diperlakukan sebagai pin-pin digital. Gambar 2.2 menunjukkan letak pin-pin digital, analog, dan PWM.

## 2.2 Sensor *Passive Infrared Receiver*(PIR)

Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia, hewan maupun benda. Sensor PIR dapat merespon perubahan-perubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Keadaan ruangan dengan perubahan temperature pada manusia dalam suatu ruangan menjadi awal ( set point) yang menjadi acuan dalam system pengontrolan. Perubahan temperatur pada manusia dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR.

Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver*) karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter* dan *lensa Fresnel* (Ayudilah, 2000). Sensor ini sangat sensitif terhadap perubahan temperatur pada manusia dengan sudut deteksi 60°.



Gambar 2 Diagram Sensor PIR

## 2.3 Lampu Peringatan

Lampu peringatan merupakan alat pengatur isyarat lalu lintas yang terdiri dari beberapa kumpulan LED. Lampu lalu lintas atau Traffic light berfungsi sebagai pengatur lalu lintas yang berada di jalan-jalan.persimpangan, pertigaan, maupun jalan-jalan utama lainnya. Lampu lalu lintas membantu para pengendara mobil dan motor

untuk berjalan secara bergantian dan teratur, serta tertib. Lampu indikator peringatan adalah lampu indikator yang berfungsi sebagai lampu peringatan bahwasanya akan ada kereta api yang melintas. Lampu ini hidup bersamaan dengan alarm. Lampu ini dipasang empat agar semua pengguna jalan dapat melihat dengan jelas tanda peringatan kereta api lewat.

## 2.4 Speaker

Komponen utama dari speaker yaitu Cone, Suspension, Magnet Permanen, Voice Coil dan juga Kerangka Speaker. Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, Speaker memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan Voice Coil untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan Cone Speaker maju dan mundur. Voice Coil adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet Permanen adalah bagian Speaker yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati Voice Coil akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada Cone Speaker. Cone adalah komponen utama Speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya Cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan Speaker juga akan semakin besar. Suspension yang terdapat dalam Speaker berfungsi untuk menarik Cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi sebagai pemegang Cone dan Voice Coil. Kekakuan (rigidity), komposisi dan desain Suspension sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri. Speaker ini sering digunakan pada palang pintu perlintasan kereta api.

## 2.5 LCD (*Liquid Cristal Display*)

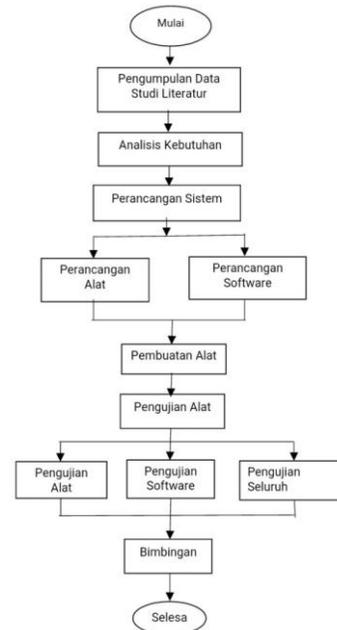
Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 3 LCD

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini yang menjadi objek dari penelitian yaitu pengawas perlintasan kereta api tanpa palang pintu yang nantinya akan menggunakan sensor PIR untuk membaca adanya kereta yang mendekati perlintasan.



Gambar 4 Flowchart Metodologi Penelitian

### 3.1 Pengumpulan Data

Berupa studi literature yang dilakukan dengan mempelajari referensi-referensi mengenai obyek-obyek yang berkaitan dengan Alat pengawas perlintasan kereta api tanpa palang pintu.

### 3.2 Analisa Kebutuhan

Analisis Kebutuhan meliputi kegiatan menganalisa tentang Perangkat Keras (*Hardware*) dan Perangkat Lunak (*Software*) yang akan digunakan untuk membuat alat pengawas perlintasan kereta api tanpa palang pintu. Perangkat keras (*Hardware*) yang dibutuhkan antara lain Arduino Uno, laptop, sensor PIR, Speaker, LED dan Alat pendukung yaitu Project Board, PCB Lubang, Tenol, Solder, Obeng, Tang, Cuter, Penggaris, Multimeter, dan Aki. Sedangkan perangkat lunak (*Software*) yang dibutuhkan antara lain Arduino IDE, CorelDraw, Browser Google Chrome, dan Microsoft Word.

### 3.3 Perancangan Sistem

#### a) Perancangan Alat

Perencanaan alat disini meliputi mendesain bentuk alat yang akan dibuat, kemudian mengatur tata letak sensor, Arduino Uno dan juga komponen lainnya

yang akan membentuk sebuah rangkaian alat pengaman perlintasan kereta api tanpa palang pintu.

#### b) Perancangan Software

Dalam perancangan software ini membuat sistem kerja dari alat yang akan dibuat, menggunakan software Arduino agar bisa bekerja secara maksimal sesuai dengan rencana alat yang sudah di tentukan sebelumnya.

### 3.4 Pembuatan Alat

Pembuatan Alat terdiri dari beberapa tahapan yaitu merakit komponen elektronik, memasang komponen pendukung seperti box untuk menaruh komponen elektronik serta penyelesaian program alat. Kemudian tahap terakhir adalah melakukan pengujian.

### 3.5 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk dapat mengetahui kinerja dari sistem yang dibuat. Pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian alat, seperti error pada sensor PIR dan lampu LED.
2. Pengujian *software*, seperti melakukan percobaan pada Arduino Uno.
3. Pengujian seluruh system, yaitu mengaktifkan prototype yang telah dibuat untuk dapat bekerja secara otomatis dan dapat mendeteksi kereta yang melintasi perlintasan tanpa palang pintu.

### 3.6 Bimbingan

Melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing terkait saran dan juga arahan mengenai penelitian yang dilakukan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Sistem Modul

Pengujian modul untuk alat ini dilakukan dengan mencoba secara langsung pada pinggir perlintasan kereta api. Serta pengujian untuk peringatan bahwa ada kereta akan melintasi yang terdiri dari susunan rangkaian arduino Uno, sirine, dan lampu indikator .

Pengujian arduino UNO ini bertujuan untuk memastikan bahwa kondisi mikrokontroler tersebut dalam keadaan yang

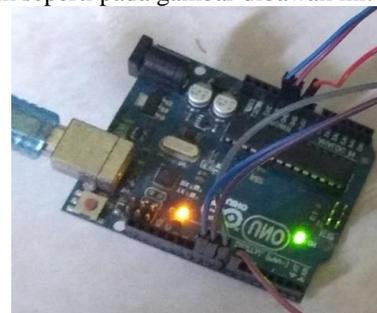
baik dan dapat bekerja maksimal. Arduino IDE, berikut adalah hasil pengujian tersebut:



```
COM6 (Arduino Uno)
Motion detected! PIR 1
Motion ended! PIR 1
Motion detected! PIR 2!
ok speed 0
Motion ended! PIR 2
Motion detected! PIR 2!
ok speed 0
Motion ended! PIR 2
Motion detected! PIR 1
Motion ended! PIR 1
Motion detected! PIR 1
Motion ended! PIR 1
Motion detected! PIR 2!
1500.00cm/sec
waktu tempuh :28 sekon
RELEY RELEYMotion ended! PIR 2
Motion detected! PIR 1
Motion ended! PIR 1
Motion detected! PIR 2!
1500.00cm/sec
waktu tempuh :28 sekon
RELEY RELEYMotion ended! PIR 2
Motion detected! PIR 1
Motion ended! PIR 1
Motion detected! PIR 2!
17.00cm/sec
waktu tempuh :19 sekon
RELEY RELEYMotion ended! PIR 2
```

Gambar 5 Hasil Pengujian Sistem

Setelah proses *upload* selesai, maka hasil dari program akan dieksekusi dan langsung dijalankan untuk mendapatkan langsung hasilnya seperti diatas dan arduino akan bekerja dengan ditunjukkan LED yang menyala secara blinking atau berkedip selama 1detik seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 6 Pengujian Blink Arduino

### 4.2 Pengujian Alat

Pengujian alat pengaman perlintasan kereta api ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dan outputan sudah mau

berjalan sesuai rencana atau belum, berikut hasil pengujian alat tersebut:



Gambar 7 Pengujian Alat

## 5. PENUTUP

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan pengujian alat pengaman perlintasan kereta api tanpa palang pintu, maka dapat mengambil kesimpulan dan saran yang mungkin berguna bagi pihak instansi dalam menghadapi permasalahan yang dihadapi.

### 5.1 Kesimpulan

Setelah di kemukakan pada sub bab sebelumnya mengenai masalah yang ada hubungannya dengan penulisan laporan tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan alat pengaman perlintasan kereta api tanpa palang pintu menggunakan bahan kerangka dari akrilik yang dirangkai berbentuk balok untuk tempat sensornya dan balok kayu untuk penyangganya. Sistem kerja alat ini dikendalikan menggunakan arduino dilengkapi dengan sensor PIR, relai, sirine, lampu indikator, dan aki.
2. Pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali, alat pengaman perlintasan kereta api tanpa palang pintu berbasis Arduino Uno terbukti berhasil. Pada saat kereta akan melewati perlintasan tanpa palang pintu, maka sensor 1 akan mendeteksi kecepatan kereta menuju sensor 2. Sensor 2 akan menghidupkan sirine peringatan dan lampu indikator, untuk memaatkannya akan sesuai dengan perhitungan pada Arduino Uno.

### 5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman saat membuat tugas akhir serta penulisan laporan tugas akhir, memiliki beberapa saran sebagai berikut:

1. Mencari tau mengenai penelitian selanjutnya agar secara lebih detail dalam waktu pembuatan tugas akhir lebih pasti dan terkonsep secara baik dan sesuai prosedur yang ditentukan.
2. Bagi peneliti selanjutnya diharap bisa menggunakan tambahan sensor lain untuk mendukung sensor sebelumnya yang telah digunakan atau mengembangkan alat ini agar dapat merespon kereta yang bergerak lebih dari satu arah.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- A.Kadir. (2012). *Pandua Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dengan Pemrograman Menggunakan Arduino*. yogyakarta: Andi Offset.
- Firdaus, A. (2016). Miniatur Palang Pintu Kereta Api Otomatis dengan Menampilkan Kecepatan Kereta Serta Waktu Tunggu Menggunakan Arduino. *Teknik Elektro*.
- Firmansayah. (2008). Palang Pintu Kereta Otomatis Dengan Indikator Suara Sebagai Peringatan Dini Berbasis Mikrokontroler AT89S51. *Teknologi dan Rekayasa*, 1-8.
- Fitrianto, R. (2014). Sistem Pengawas Kereta Api dengan Kamera Untuk Keamanan Pintu Lintasan. *Tugas Akhir Universitas Teknologi Yogyakarta*.
- Ibrahim, M. d. (2015). Prototype Palang Pintu Otomatis pada Jalur Lintasan Kereta Api Berbasis Mikrokontroler. *Konferensi Nasional Sistem & Informasi 2015*.
- Risang, M. (2015). Alat Pengendali Pintu Perlintasan Kereta Api Berbasis Arduino Dengan REport Short Messange Service. *Tugas Akhir Universitas Gajah Mada*.
- Sitepu, R. (2008). Prototype Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis. *Widya Teknik*, 35-44.
- Thamrin, M. (2012). Prototipe Palang Pintu pada Jalur Kereta Api. 838-846.

