

PERANCANGAN SISTEM PALANG PINTU KERETA API OTOMATIS  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN PIEZOELEKTRIK  
BERBASIS ARDUINO

PROYEK AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi D III  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

IHSANUL FIKRI

16066017/2016

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN APLIKASI PELAYANAN CLEANING SERVICE  
BERBASIS WEB  
(Studi Kasus CV Halifah)**

Nama : Ariyadi Armi  
NIM/TM : 1306566/2013  
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2019

Disetujui Oleh

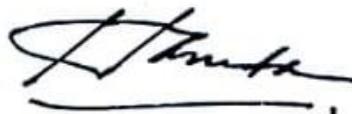
**Pembimbing**



**Yeka Hendriyani, S. Kom., M. Kom**  
NIP. 198405202010122003

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
FT-UNP**



**Drs. Hanesman, MM.**  
NIP. 19610111 198503 1 002

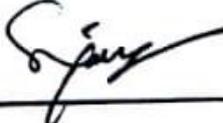
## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika  
Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

**Judul** : Perancangan Aplikasi Pelayanan Cleaning Service  
Berbasis Web (Studi Kasus CV Halifah)  
**Nama** : Ariyadi Armi  
**NIM/TM** : 1306566/2013  
**Program Studi** : Pendidikan Teknik Informatika  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

Padang, Agustus 2019

Tim Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Vera Irma Delianti, S.Pd., M.Pd.T	1. 
2. Anggota	: Yeka Hendriyani, S. Kom., M.Kom	2. 
3. Anggota	: Syukhri, S.T., M.CIO.	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar benar karya saya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2019



Menyatakan,

**Arivadi Armi**

NIM. 1306566

## ABSTRAK

### **Ihsanul Fikri : Perancangan Sistem Palang Pintu Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Piezoelektrik Berbasis Arduino**

Alat yang dapat mengontrol secara otomatis sangat dibutuhkan untuk mempermudah pekerjaan manusia, begitu juga pada palang pintu kereta api otomatis ini. Alat ini menggunakan sensor ultrasonic dan piezoelektrik sehingga dapat menggantikan penjagaan palang pintu secara manual. Dengan menggunakan sensor ultrasonic dan piezoelektrik, alat ini dapat membuka dan menutup palang pintu secara otomatis. Sensor piezoelektrik digunakan sebagai pendeteksi tekanan pada kereta api saat kereta api melewatinya dan sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi jarak pada kereta api yang sedang melintas. Perhitungan tekanan digunakan sebagai acuan dalam membuka dan menutup palang pintu kereta api secara otomatis. Sistem ini berbasis Arduino Uno yang dapat menampilkan data DAC dari piezoelektrik. Nilai DAC yang dideteksi oleh piezoelektrik ini, jika nilainya 1 maka palang pintu kereta api menutup dan jika 0 maka palang pintu kereta api membuka. Pada perhitungan jarak pada ultrasonik digunakan juga sebagai acuan dalam membuka dan menutup palang pintu kereta api secara otomatis. Sistem ini berbasis Arduino Uno yang dapat menampilkan data ADC dari ultrasonic, jika nilainya  $< 6$  cm maka palang pintu kereta api akan menutup dan jika nilainya  $> 5$  cm maka palang pintu kereta api akan membuka. Pada saat palang pintu membuka buzzer sebagai tanda peringatan dan led hidup secara flip-flop begitupun pada saat palang pintu menutup.

Kata kunci : *Arduino Uno, Ultrasonik, Piezoelektrik, buzzer, led dan Motor Servo*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem Palang Pintu Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Piezoelektrik Berbasis Arduino”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Dr. Edidas, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Thamrin, S.Pd, M.T, selaku Penasehat Akademis yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Dr. Dedy Irfan, S.Pd, M.Kom selaku pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Ibu Delsina Faiza, ST, MT, penguji yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis.
8. Bapak Khairi Budayawan, S.pd, M.kom, selaku Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Ibu dan Ayah tercinta, adek, yang selalu memberi dorongan serta kasih sayang.
10. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
11. Teman – teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Tak ada gading yang tidak retak, karena tidak ada yang sempurna di dunia ini selain Allah SWT. Penulis sangat berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemungkinan pengembangan Proyek Akhir ini. Penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Agustus 2019

Ihsanul Fikri

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYTAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Proyek Akhir .....	6
F. Manfaat Proyek Akhir .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Konsep Dasar Sistem .....	7
B. Sistem Terintegrasi .....	10
C. Komponen Perangkat Keras .....	12
1. Arduino Uno328 .....	12
2. Sensor Ultrasonik .....	16

3. Piezoelektrik.....	19
4. XBEE.....	21
5. Buzzer.....	23
6. LED (Light Emitting Dioda).....	24
7. Power Supply.....	27
D. Perangkat Lunak .....	30
1. IDE Arduino .....	30
2. Algoritma dan Flowchart .....	32
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b>	
A. Blok Diagram Sistem .....	42
B. Fungsi Masing Masing Diagram Blok .....	43
C. Prinsip Kerja Sistem .....	44
D. Perancangan Perangkat Lunak.....	44
1. Flowchart .....	45
2. Listing Program .....	46
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Pengujian Program .....	48
B. Pengujian Fungsional .....	49
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Board Arduino Uno .....	12
<b>Gambar 2.</b> Cara Kerja Sensor Ultrasonik .....	18
<b>Gambar 3.</b> Bentuk Fisik Piezoelektrik .....	20
<b>Gambar 4.</b> Prinsip Kerja Piezoelektrik .....	20
<b>Gambar 5.</b> Bentuk Fisik XBee Pro .....	22
<b>Gambar 6.</b> Bentuk Fisik XBee Pro S1 .....	23
<b>Gambar 7.</b> Buzzer .....	24
<b>Gambar 8.</b> Simbol LED .....	25
<b>Gambar 9.</b> Bentuk Fisik LED .....	25
<b>Gambar 10.</b> Diagram Proses Power Supply .....	27
<b>Gambar 11.</b> Tampilan IDE Arduino .....	31
<b>Gambar 12.</b> Contoh Flowchart .....	38
<b>Gambar 13.</b> Diagram Blok .....	42
<b>Gambar 14.</b> Flowchart Palang Pintu Kereta Api Otomatis .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Rincian Perlintasan Sebidang di Sepanjang Jalur	
Padang-Pariaman .....	3
<b>Tabel 2.</b> Deskripsi Arduino Uno .....	14
<b>Tabel 3.</b> Simbol – Simbol Flowchart.....	36

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Transportasi merupakan alat yang membantu manusia mencapai suatu tempat dengan waktu yang lebih cepat. Transportasi sendiri juga terdiri dari 3 sektor yaitu transportasi darat, udara, dan laut. Di setiap sektor terdapat berbagai jenis transportasi, baik yang bersifat transportasi publik maupun *private*. Di Indonesia terdapat berbagai macam transportasi yang bisa digunakan masyarakat, namun di kota-kota besar transportasi yang tersedia lebih beragam. Salah satu contoh transportasi darat yaitu kereta api.

Kereta api adalah bentuk transportasi rel yang terdiri dari serangkaian kendaraan yang ditarik sepanjang jalur kereta api untuk mengangkut penumpang. Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri). Rangkaian kereta api atau gerbong tersebut berukuran relatif luas. Keunggulan dari kereta api yaitu dapat mengangkut banyak orang dalam sekali perjalanan atau bersifat massal, irit bahan bakar, efisien, hemat pemakaian lahan, ramah lingkungan dan relatif aman. Dengan memiliki berbagai keunggulan tersebut sudah saatnya kereta api menjadi pilihan utama dalam mengatasi kemacetan di jalan raya, terutama di kota-kota besar di Indonesia serta menjadi angkutan utama di Indonesia.

Selain keunggulan, kereta api juga memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan kereta api yaitu memerlukan fasilitas infrastruktur khusus yang tidak bisa digunakan oleh moda angkutan lain, sebagai konsekuensinya perlu menyediakan alat angkut yang khusus (lokomotif dan gerbong). Pelayanan jasa orang/barang hanya terbatas pada jalurnya. Disamping itu juga dapat mengganggu transportasi yang lain misalnya persilangan jalur rel kereta api pada jalan raya.

Sistem keamanan pada jalur perlintasan kereta api di kota padang masih menggunakan palang pintu kereta api secara manual. Kelemahan dari sistem manual tersebut mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian pada penjaga palang pintu kereta api. Tidak adanya palang pintu di beberapa titik jalur perlintasan kereta api di kota padang juga mengakibatkan terjadinya kecelakaan. Berdasarkan catatan Divre II PT Kereta Api Indonesia (KAI) sepanjang jalur Padang-Pariaman perlintasan kereta api semuanya berjumlah 763 palang, dimana 43 palang pintu atau 5.63% dijaga oleh petugas dan 131 palang pintu atau 17.17% tidak dijaga oleh petugas sedangkan perlintasan yang tidak mempunyai petugas dan palang pintu berjumlah 589 titik atau 77.2%. Seperti pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Rincian perlintasan sebidang di sepanjang jalur Padang-Pariaman

No	Jalur perlintasan Kereta api	Jumlah	Persen
1	Dijaga	43	5.63%
2	Tidak dijaga	131	17.17%
3	Liar	589	77.2%

No	Jalur perlintasan Kereta api	Jumlah	Persen
Total		763	100%

Sumber: [republika.co.id](http://republika.co.id) (Jumat 29/03)

Menyikapi kondisi tersebut, dibutuhkan perubahan dalam sistem palang pintu kereta api. Suatu sistem peralatan yang ditangani oleh komputer, supaya lebih praktis, lebih efisien dan mengurangi terjadinya *human error*.

Sistem palang pintu kereta api merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk melakukan suatu pekerjaan secara otomatis pada sebuah perlintasan kereta api agar angka kecelakaan diperlintasan kereta api dengan jalan raya dapat dikurangi dan juga merupakan suatu alat keamanan pada jalur transportasi kereta api. Pengaman ini dilakukan dengan cara penutupan pintu perlintasan jalan (portal) yang nantinya akan menghentikan jalan lalu lintas agar kendaraan berhenti sementara untuk mendahulukan kereta api yang lewat.

Berdasarkan latar belakang maka dibuatlah proyek akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem Palang Pintu Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Piezoelektrik Berbasis Arduino”**. Sedangkan pada bagian *hardware* dirancang oleh 2 orang, yaitu Ilham Syaputra 16066019/2016 dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Palang Pintu Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Piezoelektrik Berbasis Arduino”** dan Ikhsan Nauval 15066022/2015 dengan judul **“Otomatisasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Komunikasi Wireless XBee”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum adanya palang pintu kereta api di beberapa titik jalur perlintasan kereta api kota padang sehingga terjadi kecelakaan.
2. Belum adanya sistem untuk palang pintu kereta api yang bekerja secara otomatis.
3. Banyaknya kecelakaan yang terjadi akibat palang pintu kereta api yang menutup terlalu lama
4. Di beberapa tempat ada yang tidak memiliki penjaga palang pintu kereta api manual.
5. Penggunaan bel yang kurang efektif untuk dijadikan sebagai indikator bahwa kereta api akan melewati perlintasan.

## **C. Batasan Masalah**

Dalam penulisan proposal proyek akhir ini, dibuat suatu batasan masalah yang ada yaitu:

1. XBee digunakan sebagai pengirim data.
2. Pembuatan dan penerapan program arduino uno pada sensor ultrasonik untuk mendeteksi kereta api yang akan melintas
3. Pembuatan dan penerapan program arduino uno pada sensor piezoelektrik untuk mendeteksi getaran pada kereta api yang akan melintas

4. Pembuatan dan penerapan program arduino uno pada XBEE S1 Pro pemancar untuk mendeteksi XBEE S1 Pro penerima yang ada pada palang perlintasan kereta api
5. Pembuatan dan penerapan program arduino mega pada XBEE S1 Pro penerima untuk mendeteksi XBEE S1 Pro pemancar yang ada pada kereta api
6. Proses simulasi program menggunakan Arduino IDE
7. Bahasa program menggunakan bahasa C

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah dapat dirumuskan permasalahannya yaitu **“Bagaimana Merancang *Software* Alat Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino?”**

#### **E. Tujuan Proyek Akhir**

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Menghasilkan *software* alat palang pintu kereta api otomatis menggunakan sensor ultrasonik dan piezoelektrik berbasis arduino.
2. Merancang suatu *software* sistem otomatis yang dikontrol menggunakan program Bahasa C untuk memudahkan kinerja alat atau mesin.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Adapun manfaat dari proyek akhir ini adalah:

1. Mengurangi penggunaan tenaga manusia untuk menjaga palang pintu kereta api konvensional.
2. Mengurangi terjadinya kecelakaan disaat kereta api melintas.
3. Diperolehnya suatu *software/program* untuk mengontrol palang pintu kereta api otomatis berbasis arduino.
4. Memberikan nilai kemajuan khususnya dibidang teknologi karena saat ini kebanyakan pengontrolnya masih secara manual.