

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN SAFETY IDENTIFICATION SENSOR BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN  
HELM SAFETY**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik Listrik”*



**OLEH:**

**KARISMA WINATA  
14064048/2014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK (DIII)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN SAFETY IDENTIFICATION SENSOR BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN  
HELM SAFETY

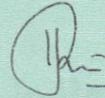
Oleh

Nama : Karisma Winata  
NIM/BP : 14064048/2014  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

Padang, 8 Januari 2018

Disetujui Oleh

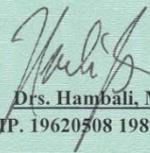
Dosen Pembimbing,



Oriza Candra, S.T.,M.T  
NIP. 19721111 199903 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes  
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

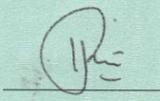
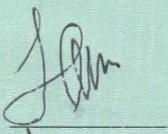
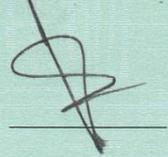
RANCANG BANGUN SAFETY IDENTIFICATION SENSOR BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN  
HELM SAFETY

Oleh

Nama : Karisma Winata  
NIM/BP : 14064048/2014  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang  
Pada Tanggal 9 November 2017

Dewan Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Oriza Candra, S.T.,M.T	
Anggota	: Habibullah, S. Pd.,M.T	
Anggota	: Elfizon, S. Pd.,M.Pd.T	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo\_unp@yahoo.com



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

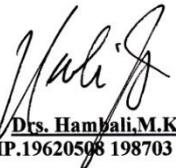
Nama : Karisma Winata  
NIM/BP : 14064048/2014  
Program Studi : Teknik Listrik (D III)  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Proyek Akhir saya yang berjudul "**Rancang Bangun Safety Identification Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Menggunakan Helm Safety**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

  
**Drs. Hambali, M.Kes.**  
NIP.19620508 198703 1 0004

Saya yang menyatakan,



**Karisma Winata**  
NIM/BP. 14064048/2014

## ABSTRAK

**Karisma Winata (14064048/2014) :** Rancang Bangun Safety Identification Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Menggunakan Helm Safety

**Pembimbing : Oriza Candra, S.T.,M.T**

Alat pelindung diri merupakan suatu komponen yang wajib digunakan oleh setiap pekerja dalam dunia industri. Dari sekian banyak jenis alat pelindung diri yang disediakan, helm safety (*safety helmet*) dan sepatu safety (*safety shoes*) merupakan alat pelindung diri yang berperan sangat krusial. Pada setiap perusahaan selalu memiliki peraturan yang mengatur tentang penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), hal tersebut sejalan dengan Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 yang membahas mengenai keselamatan kerja. Namun, pada praktiknya masih terdapat beberapa pekerja yang melanggar peraturan tersebut dan tidak sesuai dengan *SOP*. Maka dari itu, tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk merancang dan membangun safety identification sensor berbasis mikrokontroler arduino uno dengan menggunakan helm safety. Alat ini nantinya diharapkan dapat meminimalisir tingkat kecelakaan kerja yang akan diimplementasikan pada perusahaan industri.

Pada prinsipnya alat ini akan mendeteksi *safety helmet* dan *safety shoes* dengan menggunakan sensor warna dan sensor *Proximity*. Pusat pengontrolan yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno dengan *LCD*, Motor DC, dan *Buzzer* sebagai outputnya. Alat ini dirancang dengan tinggi 190 cm dan lebar 80 cm dilengkapi dengan portal palang pintu yang digerakkan oleh Motor DC.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem ini, warna helm yang dideteksi dibatasi hanya tiga warna saja yaitu warna merah (Staf K3 & Lingkungan), biru (Teknisi), dan kuning (Operator). Sedangkan untuk mendeteksi *safety shoes* ditandai dengan sepatu yang memiliki plat besi yang terdapat di setiap ujung *safety shoes*. Dari hasil pengujian diperoleh hanya pekerja yang menggunakan *safety helmet* dan *safety shoes* yang dapat melewati portal palang palng pintu pendeteksi alat pelindung diri.

Kata kunci : *Safety Identification Sensor, Arduino Uno, Safety Helmet & Safety Shoes.*

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan judul ***“Rancang Bangun Safety Identification Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Menggunakan Helm Safety”***. Proyek Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Listrik Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada yang terhormat:

1. Bapak Drs. Hambali, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Habibullah, S.Pd., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Habibullah, S.Pd., M.T, selaku Penasehat Akademik.
4. Bapak Oriza Candra, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir Ini, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Habibullah, S.Pd., M.T dan Bapak Elfizon, S.Pd., M.Pd.T, selaku Tim Pengarah.

6. Staf Pengajar, Teknisi, serta Staf Administrasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh Teman-teman se-angkatan Tahun 2014 khususnya Program Studi Teknik Listrik, dan seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang pada umumnya, terima kasih atas dukungan dan bantuannya.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses pembuatan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Proyek Akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah disisi ALLAH SWT, dan akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. LatarBelakang.....	1
B. BatasanMasalah .....	4
C. Tujuan.....	5
D. Manfaat .....	5
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Mikrokontroler.....	6
B. Arduino Uno .....	6
1. Definisi Arduino Uno .....	6
2. Bagian-bagian <i>Board</i> Arduino Uno.....	7
3. Power Arduino Uno.....	10
4. Memori Atmega328.....	11

5. Input dan Output.....	12
6. Software Arduino IDE.....	13
C. Sistem Kontrol.....	17
1. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Terbuka .....	18
2. Sistem Kontrol <i>Loop</i> Tertutup.....	19
D. Motor DC ( <i>Power Window</i> ) .....	19
E. Sensor Pendeteksi .....	20
1. Sensor LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ).....	21
2. Sensor <i>Proximity Inductive</i> .....	24
F. LED RGB .....	25
1. Elemen Warna .....	28
2. Frekuensi Warna.....	29
G. LCD 4x20 .....	31
H. <i>Buzzer</i> .....	33
I. Alat Pelindung Diri.....	33
1. <i>Safety Helmet</i> .....	34
2. <i>Safety Shoes</i> .....	36
J. Bahasa Pemograman.....	38
K. <i>Flowchart</i> .....	44

### **BAB III METODEPERANCANGAN PERANGKAT LUNAK**

A. Blok Diagram .....	48
B. Prinsip Kerja.....	51
C. PerancanganAlat( <i>Hardware</i> ).....	52
D. PerancanganRangkaian Kelistrikan .....	56
E. Pemograman( <i>Flowchart</i> ).....	61

### **BAB IVPENGUJIAN DAN ANALISA**

A. Alat dan Bahan Pengujian .....	63
B. Pengujian Rangkaian Elektronik dan Objek Deteksi .....	63
1. Hasil Pengukuran Tegangan Catu Daya.....	63

2. Pengukuran Tegangan Kerja Arduino Uno .....	64
3. Pengujian Sensor dan Objek Deteksi.....	65
a. Pengujian safety helmet menggunakan sensor RGB .....	65
b. Pengujian safety shoes menggunakan sensor proximity ..	71
C. Pengujian Alat .....	73

#### **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	77
B. Saran .....	78

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	80
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	82
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Bentuk fisik arduino uno .....	7
Gambar 2. Bagian-bagian <i>board</i> arduino uno .....	8
Gambar 3. Software Arduino IDE .....	13
Gambar 4. Sistem kontrol <i>loop</i> terbuka .....	18
Gambar 5. Sistem kontrol <i>loop</i> tertutup .....	19
Gambar 6. Motor DC <i>power window</i> .....	20
Gambar 7. Grafik hubungan resistansi LDR dengan intensitas cahaya .....	22
Gambar 8. Bentuk Fisik dan Simbol dari LDR .....	22
Gambar 9. Sensor <i>proximity inductive</i> .....	24
Gambar 10. Type P dan type N pada LED .....	26
Gambar 11. LED RGB .....	28
Gambar 12. Bentuk gelombang dari spektrum yang nampak .....	26
Gambar 13. Modul LCD karakter 4x20 .....	32
Gambar 14. Buzzer .....	33
Gambar 15. Blok Diagram .....	48
Gambar 16. Tampak depan .....	53
Gambar 17. Tampak samping .....	53
Gambar 18. Tampak belakang .....	54
Gambar 19. Sensor pendeteksi <i>safety helmet</i> .....	54
Gambar 20. Sensor pendeteksi <i>safety shoes</i> .....	55
Gambar 21. Motor DC penggerak palang pintu .....	55
Gambar 22. Rancangan keseluruhan .....	56
Gambar 23. Rangkaian skematik catu daya .....	56
Gambar 24. Rangkaian <i>buzzer</i> .....	57
Gambar 25. Rangkaian driver motor DC ( <i>Power window</i> ) .....	58
Gambar 26. Rangkaian sensor warna .....	59
Gambar 27. Rangkaian sensor metal ( <i>Proximity inductive</i> ) .....	59

Gambar 28. Rangkaian LCD.....	60
Gambar 29. Rangkaian Keseluruhan.....	60
Gambar 30. <i>Flowchart</i> 1 .....	61
Gambar 31. <i>Flowchart</i> 2 .....	62
Gambar 32. Pengujian Rangkaian Arduino Uno .....	64
Gambar 33. Pembacaan terhadap warna merah .....	66
Gambar 34. Pembacaan terhadap warna biru.....	67
Gambar 35. Pembacaan terhadap warna kuning .....	68
Gambar 36. Indikator helm warna merah .....	69
Gambar 37. Indikator helm warna biru .....	70
Gambar 38. Indikator helm warna kuning .....	70
Gambar 39. Pengujian sensor proximity ( <i>high</i> ).....	72
Gambar 40. Pengujian sensor proximity ( <i>low</i> ) .....	73
Gambar 41. Indikator cek safety .....	74
Gambar 42. Indikator safety belum lengkap .....	74
Gambar 43. Indikator safety sudah lengkap.....	75
Gambar 44. Indikator Stand-by.....	75

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Senyawasemikonduktorpada LED .....	26
Tabel 2. Teganganmaju (Forward Bias) setiapjenis LED .....	27
Tabel 3. KodeWarna RGB, Putih, Hitam.....	29
Tabel 4. FrekuensiWarna RGB .....	31
Tabel 5. Datasheet LCD (4x20) .....	32
Tabel 6. Tipe data dalam Bahasa C.....	39
Tabel 7. Operator Aritmatika .....	42
Tabel 8. Operator Hubungan ( <i>Ralational Operator</i> ) .....	43
Tabel 9. Operator Logika .....	43
Tabel 10. Operator Unary .....	44
Tabel 11. Simbol <i>Flowchart</i> .....	45
Tabel 12. Hasil Pengukuran Tegangan Catu Daya .....	63
Tabel 13. Hasil Pengukuran Tegangan Mikrokontroler Arduino Uno .....	64
Tabel 14. PengujianWarna Helm Merah.....	69
Tabel 15. PengujianWarna Helm Biru .....	69
Tabel 16. PengujianWarna Helm Kuning .....	70
Tabel 17. Pengujian <i>Safety Shoes</i> .....	71
Tabel 18. PengujianAlatSecaraKeseluruhan .....	73
Tabel 19. LogikaGerbang AND padapenerapanalat .....	76

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan pesat industri mendorong penggunaan mesin, peralatan kerja dan bahan-bahan kimia dalam proses produksi semakin meningkat. Peningkatan produksi tersebut berkaitan dengan tenaga kerja. Dengan demikian, banyak pula masalah ketenagakerjaan yang timbul di dalamnya termasuk masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Ragam masalah yang dapat timbul berupa peningkatan jumlah dan keseriusan kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, serta pencemaran lingkungan.

Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 membahas mengenai keselamatan kerja. Salah satu hal yang dicantumkan adalah bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.

Dalam jurnal penelitian tentang keselamatan kesehatan kerja (Abidin, 2008: Hubungan perilaku keselamatan dan kesehatan kerja dengan dosis radiasi pada pekerja reaktor kartini) menyatakan bahwa perilaku seseorang dalam melaksanakan dan menerapkan K3 akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan efektifitas keberhasilan K3. Perilaku pekerja yang mematuhi aturan keselamatan kesehatan kerja akan

berdampak positif terhadap pekerja. Kemudian, Abidin secara lebih jauh lagi menjelaskan bahwa kebiasaan berperilaku positif terhadap pekerjaan merupakan faktor internal dalam pembentukan perilaku.

Kecelakaan kerja dapat dicegah dengan menganalisa sebab-sebab terjadinya kecelakaan. Setelah itu menerapkan pemecahan masalah di tempat kerja baik itu metode maupun cara kerja peraturan yang ditujukan untuk pekerja. Selain itu pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan cara pengendalian secara administrasi, penggunaan alat pelindung diri yang disingkat dengan APD yang ditujukan bagi karyawan, pelatihan, komunikasi dan pengawasan. Pengendalian administrasi yang dimaksud adalah penggunaan prosedur, standar operasi kerja (SOP) atau panduan sebagai langkah untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja.

Alat pelindung diri sebagai sarana pengamanan diri merupakan pilihan yang dianggap lebih efektif serta dapat dilakukan untuk mencegah bahaya terhadap pekerja. Dengan adanya regulasi agar setiap karyawan menggunakan APD yang sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) diharapkan dapat meminimalisir kecelakaan yang terjadi di area kerja.

Presiden Republik Indonesia melalui kementerian ESDM mencanangkan program 35.000 MW yang akan direalisasikan pada tahun 2019 mendatang dan akan membuka penerimaan calon pegawai secara besar-besaran diberbagai jenjang dan jurusan berbeda. PT. PLN selaku Badan Usaha Milik Negara (BUMN) mempunyai peminat yang tinggi

pastinya juga akan menjadi pusat perhatian dibidang industri. Tidak tertutup kemungkinan pula bagi PLTU Ombilin selaku salah satu sektor pembangkit yang menyuplai listrik pada area Sumatera Bagian Selatan (SUMBAGSEL) banjir tenaga kerja.

Seiring dengan meningkatnya penerimaan jumlah pekerja yang diperkirakan memuncak pada tahun 2019, penulis merasa perlu adanya pengawasan tidak hanya dari tenaga manusia namun juga perlu pengawasan secara sistem yang berbentuk alat elektronik. Maka dari itu penulis berinisiatif membuat suatu inovasi yang dapat mencegah terjadinya kecelakaan saat bekerja dan akan diterapkan di lingkup kerja PLTU Ombilin. Hal ini juga sejalan dengan visi dan misi PLTU Ombilin yaitu program “*zero accident*”.

Untuk menyukseskan program “*zero accident*” tersebut, maka penulis mencoba membuat alat yang berfungsi sebagai alat pendeteksi pelanggaran dalam penggunaan APD yang penulis beri nama “***Rancang Bangun Safety Identification Sensor Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Helm Safety***”. Alat ini memiliki ukuran dengan tinggi 190 cm dan lebar 80 cm. Pada alat ini terdapat dua sensor yang dapat mendeteksi warna dan plat besi serta dilengkapi dengan palang pintu atau portal yang digerakkan oleh motor DC. Selain itu alat ini memiliki alarm yang dapat menyala apabila terdapat indikasi pelanggaran. Bahan yang digunakan sebagai kerangka dari pembuatan proyek akhir ini adalah aluminium dan besi baja.

Prinsip kerja alat ini adalah mendeteksi warna dari *safety helmet* dan mendeteksi plat besi yang terdapat pada *safety shoes*. Dari warna helm yang terdeteksi maka akan ditampilkan jabatannya pada LCD. Alat ini akan bekerja apabila ada pekerja yang melintasi portal menggunakan APD yang lengkap yaitu *safety helmet* dan *safety shoes*. Setelah kedua objek tersebut terdeteksi maka portal secara otomatis akan terbuka dan akan tertutup setelah selang waktu 3 detik.

Dengan alat ini, diharapkan agar setiap orang yang berada di dalam kawasan industriselaludalamkeadaan menggunakan APDsehinggapekerjaandapatberjalansecaraamandanterkendali.

## **B. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, batasan masalah dari perancangan dan pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini berbasis Arduino Uno yang akan mengoperasikan seluruh sistem kerja yang telah dirancang.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor *LDR* dan *LED RGB*.
3. Sensor Metal (*Proximity inductive*) menjadi komponen pelengkap yang digunakan pada sistem pendeteksi alat ini. Sensor ini akan mendeteksi objek yang berbahan metal yang terdapat pada ujung sepatu pekerja.
4. Penggerak palang pintu menggunakan Motor DC yang diprogram dan dijalankan menggunakan program Arduino Uno IDE.

5. Alat ini dilengkapi sebuah buzzer untuk menandai terjadinya sebuah pelanggaran.
6. *Safety shoes dan safety helmet* merupakan media yang akan menjadi objek atau sasaran yang akan dideteksi oleh *sensor proximity inductive* dan Sensor *LDR* dan *LED RGB*.

### **C. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memastikan seluruh pekerja menggunakan APD yang sesuai standar.
2. Merancang alat yang dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja di lingkup industri dalam hal ini sasaran penelitian dari penulis adalah PLTU Ombilin.
3. Menciptakan alat yang berfungsi sebagai sistem pengawasguna meningkatkan kedisiplinan dalam diri setiap pekerja.

### **D. Manfaat**

Penggunaan alat ini memiliki banyak manfaat baik bagi pekerja di kawasan industri, maupun PLTU secara keseluruhan. Dengan biaya investasi yang terjangkau, manfaat-manfaat yang dapat diperoleh sangat mempengaruhi kepribadian pekerja dan juga reputasi PLTU. Berikut adalah manfaat-manfaat penerapan dari alat ini:

1. Mengimplementasikan alat ini dikawasan industri guna memperkecil risiko kecelakaan kerja.
2. Terciptanya kondisi yang aman (*zero accident*) dan tingkat kedisiplinan yang tinggi pada setiap pekerja.