

## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN SAFETY INSTRUMENTED SYSTEM PADA CONVEYOR BERBASIS ARDUINO**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Rudi Setyawan

N.I.M : 41419120082

Pembimbing : Fina Supegina, ST, MT

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SAFETY INSTRUMENTED SYSTEM PADA CONVEYOR BERBASIS ARDUINO



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Rudi Setyawan

NIM : 41419120082

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

(Fina Supegina, ST, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T, M.Sc)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rudi Setyawan  
NIM : 41419120082  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SAFETY  
INSTRUMENTED SYSTEM PADA CONVEYOR  
BERBASIS ARDUINO

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk bertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



(Rudi Setyawan)

## **KATA PENGANTAR**

Puji serta syukur kepada Allah SWT., karena atas berkat dan rahmat-NYA lah laporan Proyek Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN SAFETY INSTRUMENTED SYSTEM PADA CONVEYOR BERBASIS ARDUINO” dapat diselesaikan.

Proyek Akhir dilaksanakan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah mahasiswa dapatkan selama proses perkuliahan. Selain itu, proyek akhir bertujuan untuk mengukur sejauh mana kemampuan bidang elektronika yang dimiliki. Proyek Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Elektronika yang mana sesuai dengan program di Program Studi Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana bahwa setiap mahasiswa semester akhir diwajibkan untuk menyelesaikan Proyek Akhir dan membuat laporan Proyek Akhir.

Penyelesaian laporan ini tentu tidaklah lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi karunia kepada penulis sehingga dapat melaksanakan tugas akhir dengan baik.
2. Orang tua dan saudara/i penulis yang sudah memberikan dukungan dan doa dalam melaksanakan tugas akhir.
3. Ibu Fina Supegina, ST, MT selaku pembimbing tugas akhir.
4. Dosen - dosen di Universitas Mercu Buana prodi Teknik Elektro
5. Rekan - rekan kerja yang membantu pengambilan data.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan diapresiasi pembaca dalam bentuk kritik maupun saran. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih

Jakarta, 06 Juli 2020

Penulis

## ABSTRAK

*Bidang Industri mengalami perkembangan yang cukup pesat, hal ini dapat dilihat dengan semakin banyaknya industri yang berdiri di Indonesia. Industri tersebut menghasilkan berbagai macam hasil produksi dengan menggunakan peralatan atau mesin yang berteknologi tinggi. Industri manufaktur adalah salah satu Industri yang saat ini sedang berkembang. Industri manufaktur merupakan industri yang tergolong memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi. Pada industri manufaktur banyak digunakan mesin conveyor dan peralatan modern lainnya. Dengan terdapatnya mesin conveyor tentu memiliki potensi bahaya yang cukup besar. Potensi ini jika kurang terkontrol dengan baik dapat menimbulkan gangguan terhadap keselamatan kerja. Seperti halnya potensi bahaya dari kegagalan system, perlu mendapatkan perhatian yang serius karena dapat menyebabkan kecelakaan dalam bekerja.*

*Untuk mengatasi potensi bahaya dari kegagalan system pada conveyor maka dilakukan pembuatan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Safety Instrumented System Pada Conveyor Berbasis Arduino”. Pada tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler Arduino, selain itu terdapat pengolahan citra untuk mendeteksi bentuk suatu objek yang berjalan di atas conveyor.*

*Dari hasil percobaan dimana nilai alarm terjadi ketika bentuk objek tidak sesuai dan terjadi ketika objek berjalan secara berlawanan. Sensor infrared FC – 51 yang bekerja sebagai inputan akan aktif pada jarak 10 cm, maka jarak objek dan alat tidak lebih dari 10 cm. Alat tersebut dapat memproses suatu objek pada waktu 8 – 10 detik.*

*Kata Kunci : FC – 51, Arduino Mega, Visual Studio, Conveyor, Pengolahan Citra.*

## ABSTRACT

*Industry has developed quite rapidly, this can be seen by the increasing number of industries established in Indonesia. The industry produces a wide variety of results production with the use of equipment or machine which is high-tech. Manufacturing industry is one Industry that is currently being developed. The manufacturing industry is an industry that is considered as the level of risk is quite high. In manufacturing industry a lot of used conveyor machinery and other modern equipment. With the presence of conveyor machine certainly has the potential for considerable danger. This potential if less well-controlled can cause interference to safety. As well as the potential danger of failure of the system, it is necessary to get a serious concern because it can lead to accidents in the work.*

*To address the potential danger of failure of the system on the conveyor then made this thesis entitled “Design of Safety Instrumented System On the Conveyor-Based Arduino”. In this thesis using microcontroller Arduino, in addition, there are image processing to detect the shape of an object that runs on top of the conveyor.*

*From the experimental results where the value of the alarm occurs when the shape of the object does not fit and occurs when the object goes in the opposite direction. Infrared Sensor FC – 51 working as the input will be active at a distance of 10 cm, then the distance of the object and the tool is not more than 10 cm. The tool can process an object at time 8 – 10 seconds..*

*Keywords : FC – 51, Arduino Mega, Visual Studio, Conveyor, Image Processing.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Safety Instrumented System.....	9
2.3 Safety Integrity Level (SIL).....	10
2.4 Safety Instrumented Function (SIF).....	11
2.5 Arduino.....	12
2.6 Sensor Infrared FC-51.....	14
BAB III PERANCANGAN ALAT.....	16
3.1 Umum.....	16

3.2	Diagram Blok Alat.....	16
3.3	Skematik Diagram .....	17
3.4	Perancangan Perangkat Keras.....	18
3.5	<i>Flowchart</i> Arduino.....	19
3.6	<i>Flowchart</i> Pengolahan Citra .....	20
3.7	Perancangan HMI .....	21
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....		22
4.1	Alat Bantu Pengujian .....	22
4.2	Pengujian Alat.....	22
4.2.1	Pengujian Pengiriman data dari Arduino ke HMI.....	23
4.2.2	Pengujian Pembacaan Sensor Infrared FC - 51.....	25
4.2.3	Pengujian Jarak Sensor .....	27
4.2.4	Pengujian Bentuk Object.....	28
4.2.5	Pengujian Alarm.....	30
4.2.6	Perhitungan Deviasi .....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
5.1	Kesimpulan .....	32
5.2	Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....		33



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Blok SIS .....	9
Gambar 2. 2 Diagram Blok SIF .....	11
Gambar 2. 3 Skema Arduino Mega 2560 .....	13
Gambar 2. 4 Pemetaan Pin (Pin Mapping) Atmega 2560 .....	13
Gambar 2. 5 Sensor Infrared FC-51 .....	15
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat .....	16
Gambar 3. 2 Skematik Diagram Perancangan .....	17
Gambar 3. 3 Perancangan perangkat keras .....	18
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Kerja Alat .....	19
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem Kerja Alat .....	20
Gambar 3. 6 Human Machine Interface (HMI) .....	21
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat .....	23
Gambar 4. 2 Hasil Pembacaan Serial Data Pada Arduino .....	24
Gambar 4. 3 Hasil Pembacaan Serial Data Pada Visual Studio (HMI) .....	24
Gambar 4. 4 Cara Pengetesan Sensor FC -51 .....	25
Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor Pada Arduino .....	26
Gambar 4. 6 Hasil Pembacaan Sensor Pada Visual Studio .....	26
Gambar 4. 7 Pengujian Objek Normal .....	28
Gambar 4. 8 Pengujian Objek Salah Jalur .....	29
Gambar 4. 9 Pengujian Objek Terdapat Gangguan .....	29
Gambar 4. 10 Pengujian Alarm Pada HMI .....	30
Gambar 4. 11 Pengujian Alarm Pada LED .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Level SIL.....	10
Tabel 3. 1 Daftar Komponen yang Digunakan .....	18
Tabel 4. 1 Alat Bantu Pengujian .....	22
Tabel 4. 2 Pengujian Pembacaan Infrared FC – 51 pada HMI .....	27
Tabel 4. 3 Pengujian Pembacaan Jarak Infrared FC - 51 .....	27
Tabel 4. 4 Deviasi alat.....	31

