

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN INSTALASI *PANEL* KONTROL**  
**KENDALI OTOMATIS *TRIPPER CAR CONVEYOR* PADA**  
**PROSES PENGISIAN BATU KAPUR DI *LIMESTONE***  
***STORAGE PLANT 10* PT. INDOCEMENT**  
**TUNGGAL PRAKARSA**

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



Disusun oleh:

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Nama : Bella Aruma  
N.I.M : 41419120037

Pembimbing : Azizah Hidayati, S.Si, MT

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

## HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN INSTALASI *PANEL* KONTROL KENDALI  
OTOMATIS *TRIPPER CAR CONVEYOR* PADA PROSES PENGISIAN  
BATU KAPUR DI *LIMESTONE STORAGE PLANT 10*  
PT. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Bella Aruma  
N.I.M : 41419120037  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Azizah Pidayati, S.Si, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc.)

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bella Aruma  
NIM : 41419120037  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Instalasi Panel Kontrol Kendali Otomatis Tripper Car Conveyor Pada Proses Pengisian Batu Kapur Di Limestone Storage Plant 10 PT. Indocement Tungal Prakarsa**

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Bella Aruma

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Instalasi *Panel Kontrol Otomatis Tripper Car Conveyor* Pada Proses Pengisian Batu Kapur di *Limestone Storage P10 PT. Indocement Tunggal Prakarsa*”**.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku ketua program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
3. Bapak M.Hafidz Ibnu Hajar, ST.,M.Sc. selaku koordinator tugas akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
4. Ibu Azizah Hidayati, S.Si, MT sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pemikiran dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ahmad Nur Yakin sebagai Engineer PT. Indocement Tunggal Prakasa, Tbk. yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Febria Maya Syafitri sebagai teman yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
7. Serta keluarga dan rekan kerja dari PT.MEET yang tak dapat disebutkan satu - persatu yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat. Aamiin.

Jakarta, Juli 2021

Penulis

## ABSTRAK

Pabrik ke-10 PT. Indocement Tungal Perkasa yang berlokasi di Palimanan Cirebon memiliki *stock pile limestone storage* berbentuk longitudinal dan dibagi 3 kompartemen *Zona Pile*. Untuk *Pile* 1 dan 2 diisi oleh batu kapur (limestone) sedangkan *pile* 3 diisi oleh tras. Untuk pengaturan pemilihan stock pile diatur oleh operator *Local Tripper Car Conveyor* dilapangan. Sistem kontrol *Tripper Car Conveyor* pada *limestone storage* P10 belum otomatis hanya dikontrol menggunakan *control Panel* yang dioperasikan dengan mode manual oleh operator yang berada dilapangan dan terletak ditengah area *stock pile*. Permasalahan yang dihadapi yakni jarak pandang operator yang berada ditengah-tengah *stock pile* untuk mengatur titik henti dari posisi *Tripper Car* serta tidak ada limit switch untuk membatasi jalannya *Tripper Car Conveyor* agar tidak keluar zona / jalur yang telah ditentukan serta belum terintegrasi dengan kontrol dari CCR.

Berdasarkan hal tersebut, penulis membuat sebuah sistem kontrol otomatis untuk memberikan solusi pada *Tripper Car Conveyor* sebelumnya agar mampu berjalan secara otomatis dan membuat sistem keamanan pada *Tripper Car Conveyor* untuk mengurangi adanya resiko kegagalan pada alat ataupun kesalahan dalam pengoperasian alat serta dapat memudahkan Operator dalam mengoperasikan *Tripper Car Conveyor* pada area *Limestone Storage Plant* 10.

Hasil dari rancangan alat ini adalah Sistem kontrol *Tripper Car Conveyor* dapat dioperasikan dengan kontrol *Auto* dan *Manual*. Pada kontrol *Auto* rata – rata waktu dari semua respon *limit switch* untuk menghentikan *Tripper Car Conveyor* dibawah 1 detik sehingga dianggap normal untuk beroperasi

**Kata kunci** : *Tripper Car Conveyor*, Kontrol *Panel*, Mode Manual, Operator *Tripper Car Conveyor*, kegagalan alat, kesalahan pengoperasian alat

## ABSTRACT

The 10th factory of PT. Indocement Tunggal Perkasa, which is located in Palimanan Cirebon, has a stockpile limestone storage, which is longitudinally shaped and is divided into 3 compartments in the Pile Zone. Pile 1 and 2 are filled with limestone (limestone) while Pile 3 is filled with trash. The stock pile selection, arrangement is regulated by the Local Tripper Car Conveyor operator in the field. The Tripper Car Conveyor control system on limestone storage P10 is not yet automatic, it is only controlled using a control panel which is operating in manual mode by operators in the field and located in the middle of the stockpile area. The problem faced is the visibility of the operator who is in the middle of the stockpile to set the stopping point from the Tripper Car position and there is no limit switch to limit the Tripper Car Conveyor so that it does not go out of the zone / path that has been determined and not yet integrated with the control from CCR

Based on this, the author does an automatic control system to provide a solution to the previous Tripper Car Conveyor to be able to run automatically and create a security system on the Tripper Car Conveyor to reduce the risk of failure of the tool or errors in the operation of the tool and can facilitate the Operator in operating the Tripper. Car Conveyor in Limestone Storage Plant 10 area.

The result of the design of this tool is that the Tripper Car Conveyor control system can be operated by Auto and Manual controls. In Auto control the average time of all limit switch responses to stop the Tripper Car Conveyor is under 1 second so it is considered normal to operate

**Keywords** : Tripper Car Conveyor, Control Panel, Manual Mode, Tripper Car Conveyor Operator, Tool Failure, operation error

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Definisi Sistem Kontrol.....	6
2.2 Prinsip Sistem Kontrol .....	6
2.2.1 Prinsip Desain Sistem Kontrol.....	7
2.3 Klasifikasi Sistem Kontrol .....	8
2.3.1 Sistem Kontrol Manual dan Otomatis.....	8
2.3.2 Sistem Loop Terbuka Dan Loop Tertutup .....	9
2.3.3 Sistem Kontrol Kontinu dan Diskrit .....	9
2.4 Konsep Tripper Car Conveyor .....	10
2.4.1 Definisi Tripper Car Conveyor .....	10
2.4.2 Bagian – bagian Tripper Car Conveyor .....	11
2.5 Spesifikasi Teknis.....	15
2.5.1 Persyaratan Umum .....	15
2.5.2 Filosofi Kontrol dari sistem handling Travelling Car Limestone ...	16

2.5.3	Local Panel dan Junction Box.....	17
2.5.4	Persyaratan Instalasi.....	17
2.5.5	Power Supply .....	17
2.5.6	PLC dan HMI.....	18
2.6	Telaah Sistematis.....	20
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>		<b>22</b>
3.1	Tahap – tahap perancangan sistem.....	22
3.2	Diagram <i>Flowchart</i> .....	23
3.3	Wiring Diagram Motor Tripper Travelling dan Cable Reel.....	26
3.4	Wiring Diagram PLC dan HMI Tripper Car Conveyor .....	28
3.5	Rancangan HMI Sistem Kontrol Tripper Car Conveyor.....	29
3.6	Rancangan Pengujian Sistem .....	34
3.6.1	Pengujian Putaran Motor.....	34
3.6.2	Pengujian Sensor <i>Limit Switch</i> .....	35
3.6.3	Pengujian Sistem Auto <i>Tripper Car Conveyor</i> terhadap <i>Limit Switch</i> .....	35
3.6.4	Pengujian Sistem <i>Safety Limit Tripper Car Conveyor</i> .....	35
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Hasil Pengujian.....	37
4.1.1	Pengujian Direction Motor (Forward-Reverse) .....	37
4.1.2	Pengujian Limit Switch.....	40
4.1.3	Pengujian Sistem Auto Forward-Reverse in Zone.....	41
4.1.4	Pengujian Sistem Safety Limit Motor Tripper.....	43
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>45</b>
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>47</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok diagram system.....	6
Gambar 2.2 Sistem Kontrol Otomatis.....	7
Gambar 2.3 Sistem loop terbuka.....	9
Gambar 2.4 Sistem <i>loop</i> tertutup .....	9
Gambar 2.5 PID Controller .....	10
Gambar 2.6 <i>Tripper Car Conveyor</i> .....	11
Gambar 2.7 Bagian - bagian <i>Tripper Car Conveyor</i> .....	11
Gambar 2.8 Motor Listrik .....	12
Gambar 2.9 <i>Belt Conveyor</i> .....	13
Gambar 2.10 <i>Pulley Conveyor</i> poros datar .....	13
Gambar 2.11 <i>Pulley Conveyor</i> poros V .....	14
Gambar 2.12 <i>Limit Switch</i> .....	15
Gambar 2.13 Diagram <i>Venn</i> Penelitian yang berkaitan .....	20
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Sistem <i>Tripper Car Conveyor</i> .....	22
Gambar 3.2 Diagram <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol <i>Tripper Car Conveyor</i> .....	23
Gambar 3.3 Diagram <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol <i>Tripper Car Conveyor</i> lanjutan. 24	
Gambar 3.4 <i>Wiring Diagram</i> Motor <i>Tripper Travelling</i> dan <i>Cable Reel</i> .....	26
Gambar 3.5 <i>Wiring Diagram</i> komunikasi PLC dan HMI <i>Tripper Car Conveyor</i> 28	
Gambar 3.6 Desain Local Panel <i>Tripper Car Conveyor</i> .....	29
Gambar 3.7 Desain <i>Main Display Tripper Car Conveyor</i> .....	30
Gambar 3.8 Desain <i>Overview Tripper Car Conveyor</i> .....	31
Gambar 3.9 Desain <i>Control System Tripper Car Conveyor</i> .....	32
Gambar 3.10 Desain <i>Alarm Page Tripper Car Conveyor</i> .....	33
Gambar 4.1 <i>Panel Kontrol Tripper Car Conveyor P10 Limestone</i> .....	36
Gambar 4.2 <i>Tripper Car Conveyor P10 Limestone</i> .....	37
Gambar 4.3 HMI <i>Control System Local Manual Forward</i> .....	37
Gambar 4.4 HMI <i>Overview Forward</i> .....	38
Gambar 4.5 HMI <i>Control System Local Manual Reverse</i> .....	38
Gambar 4.6 HMI <i>Overview Reverse</i> .....	39
Gambar 4.7 <i>Limit Switch Tripper Car Conveyor P10 Limestone</i> .....	40
Gambar 4.8 <i>Limit Switch Direction</i> .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Telaah Sistematis .....	21
Tabel 4.1 Syarat <i>Running Direction</i> Motor .....	39
Tabel 4.2 Pengujian sensor <i>Limit Switch</i> pada status <i>input</i> PLC .....	40
Tabel 4.3 Pengujian Pengoperasian Zona Pile 1 Mode <i>Auto</i> .....	41
Tabel 4.4 Pengujian Pengoperasian Zona Pile 2 Mode <i>Auto</i> .....	42
Tabel 4.5 Pengujian <i>Limit safety</i> terhadap <i>Tripper Car Conveyor</i> .....	44



## DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN

1. *Limestone* : Batu Kapur / Batu Gamping
2. *Silica Sand* : Pasir Silica
3. *Iron Sand* : Pasir Besi
4. *Clay* : Tanah Liat
5. *Fly ash* : Abu terbang
6. *Plant* : Pabrik
7. *Stockpile* : Persediaan/Cadangan
8. *Longitudinal Stockpile* : Metode pengisian material berbentuk persegi panjang yang dimana *Tripper Car* bergerak maju dan mundur
9. *Circular Stockpile* : Metode pengisian material berbentuk lingkaran yang dimana *Tripper Car* sebagai titik pusat yang bergerak memutar area stock pile
10. *Tripper Car* : Alat untuk mengisi stock oleh satu *conveyor* pada berbagai titik penimbunan.
11. *Conveyor* : Ban yang berjalan berfungsi sebagai alat angkut material
12. PLC : *Programmable Logic Controller*
13. HMI : *Human Machine Interface*
14. *Mode Local* : Izin pengoperasian dari lapangan
15. *Mode Auto Remote* : Izin pengoperasian dari CCR
16. CCR : *Central Control Room* / Ruang Pusat Kendali