



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

**OTOMATISASI SISTEM KONTROL *LOADING SPOUT*
513-TC1 PADA SILO BESI NAROGONG 1**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**AHMAD FARADIS
NIM. 2102315011
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA
PROGRAM EVE**

**KERJASAMA PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI**

AGUSTUS, 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

**OTOMATISASI SISTEM KONTROL *LOADING SPOUT*
513-TC1 PADA SILO BESI NAROGONG 1**

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan

Diploma III Program Studi Teknik Mesin

Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

AHMAD FARADIS

NIM. 2102315011

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM EVE

KERJASAMA PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

AGUSTUS, 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

OTOMATISASI SISTEM KONTROL *LOADING SPOUT*
513-TC1 PADA SILO BESI NAROGONG 1

Naskah Tugas Akhir ini dinyatakan siap untuk melaksanakan ujian Tugas Akhir.

Oleh:

AHMAD FARADIS

NIM. 2102315011

Pembimbing I

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M. Sc.

NIP. 197512222008121003

Pembimbing II

Wahyu.

NIK. 62101838

Pembimbing III

Muhib Ali Ibrahim

NIK. 62102132

Ketua Program Studi

Diploma Teknik Mesin

Dr. Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191900311002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

OTOMATISASI SISTEM KONTROL *LOADING SPOUT* 513-TC1 PADA SILO BESI NAROGONG 1

Oleh:

AHMAD FARADIS
NIM. 2102315011

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 7 Agustus 2024

Dan sesuai dengan ketentuan

Tim Penguji

No	Posisi Penguji	Nama Dewan Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ketua	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M. Sc. NIP : 197512222008121003		2/8 24
2	Anggota 1	Hasvienda Mohammad Ridlwan, S.T., M.T. NIP. 199012162018031001		21/8 24
3	Anggota 2	R.A. Heri Rahmat NIK: 62102367		22/8

Narogong, 7 Agustus 2024

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Koordinator EVE Program



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005

Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Faradis
NIM : 2002315011
Program Studi : Konsentrasi Rekayasa Industri, Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Sistem Kontrol *Loading Spout*
513-TC1 Pada Silo Besi Narogong 1

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Narogong, 07 Agustus 2024



Ahmad Faradis

NIM. 2102315011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Faradis
NIM : 2002315011
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul:

“ OTOMATISASI SISTEM KONTROL *LOADING SPOUT* 513-TC1 PADA SILO BESI NAROGONG 1 ”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif, EVE Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentukan pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir ini sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Narogong

Pada Tanggal 07 Agustus 2024

Yang Menyatakan

Ahmad Faradis

NIM. 2102315011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

OTOMATISASI SISTEM KONTROL *LOADING SPOUT* 513-TC1 PADA SILO BESI NAROGONG 1

Ahmad Faradis^{1,2}, Sonki Prasetya¹, Wahyu²

1. Mechanical Engineering Study Program - EVE, Department of Mechanical Engineering, JakartaState Polytechnic, UI Depok Campus, 16424
2. Electric & Instrument Finish Mill Narogong 1 Department, PT Solusi Bangun Indonesia Narogong Plant

ahmad.eve17@gmail.com , sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id, wahyu.sbi@sig.id

ABSTRAK

Sistem kontrol *Loading Spout* pada silo 513-TC1 mengalami masalah karena tidak adanya pembaruan *wiring*, yang menyebabkan proses *troubleshooting* memakan waktu lama. Hal ini berisiko mengakibatkan silo besi berkapasitas 900 ton penuh dan berpotensi menyebabkan *kiln stop*, yang berdampak pada gangguan produksi klinker *OWC*. Selain itu, sistem kontrol manual mengurangi efisiensi operasi dan meningkatkan risiko *overflowing* serta menciptakan kondisi berdebu yang berbahaya bagi kesehatan. Analisis akar masalah menunjukkan bahwa faktor "*Machine*" dan "*Method*" menyumbang 64% dari kerusakan, sehingga perbaikan difokuskan pada kedua aspek ini. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan modifikasi pada sistem kontrol dengan menggunakan *PLC CQMIH CPU-21* dan sensor *level capacitance*. Hasil modifikasi ini berhasil meningkatkan kecepatan *troubleshooting* hingga 76,4%, mengotomatiskan operasional alat, serta menyederhanakan langkah operasional hingga 71,4%. Modifikasi ini secara signifikan meningkatkan efisiensi, produktivitas operator, dan keandalan sistem kontrol *Loading Spout* 513-TC1.

Kata kunci: *PLC Omron CQMIH, sensor level, otomasi, loading spout*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

AUTOMATION OF THE LOADING SPOUT CONTROL SYSTEM 513-TC1 ON THE NAROGONG 1 CLINKER SILO

Ahmad Faradis^{1,2}, Sonki Prasetya¹, Wahyu²

1. Mechanical Engineering Study Program - EVE, Department of Mechanical Engineering, JakartaState Polytechnic, UI Depok Campus, 16424
2. Electric & Instrument Finish Mill Narogong 1 Department, PT Solusi Bangun Indonesia Narogong Plant

ahmad.eve17@gmail.com , sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id, wahyu.sbi@sig.id

ABSTRACT

The Loading Spout control system on the 513-TC1 silo experienced problems due to the lack of wiring design updates, which resulted in a long troubleshooting process. This risked causing the 900-ton iron silo to be full and potentially causing a kiln stop which would disrupt OWC clinker production. In addition, the manual control system reduced operational efficiency and increased the risk of overfilling and creating dusty conditions that were hazardous to health. Root cause analysis showed that the "Machine" and "Method" factors contributed 64% to the failure, so improvements were focused on these two aspects. To overcome these obstacles, modifications were made to the control system using the CQM1H CPU-21 PLC and capacitance level sensor. The results of this modification succeeded in increasing the speed of troubleshooting by 76.4%, automating the operation of the tool, and simplifying operational steps by 71.4%. This modification significantly increased the efficiency, operator productivity, and reliability of the 513-TC1 Loading Spout control system.

Keywords: Omron CQM1H PLC, level sensor, automation, loading spout



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, atas Rahmat dan Karunia-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan. Penulisan tugas akhir merupakan salah satu syarat kelulusan untuk mencapai Diploma III di jurusan Teknik Mesin, kerjasama Politeknik negeri Jakarta dengan PT. Solusi Bangun Indonesia, EVE Program. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidak akan mudah untuk meyelesaikan laporan tugas akhir ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Ibu Gammalia Permata Devi selaku *Head of EVE Program*, Bapak Djoko Nursanto, S.T.,M.Sc. selaku *EVE Program Narogong Coordinator*.
2. Bapak Wahyu dan Bapak Muhib Ali Ibrahim selaku pembimbing selama kegiatan spesialisasi di *Electric & Instrument Finish Mill Nar 1* yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membantu penyelesaian tugas akhir.
3. Bapak Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
4. Seluruh tim *Electric & Instrument Finish Mill Nar 1* tempat saya belajar selama 11 bulan terakhir yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. EVE Team, PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membantu pelaksanaan tugas akhir.
6. Seluruh rekan-rekan EVE angkatan 17 yang telah menemani dari awal hingga akhir, yang mau mengevaluasi satu sama lain jika ada kesalahan dan yang telah mendukung dimasa-masa sulit dalam pembuatan tugas akhir.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, diharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang diterima. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca.

Narogong, 7 Agustus 2024

Ahmad Faradis

NIM. 2102315011





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir	4
1.4.1 Tujuan Umum Pembuatan Tugas Akhir	4
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Lokasi.....	5
1.6 Metode Penyelesaian Masalah	6
1.7 Manfaat	6
1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	6
1.8.1 Bab I Pendahuluan	6
1.8.2 Bab II Tinjauan Pustaka	6
1.8.3 Bab III Metodologi.....	7
1.8.4 Bab IV Pembahasan dan Hasil.....	7



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.8.5 Bab V Kesimpulan dan Saran	7
BAB II	8
2.1 Silo Besi	8
2.2 <i>Vibrating Screen</i>	9
2.3 <i>Flexible Hose</i>	9
2.4 Panel kontrol	10
2.4.1 PLC Omron CQM1H CPU – 21	11
2.4.2 <i>Main Breaker 3 phase</i>	12
2.4.3 <i>Breaker 2 phase</i>	13
2.4.4 Magnetic Contactor	14
2.4.5 Relay	15
2.4.6 <i>Traffic Light</i>	16
2.4.7 Dump Truck	17
BAB III.....	18
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	18
3.2 Metode Penyelesaian Masalah	19
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	19
3.2.2 5W +1 H.....	20
3.2.3 <i>Root Cause Analysis</i>	21
3.2.4 Penentuan Akar Masalah.....	23
3.2.5 Penentuan Solusi	25
3.3 Studi Lapangan.....	27
3.4 Studi Literatur	30
3.4.1 Website Wiratama Mitra Abadi	30
3.4.2 Website Vortex.....	31



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4.3 Manual Book Admittance Level Switch	32
3.5 Metode Diskusi	33
3.6 Perancangan Sistem dan Penentuan Alat	34
3.6.1 Diagram Sistem <i>Loading Spout</i> 513 TC1	34
3.6.2 Skema Sistem kontrol <i>Loading Spout</i> 513 TC1.....	35
3.6.3 Bisnis Proses sistem <i>Loading Spout</i> 513 TC1	38
3.6.4 Kriteria Pemilihan Sensor Level	42
3.6.5 Kriteria pemilihan Sistem kontrol.....	43
3.6.6 Pembuatan Diagram Ladder PLC	44
3.6.7 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	49
3.7 Pemasangan Alat Modifikasi Sistem Kontrol.....	50
3.8 Uji Coba dan Pengamatan.....	51
3.9 Evaluasi Hasil.....	53
3.10 Kesimpulan dan Saran.....	53
BAB IV	54
4.1 Analisis pemilihan komponen.....	54
4.1.1 Analisis pemilihan Sensor.....	54
4.1.2 Analisis Pemilihan Sistem Kontrol	57
4.2 Pemasangan Alat.....	60
4.2.1 Pemasangan komponen pada panel kontrol	60
4.2.2 Pemasangan lampu indikator Traffic Light.....	62
4.2.3 Pemasangan Sensor Level.....	63
4.2.4 Biaya Pembuatan Alat.....	64
4.3 Pengujian Alat.....	65
4.3.1 Uji Coba koneksi PLC	65



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.2 Uji coba Tranfer Program to PLC.....	66
4.3.3 Uji coba sensor level.....	68
4.3.4 Uji coba kemudahan dalam melakukan troubleshooting.....	69
4.3.5 Uji coba pengukuran Tonase Loading.....	71
4.3.6 Uji coba kemudahan pengoperasian alat.....	72
4.4 Evaluasi Hasil.....	74
BAB V.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowsheet Area Tugas Akhir(Holcim, 2014).....	5
Gambar 2. 1 Silo Besi Nar 1	8
Gambar 2. 2 <i>Vibrating Screen Loading Spout</i> 513-TC1	9
Gambar 2. 3 <i>Flexible Hose</i>	10
Gambar 2. 4 Panel kontrol	11
Gambar 2. 5 <i>CQMIH Configuration</i>	12
Gambar 2. 6 MCB 3 Phase.....	13
Gambar 2. 7 <i>MCB 2 Phase</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Magnetic Contactor</i>	15
Gambar 2. 9 Relay 220 VAC(Saleh & Haryanti, 2017)	15
Gambar 2. 10 <i>Traffic Light</i>	16
Gambar 2. 11 Dump Truck.	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	18
Gambar 3. 2 <i>RCA Fish Bone</i>	21
Gambar 3. 3 Penentuan <i>RCA</i>	24
Gambar 3. 4 Panel Kontrol <i>Loading Spout</i>	27
Gambar 3. 5 Motor Flexible Hose	28
Gambar 3. 6 <i>Pulley dan Sling</i>	28
Gambar 3. 7 <i>Flexible Hose</i>	29
Gambar 3. 8 <i>Remote/Pendant</i> Kontrol.....	29
Gambar 3. 9 Website Wiratama Mitra Abadi(Naufal, n.d.).....	30
Gambar 3. 10 Sistem Kerja Dari Loading Spout otomatis(Vortex, n.d.).....	31
Gambar 3. 11 <i>Manual Book Admittance Level Switch</i> (Mal-, 2017).	32
Gambar 3. 12 Diagram Sistem Loading Spout 513 TC1	34
Gambar 3. 13 Skema Sistem Kontrol Loading Spout 513 TC1	35
Gambar 3. 14 Bisnis Proses Sistem kontrol Manual.....	38
Gambar 3. 15 Bisnis Proses Sistem kontrol <i>Loading Spout</i> Otomatis.....	40
Gambar 3. 16 Diagram Alur Pembuatan Program	44
Gambar 3. 17 Pengaturan tipe <i>CPU PLC</i>	45
Gambar 3. 18 Diagram Ladder 1.....	46



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 19 Diagram Ladder 2.....	47
Gambar 3. 20 Diagram Ladder 3.....	47
Gambar 3. 21 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	49
Gambar 4. 1 Interpretasi Bobot Sensor.....	56
Gambar 4. 2 Interpretasi Bobot Sistem Kontrol.....	59
Gambar 4. 3 komponen sebelum <i>wiring</i> kabel.....	60
Gambar 4. 4 komponen sesudah <i>wiring</i>	61
Gambar 4. 5 Pemasangan panel pada lokal.....	61
Gambar 4. 6 Pemasangan Lampu <i>Traffic Light</i>	62
Gambar 4. 7 <i>Pulling</i> Kabel power lampu <i>traffic light</i>	62
Gambar 4. 8 Pemasangan sensor level.....	63
Gambar 4. 9 Penarikan kabel sensor.....	63
Gambar 4. 10 Pengujian koneksi PLC.....	65
Gambar 4. 11 Tahapan 1 cara transfer program to PLC.....	66
Gambar 4. 12 Tahapan 2 cara transfer program to PLC.....	67
Gambar 4. 13 Hasil pengujian Transfer program to PLC.....	67
Gambar 4. 14 pengujian sensor level.....	68
Gambar 4. 15 Pengujian deteksi sensor level.....	69
Gambar 4. 16 Pengujian Tonase.....	71



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 5W +1H.....	20
Tabel 3. 2 Penentuan Solusi	26
Tabel 4. 1 Pemilihan Sensor Level Material.....	54
Tabel 4. 2 Pembobotan Sensor Level.....	55
Tabel 4. 3 Pemilihan Sistem Kontrol	57
Tabel 4. 4 Pembobotan nilai pemilihan sistem kontrol.....	58
Tabel 4. 5 Biaya Pembuatan Alat.....	64
Tabel 4. 6 Data <i>Troubleshooting Loading Spout</i> 513 TC1	70
Tabel 4. 7 Uji coba kecepatan identifikasi masalah.....	70
Tabel 4. 8 Kalkulasi data pengujian Tonase	72
Tabel 4. 9 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Modifikasi.....	73
Tabel 4. 10 Sebelum dan Sesudah Dimodifikasi	75



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

PT Solusi Bangun Indonesia TBK, merupakan sebuah perusahaan semen di Indonesia, yang berkomitmen dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya dalam industri semen. Dengan kapasitas produksi tahunan sebesar 14.5 juta ton, perusahaan ini beroperasi melalui empat pabrik di Indonesia, yaitu di Lhoknga, Narogong, Cilacap, dan Tuban. Perusahaan ini memiliki tujuh area produksi, yaitu *Quarry, Crusher, Reclaimer, Raw Mill, Kiln, Finish Mill, dan Pack House*(SEMEN, n.d.). *Finish Mill* memiliki peran penting dalam memastikan kualitas semen melalui penggilingan Klinker, *limestone*, dan *gypsum*.

1.1 Latar Belakang

Finish Mill merupakan salah satu operasi utama dalam produksi semen yang bertujuan untuk mencapai konsistensi dan kehalusan semen sesuai spesifikasi yang diinginkan(Grace Hana Mawarni, 2019). Material yang digunakan untuk proses penghalusan, seperti Klinker, *Gypsum*, dan *Limestone*, disimpan terlebih dahulu di silo sebagai tempat penyimpanan sebelum dimasukkan ke dalam *Finish Mill* untuk digiling. Klinker sendiri merupakan hasil dari pembakaran bahan baku di *Kiln* pada suhu tinggi dan merupakan unsur bahan baku utama dalam pembuatan semen(Afmi, 2023). Pentingnya tempat penyimpanan Klinker juga sangat diperhatikan untuk menjaga kualitas produk akhir semen.

Di pabrik PT. Solusi Bangun Indonesia TBK, Narogong 1, Klinker jenis *OWC (Oil Well Cement)* disimpan dan di *transport* melalui Silo Besi menuju proses selanjutnya dengan menggunakan sistem *Loading Spout* yang dikontrol oleh motor induksi untuk mengangkat dan menurunkan *Spout* yang mengarahkan material ke *Dump Truck*.

Panel kontrol *Loading Spout* pada silo 513-TC1 yang sudah sangat tidak kondusif karena tidak ada *wiring update* sehingga membutuhkan waktu yang relatif



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lama dalam proses *Troubleshooting*. Jika waktu yang dibutuhkan relatif lama dalam penanganan *Troubleshooting*, maka dapat mengakibatkan penuhnya silo besi yang berkapasitas 900 T dan berpotensi menyebabkan *Kiln Stop*(Holcim, 2014) atau gagalnya produksi klinker OWC. Untuk menghindari kiln stop, klinker OWC harus diarahkan ke silo klinker utama, yang berarti akan tercampur dengan produk klinker biasa. Selain itu, sistem kontrol yang masih bersifat manual menghambat efisiensi operator dalam mengoperasikan *Loading Spout* pada silo besi, dimana penggunaan *flexible hose* dioperasikan secara manual dapat meningkatkan risiko *over filling* dan menciptakan kondisi yang berdebu. Debu *Klinker* menyebabkan iritasi pada selaput lendir mata, kulit dan pendekatan pernapasan(Vyas & Waoo, 2019).

Pengoperasian alat kontrol secara manual juga mengurangi efisiensi *Tonase Loading* material ke *dump truck*, karena penghentian *Loading* secara manual oleh operator tidak selalu konsisten, bisa terlalu banyak atau terlalu sedikit. Kurangnya rambu saat proses *Loading Spout* juga dapat mengurangi efisiensi komunikasi antara operator dan *driver dump truck*, yang jika terus berlanjut akan mengurangi efektivitas operasional secara keseluruhan.

Dalam karya ilmiah berjudul "*Automated Loading Spout Control System for Efficient Material Handling*" mengembangkan sistem kontrol otomatis untuk mengisi *dump truck* dengan bahan klinker dari silo dengan tujuan meningkatkan efisiensi operasional melalui algoritma kontrol yang mengoptimalkan laju muatan dan mencegah kelebihan muatan. Namun, penelitian ini menemukan bahwa keandalan perangkat keras menjadi masalah kritis yang mengakibatkan *downtime* tidak terduga dan memerlukan pemeliharaan rutin yang intensif(X. Zhang, 2019). Hal ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan aspek keandalan teknologi dalam pengembangan sistem kontrol otomatis untuk aplikasi industri seperti pengisian *dump truck* dari silo klinker.

Karya ilmiah "*Real-time Monitoring and Optimization of Loading Spout Performance in Bulk Material Handling*" menganalisis teknologi sensor dan sistem monitoring *real-time* dalam mengontrol kinerja *loading spout* pada silo klinker. Hasil penelitian menunjukkan adanya kekurangan signifikan terkait keakuratan dan keandalan sensor dalam aplikasi praktis(A. Brown, 2018). Temuan ini menyoroti



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bahwa meskipun teknologi sensor dapat meningkatkan pengawasan, tantangan kritis terjadi dalam hal ketersediaan dan akurasi sensor di lapangan.

Artikel berjudul "Otomatisasi Sistem Pengisian Air Pada Tangki *Water Injection*" menerangkan bahwa untuk menentukan level sensor yang tepat harus menggunaan beberapa indikator pertimbangan(M. Choirun Nasirin et al., 2018). Dengan adanya indikator-indikator tersebut, kebutuhan konsumen dapat terpenuhi dengan lebih baik.

Untuk mengatasi masalah ini, pembaruan sistem kontrol dan perbaikan infrastruktur menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga kualitas produksi semen. Selain itu dapat meningkatkan kenyamanan serta keselamatan operator. Perbaikan ini juga dapat mengurangi resiko terjadinya masalah dalam proses produksi.

Dalam penulisan tugas akhir modifikasi sistem kontrol *Loading Spout 513-TC*, terdapat dua fokus bahasan yaitu struktur mekanis dan sistem kontrol elektrik. Pada tugas akhir ini, penulis fokus pada memodifikasi sistem kontrol dimana penulis akan memodifikasi sistem kontrol *Loading Spout 513-TC1*. Sehingga mampu mempercepat dan mempermudah dalam menanggulangi *troubleshooting* pada sistem kontrol *Loading Spout 513-TC1*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Masalah utama yang dihadapi dalam pengoperasian panel kontrol *Loading Spout* pada silo besi 513-TC1 adalah tidak adanya pembaruan wiring, yang menyebabkan proses *troubleshooting* membutuhkan waktu yang relatif lama. Waktu *troubleshooting* yang lama dapat menyebabkan silo besi penuh dan berpotensi menyebabkan *Kiln Stop*. Selain itu, sistem kontrol manual yang digunakan saat ini menghambat efisiensi operator dalam mengoperasikan *Loading Spout*, karena penggunaan *flexible hose* secara manual meningkatkan risiko *overflowing* dan menciptakan kondisi berdebu, yang dapat menyebabkan iritasi pada selaput lendir mata, kulit, dan saluran pernapasan. Pengoperasian alat kontrol secara manual juga mengurangi efisiensi *Tonase Loading* material ke *dump truck*, karena penghentian *Loading* oleh operator tidak selalu konsisten, bisa terlalu banyak atau terlalu sedikit. Kurangnya rambu saat proses *Loading Spout* juga menghambat komunikasi antara operator dan pengemudi *dump truck*, yang jika terus berlanjut akan mengurangi efektivitas operasional secara keseluruhan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pengerjaan tugas akhir ini dibatasi pada:

- a) Berfokus pada modifikasi sistem kontrol *Loading Spout* 513-TC1 Silo Besi.
- b) Tidak membahas alur proses produksi pada *Loading Spout* 513-TC1 Silo Besi.

1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

1.4.1 Tujuan Umum Pembuatan Tugas Akhir

Tugas akhir ini dibuat untuk memudahkan dalam melakukan *troubleshooting*, serta meningkatkan konsistensi *tonase* dengan kapasitas yang telah ditentukan saat proses *loading*. Selain itu, tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengotomatisasi sistem kontrol guna memudahkan operator dalam mengoperasikan alat.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

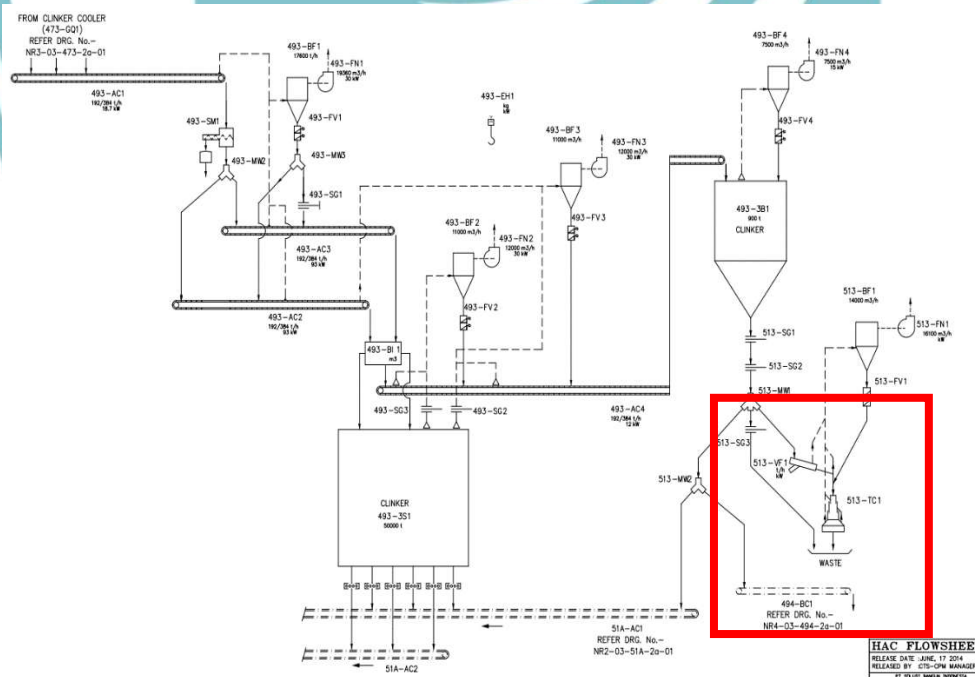
1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari modifikasi sistem kontrol *loading spout* 513-TC1 Nar 1 adalah sebagai berikut:

- 1) Memudahkan *troubleshooting* pada sistem kontrol *Loading Spout*, sehingga dapat mempercepat proses identifikasi masalah serta mengurangi terjadinya masalah pada sistem kontrol.
- 2) Meningkatkan konsistensi dalam tonase material yang dimuat ke dump truck, sehingga memastikan bahwa jumlah material yang dimuat selalu sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.
- 3) Mendapatkan otomatisasi pengoperasian yang mudah pada *Loading Spout* 513 TC1.

1.5 Lokasi

Tugas akhir ini dikerjakan pada area *Finish Mill* Nar 1 di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.



Gambar 1. 1 Flowsheet Area Tugas Akhir(Holcim, 2014).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini yaitu identifikasi masalah, modifikasi, pengujian, serta analisis data yang berhubungan dengan modifikasi maupun masalah yang ada.

1.7 Manfaat

Manfaat dari modifikasi sistem kontrol *Loading Spout* 531-TC1 yaitu:

- 1) Dapat mempersingkat waktu dalam melakukan *Troubleshooting* pada sistem kontrol *Loading Spout* 513 TC1.
- 2) Dapat meningkatkan konsistensi tonase pada proses *Loading Spout* 513 TC1.
- 3) Dapat memudahkan operator dalam pengoperasian alat *Loading Spout* 513 TC1.
- 4) Dapat menghemat biaya operasional bahan bakar Dump Truck.
- 5) Dapat mencegah terjadinya *Kiln stop* yang diakibatkan oleh penuhnya silo besi.

1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1.8.1 Bab I Pendahuluan

Pada Bab Pendahuluan, menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi, metode penyelesaian masalah, manfaat, dan sistematika penulisan.

1.8.2 Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab Tinjauan Pustaka, menjabarkan tentang teori mengenai *Silo Besi*, sistem kontrol yang menggunakan *PLC*, dan komponen pendukungnya untuk kelengkapan analisis data.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.8.3 Bab III Metodologi

Pada Bab Metodologi, menjabarkan tentang metode dan alur yang digunakan dalam memodifikasi sistem kontrol *Loading Spout 531-TC1 Silo Besi*.

1.8.4 Bab IV Pembahasan dan Hasil

Pada Bab Pembahasan dan Hasil, menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, serta data hasil dari proses modifikasi sistem kontrol *Loading Spout 531-TC1 Silo Besi*.

1.8.5 Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada Bab Kesimpulan dan Saran, penulis melakukan kesimpulan dari hasil modifikasi sistem kontrol *Loading Spout 531-TC1 Silo Besi*, dan memberikan saran dari pengalaman penulis saat melakukan penelitian dan modifikasi.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pemasangan, dan pengujian alat sistem kontrol *Loading Spout* 513 – TC1, maka kesimpulan yang dapat dihasilkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Modifikasi sistem kontrol pada *Loading Spout* 513-TC1 berhasil meningkatkan kecepatan identifikasi masalah secara signifikan. Sebelum modifikasi, waktu troubleshooting memakan waktu sebesar 11-15 menit, sementara setelah modifikasi, waktu ini berkurang menjadi 3 menit. Secara keseluruhan, kecepatan *troubleshooting* meningkat sebesar 76,4%, menunjukkan peningkatan efisiensi yang signifikan dalam operasional.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penerapan sistem kontrol otomatis dapat meningkatkan konsistensi dalam pengisian material dan memastikan tercapainya tonase yang telah ditentukan. Hal ini disebabkan oleh penggunaan sensor level *capacitance* (*Matsushima*) dalam sistem kontrol otomatis, yang memastikan pengisian material sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.
3. Modifikasi sistem kontrol pada *Loading Spout* 513-TC1 dengan menggunakan PLC CQM1H CPU-21 dan penambahan sensor level *capacitance* (*Matsushima*) telah berhasil mengotomatiskan operasional alat. Hasil modifikasi ini memberikan keunggulan signifikan dengan pengurangan langkah operasional dari 7 menjadi 2, atau sebesar 71,4%. Pengurangan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja operator, tetapi juga meminimalkan risiko kesalahan manusia. Secara keseluruhan, modifikasi ini telah meningkatkan produktivitas operator serta membuat sistem lebih efektif dan andal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Setelah melakukan perancangan, pemasangan, dan pengujian alat sistem kontrol *Loading Spout* 513 - TC1, maka saran yang dapat dihasilkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan sosialisasi kepada semua operator yang akan menggunakan alat *Loading Spout* agar mereka memahami cara pengoperasian, prosedur keselamatan, dan manfaat dari sistem kontrol yang baru.
2. Disarankan ditambahkan rute untuk menjadi area *Walk By Inspection (WBI)* yang baru agar meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi pemeriksaan serta pengoperasian alat *Loading Spout*.
3. Disarankan untuk menambahkan delay yang cukup saat *Spout* bergerak ke posisi tertinggi, sehingga lampu hijau tidak menyala sebelum delay berakhir. Hal ini bertujuan untuk memastikan sisa material tidak jatuh ke badan jalan atau area parkir dump truck.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Z., . T., & . O. (2015). Desain Sistem Kontrol Traffic Light Adaptif pada Persimpangan Empat berbasis PLC Siemens. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 94–100. <https://doi.org/10.20449/jnte.v4i1.137>
- A. Brown, C. M. (2018). Real-time Monitoring and Optimization of Loading Spout Performance in Bulk Material Handling. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=bjkwgnBRzUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Real-time+Monitoring+clinker+and+Optimization+of+Loading+Spout+Performance+in+Bulk+Material+Handling&ots=EYgVMPLw_u&sig=MS_zQQjCb3oODxSNY1GqjHEP6Oo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Afmi, M. F. I. (2023). *Penanganan Polusi Udara Di Pelabuhan Khusus Semen Indonesia Akibat Bongkar Muat Clinker Oleh Pt. Varia Usaha Bahari Tuban*.
- AZRULNOR BIN AHMAD. (2009). Development of a Traffic Light Control System Using. *Development of a Traffic Light Control System Using Programmable Logic Control (Plc)*, 1–5.
- Bhalerao, A., Chopade, K., Doifode, P., & Gaikwad, J. (2019). Pick and Place Robotic ARM using PLC. *Journal International Journal of Engineering Research and Technology*, 8(8), 667–670. www.ijert.org
- Frezee, R. (n.d.). *Miniature Circuit Breaker*. <https://infopromodiskon.com/news/detail/142/mcb-sebagai-alat-proteksi-instalasi-listrik-tidak-wajib-dipasang.html>
- Grace Hana Mawarni. (2019). *F i n i s h i n g*.
- Holcim. (2014). Hac Nr3 (Nar1) Flowsheet. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 35(1), 1–49.
- ISO/CD 11298-11. (n.d.). *Plastics piping systems for renovation of underground water supply networks Part 11: Lining with inserted hoses*. <https://www.iso.org/standard/81770.html>
- M. Choirun Nasirin, Sonki Prasetya, & Delta Gautama. (2018). Politeknik Negeri Jakarta Otomatisasi Sistem Pengisian Air Pada Tangki Water Injection 562-Ij1 Untuk Cement Mill. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 216–225.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Mahoni. (2013). Sistem Kontrol Elektro Mekanik. *Politeknik Negeri Sriwijaya*, 5–30.
- Mal-, T. M.-. (2017). *INSTRUCTION MANUAL Admittance Level Switch*. 8193.
- Naufal. (n.d.). *Definisi, Cara Kerja, dan Keunggulan Capacitive Level Sensor*.
<https://wma.co.id/level-measurements/capacitive-level-sensor/>
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94. <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- Schlundwein, S. L., Ison, R., Estudiante, I. D. E. L., Cauca, V. D. E. L., ب, ثبثب, Alexander, G., Dávila, J., Lasco, R. D., Group, C., Agricu, I., Agriculture, M., Canada, A., MMA, Adultos, C., Estudiante, I. D. E. L., Parra, V. J., Schuler, H. R., Funcional, D., Agroflorestal, S., ... Buschbacher, R. (2018). No Title (تفتفتق), تفتفتق (تفتفتق), تفتفتق. بيبب.
[https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396%0Ahttps://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379](https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396%0Ahttps://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion_para_el_aprendizaje_Perspectiva_alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379)
- SEMEN. (n.d.). <https://solusibangunindonesia.com/profil-perusahaan/>
- Vortex. (n.d.). *Loading Spout*. <https://www.vortexglobal.com/products/loading-spout>
- Vyas, C., & Wao, A. A. (2019). *Environmental Risk Assessment , Health Hazards and Aspect of Eco-Labeling of Cement Dust Pollution*. 4(8), 172–177. <https://www.ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT19AUG670.pdf>
- X. Zhang, Y. W. (2019). Automated Loading Spout Control System for Efficient Material Handling. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8856>
- Yudha, A. K., Sudarmawan, G., & Junaedi, D. (2022). *Rancang Bangun Vibrating Screen Sebagai Pengganti Vibrating Screen Lama 664-VS1*. 528–537.



Lampiran 1. Diagram Ladder Control PLC



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2. Wiring Daya Motor Up / Down Spout



	WIRING CONTROL UP/DOWN	Ahmad Faradis 02062024
	EVE - PNJ 2024	No: 03/EVE17A

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Wiring motor Loading M1



WIRING CONTROL LOADING M1	
Ahmad Faradis 02062024	No: 06/EVE17A
EVE - PNJ 2024	



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Wiring motor Loading M2

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Ahmad Faradis
02062024

No: 07/EVE17A

WIRING CONTROL LOADING M2

EVE - PNJ 2024

Lampiran 5. Standar operasional prosedur (SOP)

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tuils ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Standar Operasional Prosedur (SOP)
Sistem Auto Loading Spout 513 TC1

Prosedur Kerja : Pastikan posisi selektor ke arah Auto (selektor ada di panel)



1. Realease Tombol Emergency (control on)
Realease Tombol "Emergency" hingga lampu indikator menyala.
2. Tekan tombol "DW" (cukup ditekan 1 x)
untuk menurunkan flexible hose hingga ke posisi terendah. Lampu merah akan menyala.
3. Loading Material
Setelah flexible hose mencapai posisi terendah, lampu merah akan tetap menyala dan sistem akan mulai Loading Material secara otomatis. Lampu kuning dan merah akan menyala bersamaan.
4. Penghentian Loading Otomatis
Ketika material telah mencapai level maksimal pada buck dump truck, proses Loading akan berhenti secara otomatis. Lampu kuning akan mati, dan flexible hose akan bergerak ke posisi tertinggi secara otomatis hingga lampu hijau menyala.
5. Tekan tombol Emergency (control off)
 - Tekan tombol Emergency jika terjadi abnormal pada saat menjalankan alat Loading Spout
 - Tekan lagi tombol Emergency saat Loading Spout selesai digunakan.

Standar Operasional Prosedur (SOP)
Sistem Manual Loading Spout 513 TC1

Prosedur Kerja: Pastikan posisi selektor ke arah Manual (selektor ada di panel)



1. Realease Tombol Emergency (control on)
Realease Tombol "Emergency" hingga lampu indikator pendant menyala.
2. Tekan tombol "DW" (ditekan terus sampai batas bawah).
Untuk menurunkan flexible hose hingga ke posisi terendah. Lampu merah akan menyala.
3. Loading Material
Tekan tombol "E" untuk memulai Loading material. Lampu kuning dan merah akan menyala bersamaan.
4. Penghentian Loading Manual
Jika material sudah penuh tekan tombol "W" untuk menghentikan Loading material secara manual. Lampu kuning mati.
5. Penyelesaian Pengisian
Tekan tombol "Up" untuk menaikkan flexible hose sampai ke posisi tertinggi, dan lampu hijau menyala.
6. Pengisian lagi, kembali ke langkah 2 jika ingin loading lagi.
7. Tekan tombol Emergency (control off)
 - Tekan tombol Emergency jika terjadi abnormal pada saat menjalankan alat Loading Spout
 - Tekan tombol Emergency saat Loading Spout selesai digunakan/ tidak digunakan lagi.



Itkan sumber :
poran, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

Lampiran 6. Alamat Kabel

WIRING ADDRESS SYSTEM CONTROL 513-TC1			
Alamat Wiring	Nama initial	Address program PLC OMRON CQM 1H CPU 21	No Kabel
S0	Auxiliary Main Breaker (Q0)	0.00	DI 0
S1	Auxiliary Breaker Motor (Q1)	0.01	DI 1
S2	Auxiliary Main MC (K0)	0.02	DI 2
S3	Start/Stop Equipment	0.03	DI 3
S4	Lift Auto	0.04	DI 4
S5	Start Loading	0.05	DI 5
S6	Stop Loading	0.06	DI 6
S7	Loading Spout Turun	0.07	DI 7
S8	Loading Spout Naik	0.08	DI 8
S9	Limit Switch Loading	0.09	DI 9
S10	Limit Switch Atas	0.10	DI 10
S11	Limit Switch Bawah	0.11	DI 11
S12	Proximity Sling	0.12	DI 12
S13	Selektor Auto/Manual	0.13	DI13
K0	Coil Main MC	100.00	DO 0
K1	Coil MC Naik	100.01	DO 1
K2	Coil MC Turun	100.02	DO 2
K3	Coil Relay Loading	100.03	DO 3
K4	Coil Relay lampu traffic light	100.04	DO 4
K5	Proximity Sling	-	-

TERMINASI KABEL	
NO	DESKRIPSI
1	Com - 24 VDC
2	Com - 24 VDC
3	Com - 24 VDC
4	(+ 24 VDC)
5	(+ 24 VDC)
6	DI 3
7	DI 4
8	DI 5
9	DI 6
10	DI 7
11	DI 8
12	DI 10
13	DI 11
14	DI 13
15	DI 9
16	PROXIMITY SLING +
17	PROXIMITY SLING -
18	VS -
19	VS +
20	N (0 VAC)
21	N (0 VAC)
22	LAMPU MERAH
23	LAMPU KUNING
24	LAMPU HIJAU
25	FN (ON)

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

antumkan dan menyebutkan sumber :
karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
Negeri Jakarta



Lampiran 7. Identitas Penulis

IDENTITAS PENULIS



Nama : Ahmad Faradis
Tempat, Tanggal Lahir : Nusa, 21 Januari 2003
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status Perkawinan : Belum Kawin
Alamat : Gampong Nusa, Kec. Lhoknga, Kab. Aceh Besar
No. Telepon : (+62) 82370671504
Email : ahmdfaradis@gmail.com
Riwayat Pendidikan : MIN Teladan Banda Aceh (2009-2015)
SMP Negeri 7 Banda Aceh (2015-2018)
SMK Negeri 2 Banda Aceh (2018-2021)
D3 Teknik Mesin EVE Program PT. Solusi Bangun
Indonesia - Politeknik Negeri Jakarta (2021-2024)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta