



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
TBK. TUBAN PLANT**

**MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG*
INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE (452-TV3) DARI
FIS KE MODUL *AI* DAN *AO ABB***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

M.QUSAY

NIM : 2202315007

PROGRAM KERJASAMA

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN**

TUBAN - 2025



© 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**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
TBK. TUBAN PLANT**

**MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG*
INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE (452-TV3) DARI
FIS KE MODUL *AI* DAN *AO ABB***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen,
Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

M.QUSAY

NIM : 2202315007

PROGRAM EVE,

**KERJASAMA PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK.
JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN**

TUBAN, 2025



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

**MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG*
INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE (452-TV3) DARI
FIS KE MODUL *AI* DAN *AO ABB***

Oleh :

M.QUSAY

NIM : 2202315007

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Dr. Ir. Priyo Adi Sesotyo., St. M.En.
NIP. 5200000000000000564

Pembimbing II

Eli Suherli
NIK. 62102077

Pembimbing III

Satyo Tamtomo
62102259

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yunowo, S.T.
NIP. 196306191990031002



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG* *INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE (452-TV3)* DARI *FIS* KE MODUL *AI* DAN *AO ABB*

Oleh :

M.QUSAY

NIM : 2202315007

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan penguji pada tanggal 24 Juni 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Jurusan Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Ir. Priyo Adi Sesotyo., St . M.En. NIP. 520000000000000564	Ketua		24 Juni 2025
2	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M. Sc. NIP. 197512222008121003	Anggota		24 Juni 2025
3	Sugiyanto NIK. 62102416	Anggota		24 Juni 2025
4	Rahmadi Satya Oktavian NIK. 62200955	Anggota		24 Juni 2025

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Manager Program EVE

Gammalia Permata Devi, S.T.
NIK. 62501176



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : M. QUSAY
NIM : 2202315007
JUDUL : MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG*
INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE (452-TV3) DARI
FIS KE MODUL *AI* DAN *AO ABB*

Dengan ini menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Semua sumber Pustaka yang dikutip/dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Tuban, 24 Juni 2025



M.Qusay

NIM. 2202315007

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Teknik Mesin
NIM : 2202315007
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 Tbk, **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“MODIFIKASI ROUTE INDIKASI SINYAL ANALOG INPUT FEEDBACK
TIPPING VALVE (452-TV3) DARI FIS KE MODUL AI DAN AO ABB”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non- eksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, pengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, Mempublikasikan Penelitian saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tuban

tanggal : 24 Juni 2025

yang menyatakan

M.QUSAY

NIM. 2202315007



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

“MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE* (452-TV3) DARI *FIS* KE MODUL *AI* DAN *AO ABB*”

M.Qusay¹; Priyo Adi Sesotyo²; Eli Suherli³

¹Program Studi Rekayasa Industri Semen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

³Superintendent area RMK1, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Tuban Plant

m.qusay.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Tipping valve berperan penting dalam proses *fire on burner* pada kiln dengan mengontrol aliran gas panas/udara dari *cooler* ke *kiln*. Agar pembakaran bisa dimulai, *tipping valve* harus dalam keadaan terbuka minimal 15% untuk memastikan gas panas/udara lebih terfokus ke *kiln* terlebih dahulu dan tidak mengalir melalui *Tertiary Air Duct (TAD)*. *Tipping valve* juga mengirimkan sinyal umpan balik ke panel *Firing Interlock System (FIS)*, yang memastikan seluruh *interlock* dalam kondisi aman dan telah terpenuhi, kemudian data tersebut diteruskan ke *Central Control Room (CCR)*. Namun, indikasi data *feedback tipping valve* tersebut sering kali tidak berhasil diteruskan atau sampai ke *CCR*, sehingga mengakibatkan keterlambatan atau ketidaktersediaan informasi di *CCR*.

Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan modifikasi *route* indikasi sinyal *Analog Input feedback tipping valve* dari *FIS* ke modul *AI* dan *AO ABB* (452-TV3) integrasi dengan *Distributed Control System (DCS)*. Dengan *DCS*, *tipping valve* mengirimkan sinyal langsung ke *DCS*. Hal ini memastikan data yang diterima di *CCR* lebih akurat dengan kondisi aktual *tipping valve*.

Kata Kunci: *Kiln, Tipping Valve, FIS, DCS, CCR*



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

" MODIFIKASI *ROUTE* INDIKASI SINYAL *ANALOG INPUT FEEDBACK TIPPING VALVE* (452-TV3) DARI *FIS* KE MODUL *AI* DAN *AO ABB* "

M.Qusay¹; Priyo Adi Sesotyo²; Eli Suherli³

¹Cement Industrial Engineering Study Program, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic,

²Departement of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic,

³Superintendent area RMK1, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Tuban Plant

m.qusay.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

Tipping valves play an important role in the *fire on burner* process in *kilns* by controlling the flow of heat/air gases from the *cooler* to the *kiln*. In order for combustion to begin, the *tipping valve* must be at least 15% open to ensure that the hot/air gas is more focused on the *kiln* first and does not flow through the *Tertiary Air Duct (TAD)*. The *tipping valve* also sends a *feedback signal* to the *Firing Interlock System (FIS)* panel, which ensures that all *interlocks* are in a safe condition and have been met, then the data is forwarded to the *Central Control Room (CCR)*. However, the *tipping valve feedback* data indication is often not successfully forwarded or reached the *CCR*, resulting in delays or unavailability of information in the *CCR*.

To overcome this problem, the *Analog Input feedback tipping valve* signal indication *route* was modified from *FIS* to the *AI* module and *ABB's AO* (452-TV3) integration with the *Distributed Control System (DCS)*. With *DCS*, the *tipping valve* sends a signal directly to the *DCS*. This ensures that the data received at the *CCR* is more accurate and inwith the actual conditions of the *tipping valve*.

Keywords: *Kiln, Tipping Valve, FIS, DCS, CCR*



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya saya bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Adapun judul Tugas Akhir yang saya ajukan yaitu “Modifikasi *Route* Indikasi Sinyal *Analog Input Feedback Tipping Valve* dari *FIS* ke Modul *AI* dan *AO ABB (452-TV3)*”. Laporan Tugas Akhir ini saya ajukan dalam rangka memenuhi syarat kelulusan berdasarkan kurikulum pendidikan Enterprise based Vocational Education (EVE) berbasis perusahaan dari PT. Solusi Bangun Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta.

Saya menyadari bahwasannya laporan ini akan sangat sulit untuk diselesaikan tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai dengan penyusunan laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua saya, Bapak A.Affan dan Ibu Noni Novita yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan nasihat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap Langkah hidup saya, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup saya.
2. Bapak Eli Suherli, pembimbing lapangan yang sudah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya selama masa spesialisasi di Electrical RMK TQ1 sampai dengan penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Priyo Adi Sesotyo., ST . M.EN. dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin PNJ.
5. Ibu Gammalia Permata Devi, koordinator Program EVE PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., dan EVE Team yang telah memfasilitasi dari awal perkuliahan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh karyawan dan kontraktor Electrical Department atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama saya spesialisasi.
7. Teman – teman EVE 18, semua siswa EVE, karyawan, kontraktor, dan mahasiswa magang yang ada di PT Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban.



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

8. Semua sahabat dan orang spesial yang saya sayangi yang selalu mendukung dan memberikan semangat mengerjakan Tugas Akhir.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Tuban, 24 Juni 2025

M.Qusay





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 ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Tugas Akhir	3
1.3 Pembuatan Tugas Akhir	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Batasan Masalah Tugas Akhir	4
1.5 Lokasi Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Penelitian Tugas Akhir.....	5
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	5
1.7.1 BAB I Pendahuluan	5
1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka.....	5



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

1.7.3 BAB III Metodologi.....	5
1.7.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan	5
1.7.5 BAB V Kesimpulan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Rotary Kiln.....	6
2.2 Burner	7
2.3 Tahapan Proses <i>start-up</i> pada Kiln	7
2.3.1 <i>Fire On</i> (Penyalaaan awal <i>burner kiln</i>)	8
2.3.2 <i>Heating Up</i> (Pemanasan <i>kiln</i> bertahap)	8
2.3.3 <i>Feeding Up</i> (Umpan material)	8
2.4 <i>Tipping Valve</i>	8
2.4.1 <i>Tipping Valve</i> menggunakan <i>control</i> aktuator <i>AUMA</i>	9
2.5 <i>System Interlock</i>	10
2.6 <i>Firing Interlock System (FIS)</i>	10
2.7 <i>Distributed Control System (DCS)</i>	11
2.8 <i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	12
2.9 <i>HMI (Human-Machine Interface)</i>	12
2.10 <i>Input/Output (I/O)</i>	13
2.11 Jenis-jenis <i>modul I/O</i>	13
2.11.1 <i>Modul Analog Input (AI)</i>	13
2.11.2 <i>Modul Analog Output (AO)</i>	14
2.11.3 <i>Modul Digital Input (DI)</i>	15
2.11.4 <i>Modul Digital Ouput (DO)</i>	16
2.12 Spesifikasi <i>Modul Analog dan Digital 810</i>	17
2.12.1 <i>Modul Analog Input (AI810)</i>	17
2.12.2 <i>Modul Analog Output (AO810)</i>	18



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

2.12.3 Modul <i>Digital Input (DI810)</i>	18
2.12.4 Modul <i>Digital Output (DO810)</i>	18
2.13 <i>Signal Isolator (Knick P 15000 HI)</i>	19
2.14 Fungsi <i>Signal Isolator (Knick P 15000 HI)</i>	20
2.15 <i>Process Field Bus (PROFIBUS)</i>	21
2.16 Jenis-jenis <i>Process Field Bus (PROFIBUS)</i>	22
2.16.1 <i>PROFIBUS Decentralized Periphery (DP)</i>	22
2.16.2 <i>PROFIBUS Process Automation (PA)</i>	22
2.17 <i>PROFIBUS DP Connector RS-485</i>	22
2.18 <i>Hirschmann OZD Profi 12M</i>	23
2.19 <i>Kabel Fiber Optic</i>	24
2.20 Jenis – jenis <i>Fiber Optic</i>	24
2.20.1 <i>Single Mode Fiber (SMF)</i>	24
2.20.2 <i>Multi Mode Fiber (MMF)</i>	25
BAB 3 METODOLOGI	26
3.1 Metode Penyelesaian	27
3.1.1 Mulai	27
3.1.2 Identifikasi Masalah	27
3.1.3 Studi Literatur dan Diskusi	28
3.1.4 Analisa Data dan Penentuan Desain Wiring	29
3.1.5 Persiapan dan Perencanaan <i>Route</i> Indikasi Sinyal	30
3.1.6 <i>Instalasi</i> dan Implementasi	30
3.1.7 Langkah Pembuatan Program pada Sistem <i>DCS</i>	31
3.1.8 Uji Coba dan Evaluasi Hasil	41
3.1.9 Selesai	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	42



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

4.1 Reroute Indikasi Sinyal <i>Feedback Tipping Valve</i>	42
4.1.1 <i>Override</i> Sinyal (Intervensi Saat Kondisi Darurat/Abnormal)	43
4.2 Verifikasi Sistem Pengiriman Sinyal <i>Feedback</i>	45
4.2.1 Pengukuran Arus <i>Sinyal Analog</i> 4–20 mA	45
4.2.2 Validasi Sinyal di Aktual Lapangan dan tampilan <i>HMI</i>	46
4.2.3 Evaluasi Pemenuhan <i>Logic Interlock PLC</i>	47
4.3 Kerugian Energi Listrik Akibat Tertundanya <i>Fire On Kiln</i>	48
4.4 Program <i>Logic</i> pada <i>DCS</i> (452-TV3)	48
4.5 Penentuan dan Perhitungan Komponen	50
4.6 Penyusunan <i>Input/Output List</i>	50
4.6.1 <i>I/O List Modul Analog Input (AI)</i>	50
4.6.2 <i>I/O List Modul Analog Output (AO)</i>	51
4.7 Analisis Kebutuhan Konsumen.....	52
4.7.1 Kebutuhan Modul <i>Analog Input</i> 810 <i>ABB</i>	52
4.7.2 Kebutuhan Modul <i>Analog Output</i> 810 <i>ABB</i>	53
4.7.3 Kebutuhan Terminal Block <i>Phoenix Contact</i>	53
4.7.4 Kebutuhan <i>Fuse</i> Terminal Block <i>Phoenix Contact</i>	54
4.7.5 Kebutuhan Terminal <i>Extended MTU</i>	55
4.7.6 Kebutuhan Kabel <i>Control</i>	55
4.8 Analisis Biaya Komponen	56
4.9 Penyiapan dan Pemasangan Komponen	57
4.9.1 <i>Install</i> Komponen dan <i>Continuty</i> kabel pada Panel <i>FIS</i>	57
4.10 Evaluasi dan Hasil Monitoring	58
4.11 <i>Cost avoidance</i>	59
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	62
LAMPIRAN 1 : Profil Perusahaan	62
LAMPIRAN 2 : Deskripsi Departement.....	65
LAMPIRAN 3 : Gambar Wiring Diagram Before (452-TV3)	66
LAMPIRAN 4 : Gambar Wiring Diagram After (452-TV3).....	67
LAMPIRAN 5 : Management Of Changes (MOC)	68
LAMPIRAN 6 : Personalia Tugas Akhir	69





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 Tampilan <i>HMI</i> di <i>CCR</i>	3
Gambar 1. 2 Lokasi <i>Tipping Valve</i> Pada <i>Flowsheet</i>	4
Gambar 2. 1 <i>Rotary Kiln</i>	6
Gambar 2. 2 <i>Burner Rotary Kiln</i>	7
Gambar 2. 3 <i>Tipping Valve</i>	9
Gambar 2. 4 Aktuator <i>AUMA</i>	9
Gambar 2. 5 Panel <i>Firing Interlock System (FIS)</i>	11
Gambar 2. 6 Alur <i>HMI</i>	12
Gambar 2. 7 Modul <i>Analog Input</i> Type 810 <i>ABB</i>	14
Gambar 2. 8 Modul <i>Analog Output</i> Type 810 <i>ABB</i>	15
Gambar 2. 9 Modul <i>Digital Input</i> Type 810 <i>ABB</i>	16
Gambar 2. 10 Modul <i>Digital Output</i> Type 810 <i>ABB</i>	17
Gambar 2. 11 Sinyal Isolator (<i>Knick P 15000 HI</i>).....	21
Gambar 2. 12 <i>Profibus</i>	21
Gambar 2. 13 <i>Profibus DP Connector RS-485</i>	23
Gambar 2. 14 <i>Hirschmann OZD Profi 12M</i>	23
Gambar 2. 15 Kabel <i>fiber optic single mode</i>	25
Gambar 2. 16 Kabel <i>Fiber Optic multi mode</i>	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	26
Gambar 3. 2 Syarat indikasi <i>Purging CO / Fire On Kiln</i>	28
Gambar 3. 3 Membuka aplikasi <i>Control Builder M</i>	31
Gambar 3. 4 Pemilihan <i>controller</i> N42 untuk mengedit program <i>logic DCS</i>	32
Gambar 3. 5 Akses <i>blok logika</i> melalui <i>Project Explorer</i>	32
Gambar 3. 6 Pilih <i>blok _452_TV3_Z1_PV1</i> di folder <i>D_452_1</i> , <i>controller</i> N42.33	
Gambar 3. 7 Langkah awal membuat <i>blok logic</i> klik menu <i>New Object</i>	33



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

Gambar 3. 8 Pemilihan <i>blok AIS</i> dari <i>library BMS-Standard</i>	34
Gambar 3. 9 <i>Blok AIS</i> ditempatkan di <i>logic DCS</i> untuk baca sinyal <i>analog</i>	34
Gambar 3. 10 Pemilihan <i>blok MOVE</i> pada <i>DCS</i>	35
Gambar 3. 11 <i>Blok MOVE</i> meneruskan <i>input</i> ke <i>output</i>	35
Gambar 3. 12 Pemilihan <i>output Value_real</i> untuk <i>blok MOVE</i>	36
Gambar 3. 13 Penambahan Indikator <i>Analog</i> pada <i>Output Move</i>	36
Gambar 3. 14 Penambahan <i>Value Real</i> dari <i>RealIO</i>	36
Gambar 3. 15 Pengalamatan dan <i>Logika Blok</i>	37
Gambar 3. 16 Akses <i>Controller N42</i> di <i>Control Builder M</i>	37
Gambar 3. 17 Konfigurasi <i>I/O Signal</i> pada <i>Control Builder M</i>	38
Gambar 3. 18 Download dan Masuk ke <i>Online Mode</i>	38
Gambar 3. 19 Tampilan Awal <i>Workplace System 800xA</i>	38
Gambar 3. 20 Akses Menu Edit pada <i>Graphic Display</i>	39
Gambar 3. 21 Tampilan <i>Graphics Builder – system 800xA</i>	39
Gambar 3. 22 Tahapan Akses Diagram <i>D_452</i> untuk <i>Tag 452-TV3</i>	40
Gambar 3. 23 <i>Interface Editor</i> Tampilan <i>HMI – Pemilihan Blok AI_SAND</i>	40
Gambar 3. 24 <i>Blok Nilai Analog</i> yang Telah Dipindahkan ke Tampilan <i>HMI</i>	41
Gambar 4. 2 Skema jalur sinyal <i>feedback</i> sesudah dilakukan <i>reroute</i>	43
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Faceplate</i>	43
Gambar 4. 4 Menu <i>Override Mode</i>	44
Gambar 4. 5 Aktivasi <i>Override Input</i>	44
Gambar 4. 6 Pengaturan Manual Nilai <i>MV</i>	45
Gambar 4. 8 Kondisi aktual lapangan (kiri) dan tampilan <i>HMI CCR</i> (kanan)	47
Gambar 4. 9 Tampilan <i>Logic Interlock Flaps</i>	47
Gambar 4. 10 <i>Logic (452-TV3)</i>	49
Gambar 4. 11 Tampilan konfigurasi modul <i>Analog Input</i> pada sistem <i>DCS</i>	51



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 12 Tampilan konfigurasi modul <i>Analog Output</i> pada sistem <i>DCS</i>	51
Gambar 4. 13 Modul <i>Analog Input</i> 810 <i>ABB</i>	52
Gambar 4. 14 Modul <i>Analog Output</i> 810 <i>ABB</i>	53
Gambar 4. 15 Terminal <i>Block</i>	54
Gambar 4. 16 <i>Fuse</i> terminal <i>block phoenix contact</i>	54
Gambar 4. 17 Terminal <i>Extended MTU</i>	55
Gambar 4. 18 Kabel Control.....	55
Gambar 4. 19 Pemasangan komponen dan <i>continuty</i> kabel.....	57
Gambar 4. 20 Tampilan <i>HMI</i> dan Data trend (452-TV3) <i>Before</i>	58
Gambar 4. 21 Tampilan <i>HMI</i> dan Data trend (452-TV3) <i>After</i>	59



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 4. 1 Tabel Estimasi Biaya Pengadaan Komponen	56
--	----





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 1

PENDAHULUAN

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah perusahaan yang mayoritas sahamnya dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB)-bagian dari Semen Indoneisa Group sebagai produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk menjalankan usaha yang terintegrasi dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. PT Solusi Bangun Indonesia mengoperasikan empat pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,8 juta ton semen per tahun [1]. Untuk meningkatkan kapasitas produksi semen setiap tahunnya, diperlukan kinerja dari peralatan yang maksimal dan juga pemeliharaan peralatan secara teratur atau terjadwal. PT Solusi Bangun Indonesia khususnya pabrik Tuban, secara garis besar memiliki tujuh area, yaitu : *quarry, crusher, reclaimers, raw mill, kiln, finish mill, area finish mill, dan dispatch*. Pada setiap area dapat di *monitoring* dan dikendalikan oleh panel *man* dari *Central Control Room (CCR)*.

1.1 Latar Belakang

Pada era perkembangan teknologi industri 4.0 mengambil alih hampir sebagian besar aktivitas perekonomian agar perusahaan mampu melakukan efisiensi dalam proses bisnis dan produksi yang berkualitas [2]. Salah satu perusahaan yang menerapkan teknologi ini adalah perusahaan semen PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. Dalam proses produksinya PT. Solusi Bangun Indonesia menggunakan banyak equipment dan komponen pendukung yang dioperasikan oleh operator khusus didalam *Central Control Room (CCR)*.

Dalam proses pembakaran di *kiln*, diperlukan sistem kontrol yang andal untuk menjaga efisiensi energi dan kualitas produk. Salah satu komponen penting dalam sistem ini adalah *tipping valve*, yang berfungsi



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

untuk mengatur aliran oksigen dan gas panas ke dalam *kiln* (Cahyono, 2020). *Tipping valve* dikendalikan dari *Central Control Room (CCR)* dan berperan krusial dalam tahap *purging* gas karbon monoksida (*CO*) sebelum proses *fire on* atau *heating up* dimulai. *CCR* menginput *setpoint tipping valve* dalam kondisi terbuka minimal 15% agar gas *CO* dapat ditarik secara optimal oleh *ID Fan 441-FN1*, sesuai parameter yang ditentukan oleh *logic PLC* pada panel *Firing Interlock System (FIS)*. (Rahmadi et al., 2022)

Namun, sering terjadi kegagalan pengiriman sinyal *feedback* posisi *tipping valve* dari lapangan ke *CCR* seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1 kondisi ini menyebabkan nilai posisi aktual tidak terbaca dengan benar pada tampilan *HMI*, sehingga sistem tidak dapat memverifikasi apakah bukaan *tipping valve* telah sesuai perintah. Akibatnya, proses *purging* atau *fire on* tertunda karena sinyal *interlock* tidak terpenuhi. Gangguan ini berdampak pada meningkatnya konsumsi energi, penurunan kualitas produk, bahkan berpotensi menimbulkan kerusakan pada peralatan.

Berdasarkan hasil observasi tampilan *HMI* di *CCR* dan pemeriksaan langsung di lapangan, ditemukan adanya ketidaksesuaian antara nilai posisi *tipping valve* di sistem dan kondisi aktual. Catatan *logbook* operator juga menunjukkan keterlambatan proses *fire on* akibat sinyal *feedback* yang tidak diterima oleh sistem kontrol. Pemeriksaan lebih lanjut mengungkapkan bahwa *controller* aktuator *AUMA* mengalami kerusakan, sehingga tidak menghasilkan sinyal keluaran *analog (mA)* untuk diteruskan ke *PLC*.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan modifikasi sistem dengan cara melakukan *reroute* sinyal *analog input feedback tipping valve* dari *FIS* ke modul *AI* dan *AO ABB*, lalu diarahkan kembali ke *PLC FIS*. Dengan modifikasi ini, diharapkan sistem *FIS* dapat beroperasi secara optimal, menjamin keselamatan proses pembakaran, menjaga kestabilan distribusi panas di *kiln*, serta mengurangi risiko kegagalan operasional.

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



Gambar 1. 1 Tampilan HMI di CCR

(Sumber :Tampilan HMI CCR)

1.2 Rumusan Masalah Tugas Akhir

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah tugas akhir yang harus diselesaikan adalah :

1. Apa penyebab tidak berhasilnya pengiriman indikasi sinyal *feedback* dari *tipping valve* ke CCR, dan bagaimana solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut?
2. Bagaimana penerapan *reroute* indikasi sinyal *analog input feedback Tipping Valve* dari FIS ke Modul AI dan AO ABB ke PLC FIS dapat meningkatkan pengiriman sinyal posisi *tipping valve* ke CCR?

1.3 Pembuatan Tugas Akhir

1.3.1 Tujuan Umum

1. Untuk mencegah keterlambatan proses *fire on* pada *kiln* dengan memastikan seluruh *interlock* telah terpenuhi sesuai standar keamanan.
2. meningkatkan akurasi sinyal *analog input feedback* dari *tipping valve*.

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

1.3.2 Tujuan Khusus

Menganalisis penyebab indikasi sinyal *feedback tipping valve* dari panel *Firing Interlock System (FIS)* tidak berhasil diteruskan ke *CCR*. Dengan tolok ukur berupa :

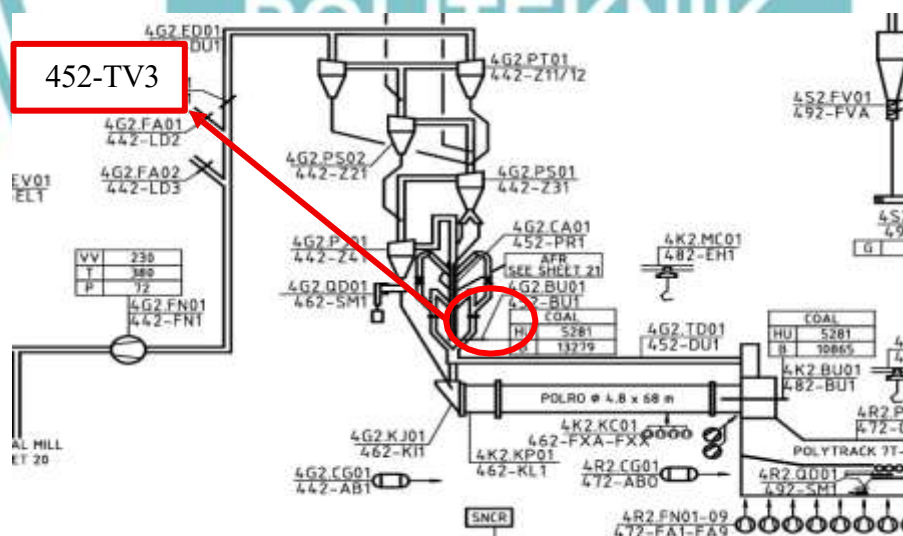
- Keterbacaan nilai sinyal *feedback tipping valve* pada tampilan *HMI* di *CCR*. Dan validasi kondisi aktual di lapangan.
- *Logic PLC* terpenuhi dan proses *fire on* tidak tertunda.

Strategi analisis mencakup inspeksi koneksi wiring, pengecekan dan pengukuran arus 4-20 mA (*miliampere*) serta pengecekan komponen sinyal isolator (*Knick P 15000 HI*).

1.4 Batasan Masalah Tugas Akhir

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup, modifikasi *route* indikasi sinyal *analog input feedback tipping valve* dari *FIS* ke modul *AI* dan *AO ABB* (452-TV3)

1.5 Lokasi Tugas Akhir



Gambar 1. 2 Lokasi Tipping Valve Pada Flowsheet

(Sumber : Flowsheet Process Tuban Plant)



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Manfaat Penelitian Tugas Akhir

Manfaat yang akan diperoleh setelah dilakukan pembuatan Tugas Akhir yaitu:

Meningkatkan keselamatan operasional *kiln* dengan memastikan semua kondisi aman (*interlock*) telah terpenuhi sebelum fire on.

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1.7.1 BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, garis besar metode penyelesaian, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan penelitian.

1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian.

1.7.3 BAB III Metodologi

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian, meliputi prosedur, pengambilan dan pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis perancangan.

1.7.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi data penunjang latar belakang, analisa masalah, identifikasi kebutuhan konsumen, desain yang akan dibuat, rencana pembuatan, dan waktu pembuatan.

1.7.5 BAB V Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Serta bisa pula berisi saran yang berkaitan dengan penelitian.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil tugas akhir Modifikasi *Route* Indikasi Sinyal *Analog Input Feedback Tipping Valve* dari *FIS* ke Modul *AI* dan *AO ABB* (452-TV3) disimpulkan bahwa:

1. Gangguan sinyal *feedback tipping valve* dari lapangan ke *Central Control Room (CCR)* disebabkan oleh kerusakan pada *controller* aktuatur *AUMA*, sehingga posisi *tipping valve* tidak terbaca di *CCR*.
2. Setelah dilakukan modifikasi *route* sinyal *analog input* (452-TV3) dari *FIS* ke modul *AI* dan *AO ABB*, serta perubahan koneksi wiring dan pengukuran arus, sinyal *feedback* berhasil diteruskan kembali ke *CCR*. Hal ini dibuktikan dengan keterbacaan nilai posisi *tipping valve* pada tampilan *HMI* sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.
3. Implementasi perubahan sistem ini berhasil mengembalikan terpenuhinya *logic interlock* pada *PLC*, sehingga proses *fire on* dapat dimulai tanpa adanya hambatan, dan sistem kendali kembali berjalan sesuai parameter operasional yang ditentukan.

5.2 Saran

1. Melakukan peninjauan dan evaluasi terhadap sistem kontrol yang memiliki skema pengiriman data serupa untuk mengidentifikasi potensi gangguan atau keterlambatan sinyal sebelum menimbulkan dampak pada proses operasional.
2. Melakukan pengecekan rutin pada sistem pengiriman data *feedback tipping valve* untuk memastikan sinyal yang diterima oleh *Central Control Room* selalu akurat dan *real-time*, sehingga menghindari gangguan proses *fire on kiln*.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. S. B. Indonesia. (2023). Profil Perusahaan. Available: <https://solusibangunindonesia.com/profil-perusahaan/>
- [2] E. S. Darmawan, "Penerapan Digital Manufacturing Jadi Kunci Penting Perusahaan Untuk Bersaing di Era Industri 4.0
- [3] AUMA Riester GmbH & Co. KG 2024 Aumastr. 179379 Muellheim | Germany https://www.auma.com/en_GB
- [4] Distributed I/O system System Manual, 10/2024, A5E31861578-AM https://cache.industry.siemens.com/dl/files/965/89254965/att_920040/v6/et200al_system_manual_en-US_en-US.pdf
- [5] Y.Y. Nazaruddin, *Distributed Control System*, LINK Teknik Fisika ITB, Bandung, 1997.
- [6] Harijono A.T., *Programmable Logic Controller*, LINK Teknik Fisika ITB, Bandung, 1997.
- [7] Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG
- [8] Knick VariTrans P 15000
- [9] Hirschmann Automation and Control GmbH Stuttgarter Strasse 45 - 51 72654 Neckartenzlingen Germany 2016
- [10] PROFIBUS Network Manual 350 System Manual, Edition 04/2009, C79000-G8976-C124-03
- [11] PROFIBUS bus connector Equipment Manual, 06/2022, A5E50543113-AB
- [12] Johannsen, G. (n.d.). Human-Machine Interaction. In Control Systems, Robotics, and Automation (Vol. XXI). EOLSS Publishers.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Profil Perusahaan

- Profil PT. Solusi Bangun Indonesia

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan publik Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,6%) dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka serta terintegrasi dengan keunikan dan perluasan usaha waralaba yang menawarkan solusi menyeluruh untuk pembangunan rumah, dari penyediaan bahan material sampai rancangan yang cepat serta konstruksi aman.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan public Indonesia dimana mayoritas sahamnya dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group, yang merupakan BUMN. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka serta terintegrasi dengan keunikan dan perluasan usaha waralaba yang menawarkan solusi menyeluruh untuk pembangunan rumah, dari penyediaan bahan material sampai rancangan yang cepat serta konstruksi aman. SBI dikenal sebagai pelopor dan inovator di sektor industry semen yang tercatat sebagai sektor yang tumbuh pesat seiring pertumbuhan pasar perumahan, bangunan umum dan infrastruktur. SBI satu-satunya produsen yang menyediakan produk dan layanan terintegrasi yang meliputi 10 jenis semen, beton, dan agregat. Kini telah dikembangkan usaha waralaba unik, yakni solusi rumah yang menawarkan solusi perbaikan dan pembangunan rumah dengan biaya terjangkau dengan dukungan lebih dari 9.200 ahli bangunan binaan SBI, waralaba yang hingga tahun 2011 telah mencapai 351 gerai, dan staf penjualan via telpon yang jumlahnya kian bertambah. Perusahaan mengoperasikan empat pabrik semen masing-masing di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lhoknga (Aceh) serta fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten dengan total kapasitas gabungan pertahun 10,8 juta ton clinker.

- Profil PT. Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant

Pabrik Tuban berlokasi di Desa Merkawang, Kecamatan Tambakboyo. Luas area pabrik 79 ha. Pabrik ini memiliki kapasitas 1,7 juta ton semen pertahun. Produksi semen pertama kali yaitu pada Oktober 2013.

Untuk desain kapasitas Pabrik Tuban sebagai berikut:

- a. Blending Silo Capacity : 8.000 Ton
- b. Clinker production capacity : 4,000 t/d
- c. Cement production capacity : 5,120 t/d
- d. Palletizer : 4000 Bags/HR
- e. Clinker Silo : 60,000 ton
- f. Silica: 500 Ton
- g. Cement Silo : 35,000 ton
- h. Iron Ore : 500 ton
- i. Premix : 2 x 28.000 Ton
- j. High Grade LS : 1500 Ton

- Profil Semen Indonesia dan Proses Holcim Indonesia menjadi Solusi Bangun Indonesia

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (“SMGR”) didirikan pada tahun 1957 di Gresik, dengan nama NV Semen Gresik. Pada tahun 1991, PT Semen Gresik merupakan perusahaan BUMN pertama yang go public di Bursa Efek Indonesia. Selanjutnya, pada tahun 1995, PT Semen Gresik (Persero) Tbk melakukan konsolidasi dengan PT Semen Padang dan PT Semen Tonasa yang kemudian dikenal dengan nama Semen Gresik Group. Dalam perkembangannya pada tanggal 7 Januari 2013, PT Semen Gresik (Persero) Tbk bertransformasi menjadi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk,



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan berperan sebagai strategic holding company yang menaungi PT Semen Gresik, PT Semen Padang, PT Semen Tonasa, dan Thang Long Cement Company. Pada tanggal 31 Januari 2019, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk melalui anak usahanya PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) telah resmi mengakuisisi 80,6% kepemilikan saham Holderfin B.V. yang ditempatkan dan disetor di PT Holcim Indonesia Tbk. Selanjutnya pada tanggal 11 Februari 2019, melalui mekanisme Rapat Umum Pemegang Saham Luar Biasa, telah disahkan perubahan nama PT Holcim Indonesia Tbk menjadi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Dengan prinsip “Membangun Kekuatan Memajukan Indonesia” Semen Indonesia terus meningkatkan sinergi dan inovasi demi mencapai 78 keunggulan kualitas, menjaga keterpaduan dan kesinambungan kinerja ekonomi, berkomitmen terhadap lingkungan serta memberikan manfaat sosial dalam seluruh kegiatan operasional.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2 : Deskripsi Departement

- Maintenance Departement

Maintenance merupakan bagian dari manufacturing directorate organization yang menangani perawatan dan perbaikan (maintenance). Setiap pabrik semen membutuhkan kegiatan perawatan (maintenance) untuk semua alat dan mesin guna menunjang lancarnya proses produksi dan tercapainya target perusahaan tak terkecuali dengan PT Holcim Indonesia Tbk. Kegiatan maintenance adalah hal yang sangat penting dan tidak dapat disepelekan, jika hal itu tidak dilakukan dapat berakibat pada kondisi operasi, gangguan proses produksi, hilang daya, menurunnya tingkat produksi dsb. Departemen Maintenance terdiri dari beberapa sub-departemen, yaitu Mechanical Maintenance, Electrical Maintenance dan Reability Maintenance. Mechanical dan Electrical Maintenance terbagi menjadi beberapa area yaitu Quarry dan Tripper, Raw Material dan Raw Mill, Kiln dan Coal Mill, Finish Mill dan Dispatch. Sementara Realibility Maintenance terdiri dari Preventive Maintenance, Hydraulic and Lubrication dan Maintenance Planning.

- Electrical departement

Departemen listrik merupakan bagian dari maintenance department yang menangani perawatan ataupun permasalahan yang berkaitan dengan sistem kelistrikan. Departemen listrik terdiri dari beberapa sub-departemen yaitu Electrical Raw Material, Electrical Raw Mill, Electricl Kiln, Electrical Finish Mill, Pack House and Bag Plant, dan Electrical Shift. Dan ada juga Engineering Support yang terdiri dari otomasi dan instrumentasi, tegangan tinggi, dan sistem drive unit.



Hak Cipta:

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| =461+1001 TVJ03
-81201
461-TV3 Z1
PUMATIC KMS | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| K9301
POSITION
MEMORING
16 17
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
 | | | | | | | | | |

LAMPIRAN 4 : Gambar Wiring Diagram After (452-TV3)

Hak Cipta :

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



(Sumber : Dokumen Pribadi)



LAMPIRAN 5 : Management Of Changes (MOC)

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MANAGEMENT OF CHANGES FORM						
Section 1						
Plant *: Tuban Plant Department *: Maintenance						
Initiate by *: M. Qusay NIK *: 18020 Work Order No (if any): Project / Equipment Title *: Reroute Indikasi sinyal feedback Tipping Valve (452-TV3) dari Panel FIS ke Sistem DCS		Date of Issued *: 5/6/2024		Duration of Changes * ☒ Permanent Changes ☐ Temporary Changes until ☐ Emergency Work		
Description of Changes and Time Perform Prediction * :						
Background: Terjadi penundaan proses Fire On sebanyak 7 kali, dengan durasi tertundanya mencapai 2 jam pada setiap kejadian, karena indikasi sinyal analog input feedback dari Tipping Valve ke CCR tidak menunjukkan hasil yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan, sehingga proses Fire On tidak dapat dimulai karena logic interlock PLC di panel FIS belum terpenuhi. Proposal: 1. Melakukan perubahan sistem dengan mengalihkan indikasi sinyal feedback posisi Tipping Valve (452-TV3) ke sistem DCS. 2. Membuat dan mengaktifkan Program Logic Override Mode. Mitigasi dan Benefit: 1. Dibuat program logic override mode yang digunakan saat kontrol otomatis tidak berfungsi, untuk memastikan interlock tetap dapat terpenuhi dan proses tetap berjalan. 2. Mencegah Keterlambatan Proses Fire On. 3. Membuat SOP pengecekan manual terhadap posisi aktual Tipping Valve sebelum mengaktifkan mode bridging, untuk memastikan kesesuaian kondisi lapangan dengan input sistem. 4. Koordinasi dengan CCR wajib dilakukan sebelum dan sesudah proses bridging untuk mencegah kesalahan operasional dan menjaga keselamatan proses.						
What will change *(multiple allow) ☒ 1. The change will cause the use of different feed, chemical or additives ☐ 2. The change will cause different process conditions, instruments and process control or affect upstream/downstream plants ☐ 3. The change will cause the use of new or modified equipment (which is other than in kind) ☐ 4. The change cause different or new equipment siting, building, trailer locations, road, traffic patterns or fire protection ☐ 5. The change will cause organization change, key personnel ☐ 6. The change will cause change of critical supplier(s) ☐ 7. The change will be affect to EnB, EnPr or other energy profile						
Is this interdepartmental work (more than 1 department involve) ? * ☐ yes ☒ no						
If yes, what are other department involve ? * 1 Technical 2 Production 3 Maintenance						
Approval for Emergency Work Only Propose by : Eli Suherli Approve by : Andri Iswanto						
Section 2						
Stage	PIC	Due Date	Supporting Attachment (Title / No)	Note		
Pre-Implementation 1 Design / admin review * 2 Process review 3 Utility / infrastructure review 4 Regulatory Review 5 Mechanical Integrity review 6 Construction Review 7 Instrument / Control Review 8 Health, Safety & Environment Review 9 Risk Assessment *	Salyo Iantomo	8-Jul-25				
	M. Subhan Haryadi	8-Jul-25				
		8-Jul-25				
		8-Jul-25				
	Salyo Iantomo	8-Jul-25				
	Essa Abubakar Wahid	8-Jul-25				
		8-Jul-25				
		8-Jul-25				
		8-Jul-25				
Pre-Start Up 10 Training & Communication Review 11 Procedure Review 12 Pre-start up safety review 13 Organization Changes Review	M. Subhan Haryadi	8-Jul-25				
		8-Jul-25				
		8-Jul-25				
Post Start up Review by Initiator 14 Change in Place Review 15 Testing Completed 16 Documentation Review	M. Subhan Haryadi	8-Jul-25				
		8-Jul-25				
	M. Subhan Haryadi	8-Jul-25				
		8-Jul-25				
Final Risk Rating (after control measure put in place) (extreme, high, medium, low) 1/5/5						
Summary of Review* : See Attached Doc.						
Section 3						
Propose By	Approve / Cancellation	Approve / Cancellation	Approve / Cancellation	Approve / Cancellation		
Eli Suherli Initiator	Andri Iswanto Electrical Head	Essa Abubakar Wahid Area Manager RMK 2	Henri Kristanto Maintenance Manager	Ayunda Wahyuning Januarita Engineering Proses		
Remarks :						
Note : * Mandatory						
Fill description of changes, Section 1 by Initiator	Conduct review at Section 2 with related party and OHS Staff	Collect & Attach at MOC Form for Pre Implementation & Pre Start up review result	Requester Approval from Originator Dept. Manager & related Dept. Manager	Start up Change Implementation	Conduct Post Start up Review by Initiator	Record MOC Form & all supporting data at each Department



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 6 : Personalia Tugas Akhir

A. Personalia Tugas Akhir

1. Nama Lengkap : M.Qusay
2. Jenis Kelamin : Laki – laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Lamihom, 08 Juni 2004
4. Nama Ayah : A.Affan
5. Nama Ibu : Noni Novita
6. Alamat : Dusun Lamroh, Meunasah Karieng
Lamihom, Lhoknga, Aceh Besar,
Indonesia
7. E-mail : qusayy.evel8@gmail.com
8. Hobi : Futsal
9. Pendidikan
SD (2010 – 2015) : Min 7 Banda Aceh
SMP (2016 – 2019) : SMP Negeri 17 Banda Aceh
SMK (2019 – 2022) : SMK Negeri 2 Banda Aceh
10. Pengalaman proyek : Fabrikasi Mesin Oven Algae
: Fabrikasi Reaction Timer V.2

