



© 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

**MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI
PENGUNAAN *CEMENT KILN DUST* (CKD) PADA *CEMENT
MILL 562-RM1* SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

FAIZAL ADHARI STYADI

NIM. 2302315001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM EVE

KERJASAMA PNJ - EVE PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

TUBAN, 2026



© 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

MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI PENGUNAAN *CEMENT KILN DUST* (CKD) PADA *CEMENT MILL 562-RM1* SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan

Diploma III Program Studi Rekayasa Industri Semen
Di Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh :

FAIZAL ADHARI STYADI

NIM. 2302315001

PROGRAM EVE

KERJASAMA PNJ - EVE PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

TUBAN, 2026



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 PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI
PENGUNAAN *CEMENT KILN DUST* (CKD) PADA *CEMENT
MILL 562-RM1* SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX**

Oleh :

Faizal Adhari Styadi

NIM. 2302315001

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Laporan Tugas Akhir telah Disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002

Pembimbing 2

Junaedi

NIK. 62102273

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP. 199311302023212045



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 LAPORAN TUGAS AKHIR

MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI PENGUNAAN CEMENT KILN DUST (CKD) PADA CEMENT MILL 562-RM1 SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX

Oleh :

Faizal Adhari Styadi

NIM. 2302315001

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan
Penguji pada tanggal 14 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Budi Yuwono, S.T., M.T. NIP. 196306191990031002	Pembimbing 1		15 Juli 2026
2	Junaedi NIK. 62102273	Pembimbing 2		14 Juli 2026
3	Bayun Matsaany, S.Tat., M.Sc. NIP. 199404212023212044	Penguji 2		15 Juli 2026
4	Muhammad Junacdi NIK. 62200820	Penguji 3		14 Juli 2026
5	Toni Eko Saputra NIK. 62501853	Penguji 4		14 Juli 2026

Tuban, 14 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, ST, M.Si.

NIP. 197602252000121002

Manager Program EVE

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 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

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faizal Adhari Styadi

NIM : 2302315001

Program Studi : Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan hasil jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKA

Tuban, 14 Juli 2026



Faizal Adhari Styadi
NIM. 2302315001



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 TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Diploma III Program EVE kerjasama Politeknik Negeri Jakarta - PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faizal Adhari Styadi
NIM : 2302315001
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : 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 Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

” MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI PENGUNAAN CEMENT KILN DUST (CKD) PADA CEMENT MILL 562- RM1 SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta - PT Solusi Bangun Indonesia Tbk berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tuban, 14 Juli 2026
Yang menyatakan


Faizal Adhari Styadi
NIM. 2302315001



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

MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI PENGUNAAN CEMENT KILN DUST (CKD) PADA CEMENT MILL 562-RM1 SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX

Faizal Adhari Styadi¹, Budi Yuwono², Junaedi³

¹ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

² Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³ Production Patrol Finish Mill and Dispatch department PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant
Email: faizal.eve19@gmail.com

ABSTRAK

Pada proses produksi semen di Finish mill, Cement Kiln Dust (CKD) dan fly ash digunakan sebagai material aditif yang berfungsi meningkatkan efisiensi proses penggilingan, mengurangi penggunaan clinker, serta menekan biaya produksi. Proses penyaluran kedua material tersebut masih menggunakan jalur distribusi yang sama sehingga proporsi material yang masuk ke proses penggilingan sering tidak sesuai dengan komposisi yang ditetapkan. Kondisi tersebut mengakibatkan kualitas semen tidak memenuhi standar yang ditentukan, serta sebagian CKD harus dibuang ke quarry ketika kapasitas Bin telah mencapai batas maksimum. Padahal, CKD merupakan by-product yang masih memiliki nilai guna dan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi biaya operasional. Oleh sebab itu, diperlukan modifikasi sistem distribusi material melalui pemisahan jalur penyaluran dengan mengalokasikan Bin T91-3B1 sebagai Bin fly ash dan Bin T92-3B1 sebagai Bin CKD agar masing-masing material dapat disalurkan secara terpisah sesuai komposisi yang telah ditentukan, sehingga pemanfaatan CKD menjadi lebih optimal, komposisi material pada proses penggilingan tetap terjaga, serta mendukung kontinuitas dan efisiensi proses produksi semen.

Kata Kunci: Cement Kiln Dust (CKD), Fly ash, Bin, Finish Mill, Sistem Transport Material



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

MODIFIKASI JALUR MATERIAL UNTUK OPTIMALISASI PENGUNAAN *CEMENT KILN DUST* (CKD) PADA *CEMENT MILL 562-RM1* SEBAGAI UPAYA REDUKSI OPEX

Faizal Adhari Styadi¹, Budi Yuwono², Junaedi³

¹ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

² Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³ Production Patrol Finish Mill and Dispatch department PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant
Email: faizal.eve19@gmail.com

ABSTRACT

In the cement production process at the Finish mill, Cement Kiln Dust (CKD) and fly ash are used as additive materials to improve grinding efficiency, reduce clinker consumption, and lower production costs. Currently, both materials are conveyed through the same material transport system, causing the proportion of materials fed into the grinding process to frequently deviate from the specified composition. This condition results in cement quality that does not meet the required standards, while a portion of the CKD must be disposed of in the quarry when the storage Bin reaches its maximum capacity. Nevertheless, CKD is a by-product with significant potential for reuse and can contribute to improving operational cost efficiency. Therefore, it is necessary to modify the material transport system by separating the conveying lines, designating Bin T91-3B1 exclusively for fly ash and Bin T92-3B1 exclusively for CKD. This modification allows each material to be conveyed independently according to the predetermined composition, thereby optimizing CKD utilization, maintaining the desired material composition during the grinding process, and supporting the continuity and efficiency of cement production.

Keywords: Cement Kiln Dust (CKD), fly ash, Bin, Finish Mill, material transport system.



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya saya bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“Modifikasi Jalur Material untuk Optimalisasi Penggunaan Cement Kiln Dust (CKD) pada Cement mill 562-RM1 Sebagai Upaya Reduksi OPEX”**

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sehingga salah satu syarat menyelesaikan studi Diploma III Program Kerjasama di Enterprise based Vocational Education (EVE) berbasis perusahaan dari PT. Solusi Bangun Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta. Banyak pihak yang ikut serta dan andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kami hendak menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Gammalia Permata Devi, selaku Manajer Program EVE PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Junaedi, bapak Toni Eko Saputro, Bapak Aris Yuli Rahman, & bapak Heri Mulyanto, selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing saya selama masa spesialisasi di Departemen *Production Finish Mill & Dispack* sampai dengan Penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak-bapak *Production Patrol* atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama berada di *Production Patrol Finish Mill & Dispack*.
6. Keluarga penulis, yakni almarhum Ayah, Mama, Tata, dan Aan. Terima kasih karena selalu memberikan motivasi, perhatian, semangat, dan dukungan yang tiada hentinya, serta doa tulus yang tiada henti dalam setiap langkah penulis. Kalian menjadi alasan utama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman - teman EVE 19, semua siswa EVE, karyawan dan kontraktor PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Narogong & Tuban Plant yang



© 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

namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

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

Tuban, 14 Juli 2026

Faizal Adhari Styadi

NIM. 2302315001





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.3.1 Tujuan Khusus	6
1.3.2 Tujuan Umum	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Lokasi Tugas Akhir	8
1.6 Metode Penyelesaian masalah	8
1.7 Manfaat.....	10
1.7.1 Bagi Mahasiswa	10
1.7.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.....	11
1.7.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	11
1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	11
1.8.1 BAB I Pendahuluan.....	11
1.8.2 BAB II Tinjauan Pustaka	12
1.8.3 BAB III Metodologi.....	12
1.8.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan	12
1.8.5 BAB V Kesimpulan dan Saran.....	12
1.8.6 Daftar Pustaka	13
1.8.7 Lampiran	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Material Tambahan (<i>Addictive</i>).....	14
2.1.1 <i>Fly ash</i>	14
2.1.2 <i>Cement Kiln Dust (CKD)</i>	15
2.1.3 Sistem Mixing CKD dan <i>Fly ash</i>	17



© 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

2.2	<i>Sistem Distribusi Material</i>	18
2.3	<i>Dust Bin</i>	19
2.4	<i>Bin Flyash-CKD</i>	20
2.4.1	<i>Shell</i>	21
2.4.2	<i>LoadCell</i>	21
2.4.3	<i>Digital Weight Indivator</i>	21
2.5	<i>Air Slide</i>	22
2.5.1	<i>Kanvas</i>	23
2.6	<i>Air Slide Casing Design</i>	23
2.6.1	<i>Sudut Kemiringan Air Slide</i>	23
2.6.2	<i>Dimensi Casing Air Slide</i>	24
2.6.3	<i>Sistem Aerasi Air Slide</i>	25
2.6.4	<i>Jarak Sumber Udara</i>	27
2.6.5	<i>Fan</i>	28
2.6.6	<i>Perpipaan</i>	28
2.6.7	<i>Head Loss</i>	29
2.6.8	<i>Koefisien Kerugian Headloss (macam-macam fitting)</i>	30
2.7	<i>Diverter</i>	31
2.7.1	<i>Perhitungan Kapasitas dan Kecepatan Aliran pada Diverter</i>	32
2.8	<i>Bin Kalibrasi</i>	34
2.9	<i>Flow Meter</i>	34
2.10	<i>Slide Gate</i>	35
2.10.1	<i>Jenis-Jenis Slide Gate</i>	35
2.10.2	<i>Perbandingan Karakteristik Gate</i>	35
2.10.3	<i>Perhitungan Luas Buka dan Verifikasi Kapasitas Slide Gate</i>	36
2.11	<i>Proposional Gate</i>	36
2.12	<i>Rotary Feeder</i>	37
2.12.1	<i>Perhitungan Volume Sapuan Rotor</i>	38
2.12.2	<i>Perhitungan Debit dan Laju Alir Massa (Feed Rate)</i>	39
2.12.3	<i>Kalibrasi Faktor Pengisian Berdasarkan Data Aktual</i>	39
2.12.4	<i>Penentuan Kecepatan Putar untuk Target Feed Rate</i>	40
2.13	<i>Screw Pump</i>	40
2.10.1	<i>Bagian-bagian Screw Pump</i>	41
2.10.2	<i>Prinsip kerja Screw Pump</i>	43
2.10.3	<i>Kegunaan Screw Conveyor</i>	43
2.14	<i>Perancangan</i>	44



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

2.14.1	Definisi Perancangan	44
2.14.2	Kriteria Perancangan.....	44
BAB III METODOLOGI.....		46
3.1	Diagram Alur Pelaksanaa Tugas Akhir	46
3.2	Penjelasan Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir	47
3.2.1	Mulai	47
3.2.2	Identifikasi Masalah.....	47
3.2.3	Perumusan Masalah	47
3.2.4	Studi Literatur	47
3.2.5	Input Data dan Pengolahan Data	48
3.2.6	Perhitungan	48
3.2.7	Fabrikasi.....	48
3.2.8	Pengujian.....	48
3.2.9	Laporan	49
3.2.10	Selesai.....	49
3.3	Timeline Pelaksanaan Tugas Akhir	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Root Cause Analysis.....	51
4.2	Analisis Kebutuhan Konsumen	52
4.3	Konsep Perancangan.....	52
4.4	Perancangan Jalur Distribusi Material.....	53
4.4.1	Desain alat.....	53
4.4.2	Menentukan Dimensi Flange & Casing Air Slide.....	54
4.4.3	Perhitungan kapasitas diverter	56
4.4.4	Perancangan Slide Gate.....	58
4.4.5	Perancangan Rotary Feeder.....	60
4.4.6	Verifikasi Kekuatan Sambungan Flange Chute	62
4.5	Proses Fabrikasi.....	64
4.6	Proses Assembly.....	65
4.7	Anggaran Biaya Proyek.....	65
4.8	Commicioning	66
4.8.1	Hasil Trial Rotary Feeder dan Slide Gate	66
4.8.2	Evaluasi semen terhadap LOI	68
4.8.3	Evaluasi Pengurangan Waste CKD ke Quarry.....	68
4.9	Benefit yang didapatkan	69



© 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

Bab V penutup	72
4.10 Kesimpulan.....	72
4.11 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
Lampiran 1: Personalia Tugas Akhir	76



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 GAMBAR

Gambar 1. 1 (a) Kondisi truk bulk saat pengisian CKD, (b) Material CKD dalam dustbin penuh, (c) Proses pembuangan material CKD di area quarry	2
Gambar 1. 2 Proses inject material flyash dan CKD di bin T92-3B1	4
Gambar 1. 3 Grafik transfer CKD dan fly ash di Bin T92-3B1	4
Gambar 1. 4 Grafik Cement Quality terhadap LOI	5
Gambar 1. 5 Lokasi pelaksanaan tugas akhir	8
Gambar 2. 1 Material fly ash	15
Gambar 2. 2 Material CKD	16
Gambar 2. 3 Bin T91-3B1 dan Bin T92-3B1	17
Gambar 2. 4 Proses pengisian CKD di truk bulk	18
Gambar 2. 5 Proses Inject material menuju Bin T92-3B1	18
Gambar 2. 6 Dustbin	19
Gambar 2. 7 Bin flyash dan CKD	20
Gambar 2. 8 Shell bin	21
Gambar 2. 9 Loadcell	21
Gambar 2. 10 Air Slide	22
Gambar 2. 11 Kanvas air slide	23
Gambar 2. 12 Sudut kemiringan air slide berdasarkan material	24
Gambar 2. 13 Grafik penentuan ukuran air slide	24
Gambar 2. 14 ukuran dan dimensi air slide	25
Gambar 2. 15 Fan	28
Gambar 2. 16 Pipa dan Fitting	29
Gambar 2. 17 Koefisien rugi-rugi (k)	30
Gambar 2. 18 Multi flow valve pada air slide	32
Gambar 2. 19 Bin Kalibrasi	34
Gambar 2. 20 Flowmeter	34
Gambar 2. 21 Slide Gate Manual	35
Gambar 2. 22 Propotional Gate	37
Gambar 2. 23 Rotary Feeder	37
Gambar 2. 24 Screw Pump atau Pneumatic Pump	41
Gambar 2. 25 Komponen Screw Pump	42
Gambar 2. 26 Fishbone Diagram	45
Gambar 3. 1 Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir	46
Gambar 3. 2 Timeline Pelaksanaan Tugas Akhir	50
Gambar 4. 1 Root Cause Analysis	51
Gambar 4. 2 Konsep Jalur Distribusi Material Baru	53
Gambar 4. 3 Konsep Desain Diverter	54
Gambar 4. 4 Konsep Modifikasi Bin T9A-3B1	54
Gambar 4. 5 Modifikasi Bin T9A-3B1	65
Gambar 4. 6 Pembuatan Flange	65
Gambar 4. 7 Drawing Assembly Jalur Distribusi	65
Gambar 4. 8 Grafik Kualitas Semen berdasarkan LOI setelah mofidikasi	68



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 TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah dan kerugian pembuangan CKD ke quarry tahun 2025	3
Tabel 4. 1 Standart Tekanan Udara Air Slide	55
Tabel 4. 2 Data Perhitungan Feedrate	61
Tabel 4. 3 Komponen Flange Assembly	64
Tabel 4. 4 Kebutuhan Material dan Anggaran Biaya	66
Tabel 4. 5 Data Trial Aktual	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Data pembuangan CKD ke quarry	69
Tabel 4. 7 Estimasi Benefit yang didapatkan setelah modifikasi	70



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 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SBI) merupakan perusahaan terbuka yang beroperasi di Indonesia dengan kepemilikan mayoritas saham sebesar 83,52% oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SIG). PT Solusi Bangun Indonesia menjalankan proses produksi yang terintegrasi dari hulu hingga hilir di bidang manufaktur semen.

Dalam proses operasional industri manufaktur semen, produksi semen terdiri dari enam tahapan utama, yaitu *quarrying* untuk memperoleh bahan baku berupa batu kapur dan tanah liat, dilanjutkan dengan *crushing* untuk memperkecil ukuran material, kemudian *grinding* di Raw Mill untuk menghasilkan raw meal. Tahap berikutnya adalah *burning* di preheater dan kiln untuk menghasilkan klinker, yang kemudian diproses pada tahap final *grinding* di Finish Mill menjadi semen, dan diakhiri dengan proses *packing* di packhouse hingga produk siap didistribusikan kepada pelanggan.

Dalam aktivitas operasional industri semen, khususnya pada proses produksi klinker dan semen, efisiensi pemanfaatan material menjadi salah satu faktor kunci dalam menjaga kinerja proses dan biaya produksi. Salah satu konsep yang relevan adalah *waste minimization*, yaitu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan seluruh material yang terlibat dalam proses sehingga meminimalkan kehilangan (*waste*) serta meningkatkan nilai guna material sisa. Dalam konteks ini, pengelolaan produk sampingan (*by-product*) seperti *Cement Kiln Dust* (CKD) menjadi bagian penting dalam mendukung keberlanjutan operasional dan efisiensi biaya produksi.

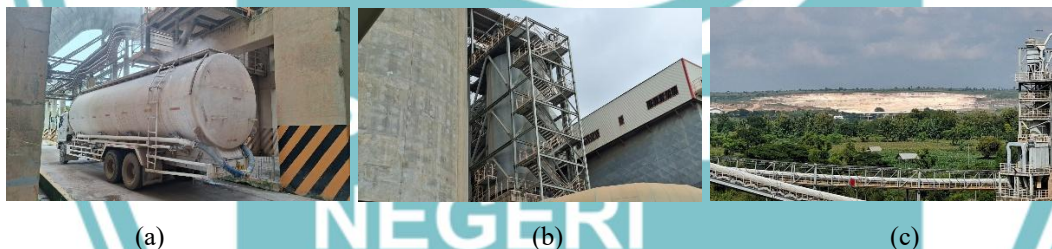
Pada proses *Raw Mill Kiln* (RMK), sistem menghasilkan dua jenis produk utama, yaitu raw meal yang berfungsi sebagai kiln feed atau umpan material utama pada kiln, dan CKD (*Cement Kiln Dust*) yang merupakan hasil pemisahan partikel halus pada bag filter. Secara umum, efisiensi pemisahan material dari udara pada cyclone tidak mencapai 100%, sehingga sebagian material halus tetap terbawa oleh aliran hot gas menuju

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

bag filter dan terakumulasi pada dustbin dalam bentuk CKD. Kondisi ini menjadi lebih kritis ketika Raw Mill berhenti beroperasi, karena tidak adanya aliran dust dari kiln yang masuk ke Raw Mill menyebabkan akumulasi CKD meningkat secara signifikan dan berpotensi membuat dustbin cepat penuh.

Secara teoritis, CKD masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai *corrective material* dalam proses produksi klinker di dalam kiln. Namun permasalahannya, karakteristik kimia CKD, khususnya nilai Lime Saturation Factor (LSF) dan kandungan klorida (Cl) yang tinggi, dapat menimbulkan permasalahan operasional berupa pembentukan *coating* pada sistem preheater hingga kiln. Fenomena *coating* ini dapat mengganggu kestabilan proses pembakaran dan menurunkan efisiensi operasi kiln. Oleh karena itu, pemanfaatan CKD tidak dapat dilakukan secara kontinu dalam sistem kiln, sehingga perlu dimanfaatkan melalui cara alternatif lain.



Gambar 1. 1 (a) Kondisi truk bulk saat pengisian CKD, (b) Material CKD dalam dustbin penuh, (c) Proses pembuangan material CKD di area quarry
(Sumber: Dokumentasi Internal)

Berdasarkan Gambar 1.1, Permasalahan terjadi ketika dustbin dalam kondisi penuh, sementara CKD tidak dapat digunakan dalam kiln karena dapat memengaruhi kualitas klinker dan menyebabkan masalah lain. Dalam kondisi tersebut, solusi yang dilakukan adalah dengan membuang CKD ke area *quarry*. Namun, tindakan ini menimbulkan permasalahan *waste*, mengingat material CKD masih memiliki potensi nilai ekonomis apabila dapat dimanfaatkan secara optimal dalam proses produksi. Selain itu, pembuangan material ke area *quarry* juga menimbulkan *waste transporting* akibat adanya aktivitas pengangkutan

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

material dari dustbin menuju area pembuangan, serta menyebabkan kondisi berdebu (*dusty*) yang mengganggu masyarakat sekitar.

Berikut adalah data jumlah total pembuangan material CKD ke *quarry* selama periode Januari hingga November 2025. Tabel tersebut menunjukkan bahwa sepanjang Januari hingga November, perusahaan masih membuang material CKD ke area *quarry* dengan total mencapai 4.680 ton.

Tabel 1. 1 Jumlah dan kerugian pembuangan CKD ke quarry tahun 2025
(Sumber: Dokumentasi Internal)

CKD Waste Total				
Bulan	Jumlah Ritase	Tonase/ Rit	Total Tonase	Total price
Jan	38	20	760	Rp63,504,080
Feb	47	20	940	Rp78,544,520
Mar	30	20	600	Rp50,134,800
Apr	92	20	1840	Rp153,746,720
Mei	0	20	0	Rp0
Jun	14	20	280	Rp23,396,240
Jul	13	20	260	Rp21,725,080
Ags	0	20	0	Rp0
Sep	0	20	0	Rp0
Okt	0	20	0	Rp0
Nov	0	20	0	Rp0
Total Price				Rp391,051,440

Berdasarkan Tabel 1.1, dari sisi finansial setiap ton CKD yang terbangun ini bernilai Rp83.558. Artinya, perusahaan mengalami kerugian hingga Rp391.051.440 selama periode tersebut. Angka ini menunjukkan bahwa material CKD yang sebetulnya bisa diolah kembali malah terbangun sia-sia dan memicu kerugian finansial yang cukup besar. Selain itu, aktivitas pembuangan ke *quarry* ini turut menambah biaya operasional (*waste transporting*), mulai dari penggunaan armada angkut hingga konsumsi bahan bakarnya.

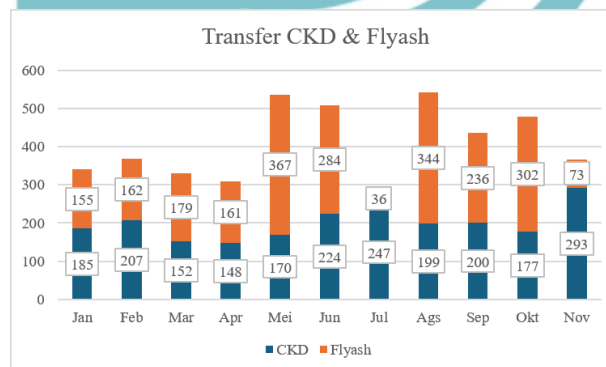
Hak Cipta :

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 1. 2 Proses inject material flyash dan CKD di bin T92-3B1
(Sumber: Dokumentasi Internal)

Untuk mengatasi kondisi tersebut, perusahaan menerapkan upaya pemanfaatan kembali CKD. Berdasarkan Gambar 1.2, saat ini material tersebut digunakan di *Cement mill* Tuban 2 melalui proses pencampuran (*mixing*) dengan *fly ash* pada Bin T92-3B1 dan diaplikasikan dalam produksi semen tipe 1 PCC/General Use (GU). Berikut merupakan data transfer material CKD dan *fly ash* pada Bin T92-3B1.



Gambar 1. 3 Grafik transfer CKD dan fly ash di Bin T92-3B1
(Sumber: Dokumentasi Internal)

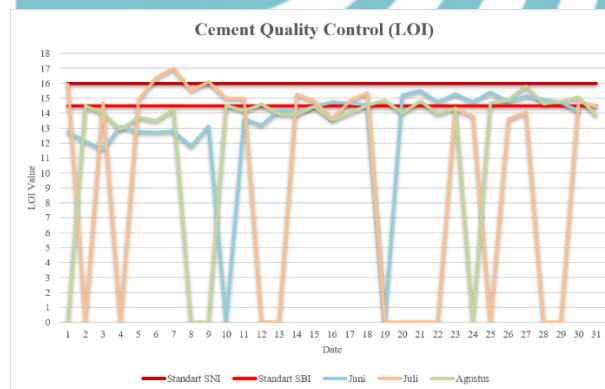
Berdasarkan data operasional penggunaan material yang ditunjukkan pada Gambar 1.3, terlihat bahwa pemanfaatan CKD pada proses pencampuran dengan *fly ash* di Bin T92-3B1 masih mengalami fluktuasi pada setiap periode. Hal ini disebabkan oleh kedatangan truk bulk *fly ash* yang tidak menentu, sedangkan kebutuhannya bersifat kontinu, sehingga material CKD perlu disuplai untuk menjaga kualitas semen. Namun, fluktuasi tersebut juga menunjukkan bahwa proses pencampuran (*mixing*) antara CKD dan *fly ash* di dalam bin belum berlangsung secara

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

homogen dan stabil.

Kondisi tersebut menyebabkan distribusi material di dalam bin menjadi tidak merata, sehingga pada saat proses *feeding* ke sistem berikutnya, material yang turun tidak selalu berupa campuran sesuai proporsi yang diharapkan, melainkan dapat didominasi oleh salah satu material saja, baik CKD maupun *fly ash*. Padahal proporsi *mixing* yang ditargetkan yaitu sebesar 60% CKD dan 40% *fly ash*. Ketidakhomogenan campuran ini mengakibatkan konsumsi CKD dan *fly ash* menjadi tidak terkontrol, baik dalam kondisi kelebihan maupun kekurangan penggunaan material, sehingga pemanfaatannya belum optimal dan berpotensi memengaruhi kualitas produk semen, salah satunya terhadap parameter *Loss on Ignition* (LOI).



Gambar 1. 4 Grafik Cement Quality terhadap LOI
(Sumber: Dokumentasi Internal)

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa pada beberapa periode nilai LOI berada di atas nilai standar yang ada, yaitu standar SBI sebesar 14,5% dan standar SNI sebesar 16% untuk produk semen PCC. Salah satu contohnya terjadi pada tanggal 7 Juli, ketika nilai LOI tercatat mencapai sekitar 17,03%, yang berada di atas batas maksimal yang telah ditetapkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses *mixing* antara *fly ash* dan CKD tidak tercampur secara merata. Nilai LOI yang melebihi batas standar yang ditentukan tersebut menunjukkan bahwa proporsi material CKD yang masuk ke dalam komposisi produk semen terlalu banyak.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, diperlukan suatu

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

sistem pengelolaan material CKD yang lebih terkontrol untuk mengoptimalkan pemanfaatan material dan mengurangi *waste* pada proses produksi semen. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi jalur distribusi material CKD agar suplai material *additive* menuju *Cement mill* dapat berjalan lebih stabil dan terukur. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pemanfaatan CKD dapat lebih optimal, pembuangan material ke *quarry* dapat dikurangi, serta efisiensi operasional pada proses produksi semen di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban dapat meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan CKD pada proses *Cement mill* agar *waste* material yang dibuang ke area *quarry* dapat berkurang?
2. Bagaimana modifikasi jalur distribusi material CKD dapat memengaruhi kestabilan suplai dan pengendalian penggunaan CKD pada proses produksi semen?
3. Bagaimana optimalisasi penggunaan CKD dapat menurunkan konsumsi *fly ash* serta mengurangi potensi kerugian biaya operasional akibat pembuangan material?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penyusunan tugas akhir ini dibagi menjadi tujuan khusus dan tujuan umum.

1.3.1 Tujuan Khusus

1. Mengoptimalkan pemanfaatan CKD (*Cement Kiln Dust*) pada proses *Cement mill* agar *waste* material yang dibuang ke area *quarry* dapat berkurang.
2. Mengendalikan dan menstabilkan suplai CKD melalui modifikasi jalur distribusi material.

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

3. Menurunkan konsumsi *fly ash* dan potensi kerugian biaya operasional melalui peningkatan penggunaan CKD sebagai material internal.

1.3.2 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas akhir ini adalah mengoptimalkan sistem pemanfaatan CKD (*Cement Kiln Dust*) pada proses produksi semen melalui modifikasi jalur distribusi material, sehingga dapat meningkatkan konsumsi CKD, mengurangi *waste material* yang dibuang ke area *quarry*, menurunkan penggunaan *fly ash*, serta meningkatkan efisiensi biaya operasional pada proses produksi semen di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tetap fokus pada topik yang dibahas dan tidak melebar ke aspek di luar ruang lingkup penelitian, maka penelitian ini dibatasi pada optimalisasi pemanfaatan CKD (*Cement Kiln Dust*) melalui modifikasi jalur distribusi material pada proses *Cement mill* di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.

Adapun batasan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian difokuskan pada modifikasi dan pengaturan jalur distribusi material CKD, mulai dari dustbin hingga proses suplai ke *Cement mill* 562-RM1.
- b. Pembahasan dibatasi pada aspek teknis pengendalian aliran dan stabilisasi suplai material CKD, tanpa membahas secara detail sistem elektrikal, instrumentasi, maupun otomasi kontrol pada peralatan.
- c. Penelitian tidak membahas perubahan desain utama pada sistem *Cement mill*, melainkan hanya berfokus pada optimalisasi pemanfaatan jalur dan bin material CKD yang sudah tersedia.
- d. Analisis kualitas semen dibatasi pada parameter yang berkaitan dengan pengaruh penggunaan CKD, seperti LOI (*Loss on Ignition*),

Hak Cipta :

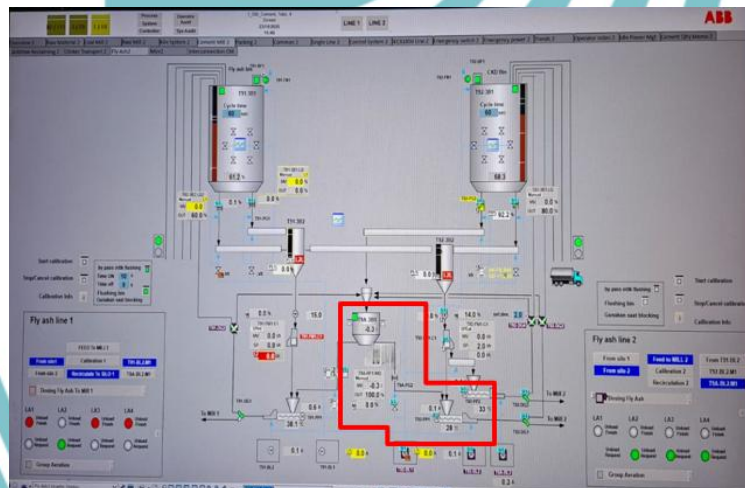
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

tanpa membahas karakteristik kimia semen secara menyeluruh.

- e. Analisis biaya dibatasi pada perbandingan penggunaan CKD dan *fly ash*, serta estimasi kerugian akibat pembuangan CKD ke area *quarry* terhadap biaya operasional (OPEX) produksi semen.
- f. Penelitian tidak membahas proses penambangan, pembakaran kiln, maupun distribusi semen secara keseluruhan, melainkan hanya difokuskan pada sistem pemanfaatan CKD di area *Cement mill* Tuban 2.

1.5 Lokasi Tugas Akhir

Lokasi pengerjaan tugas akhir ini berada di area bin mixing *fly ash* dan CKD, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban. Untuk lebih jelasnya, lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.8 berikut.



Gambar 1. 5 Lokasi pelaksanaan tugas akhir
(Sumber: CCR, lokasi PT SBI Pabrik Tuban)

1.6 Metode Penyelesaian masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa tahapan metode, yaitu identifikasi masalah, perumusan masalah, studi literatur, pengumpulan dan analisis data, diskusi, perancangan sistem distribusi material, serta evaluasi hasil implementasi. Penjelasan masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan dengan mengamati 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

mengidentifikasi persoalan yang muncul pada sistem pemanfaatan CKD (*Cement Kiln Dust*) di area *Raw Mill Kiln* dan *Cement mill*. Fokus pengamatan meliputi ketidakstabilan distribusi material, tingginya volume CKD yang dibuang ke area *quarry*, serta pemanfaatan CKD yang masih belum berjalan secara optimal pada proses produksi semen.

b. Perumusan Masalah

Setelah persoalan teridentifikasi, dilakukan perumusan masalah untuk menetapkan fokus utama penelitian, yakni bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan CKD melalui modifikasi jalur distribusi material guna menekan *waste* dan meningkatkan efisiensi penggunaan material internal.

c. Studi Literatur

Penulis mempelajari berbagai referensi yang relevan dengan proses produksi semen, karakteristik dan pemanfaatan CKD, sistem distribusi material, konsep *waste minimization*, serta pengendalian penggunaan material pada *Cement mill*. Referensi tersebut diperoleh dari jurnal, buku, dokumen internal perusahaan, dan sumber pendukung lainnya.

d. Pengumpulan dan Analisis Data

Data operasional yang dikumpulkan meliputi jumlah transfer CKD dari *dustbin* ke bin *fly ash*-CKD, volume CKD yang dibuang ke area *quarry*, data konsumsi *fly ash*, nilai LOI semen, serta harga ekuivalen CKD. Seluruh data tersebut selanjutnya dianalisis untuk mengetahui sejauh mana CKD telah dimanfaatkan, seberapa besar potensi *waste* yang terjadi, serta dampaknya terhadap biaya operasional produksi semen.

e. Diskusi

Penulis melakukan diskusi dengan operator, *supervisor*, dan pihak-pihak terkait di area *Cement mill* dan *Raw Mill Kiln* guna memperoleh gambaran kondisi aktual proses distribusi CKD,

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

kendala yang dihadapi di lapangan, serta kebutuhan akan sistem pengendalian material yang lebih baik. Selain itu, diskusi juga dilakukan bersama dosen pembimbing untuk mendapatkan arahan dalam penyusunan dan analisis penelitian.

f. Perancangan Sistem Distribusi Material

Pada tahap ini, penulis merancang optimalisasi jalur distribusi material CKD dengan tujuan agar suplai CKD ke *Cement mill* dapat berlangsung lebih stabil dan terkendali.

g. Evaluasi Hasil Implementasi

Tahap akhir berupa evaluasi terhadap hasil optimalisasi yang telah dirancang, dilihat dari perubahan tingkat pemanfaatan CKD, penurunan jumlah material yang dibuang ke *quarry*, berkurangnya konsumsi *fly ash*, serta pengaruhnya terhadap efisiensi biaya operasional dan kestabilan proses produksi semen.

1.7 Manfaat

Adapun manfaat dari optimalisasi pemanfaatan CKD (*Cement Kiln Dust*) melalui modifikasi jalur distribusi material adalah sebagai berikut:

1.7.1 Bagi Mahasiswa

Dengan tersusunnya tugas akhir ini, penulis berharap dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai sistem distribusi material pada industri semen, khususnya terkait optimalisasi pemanfaatan *by-product* CKD untuk mengurangi *waste* material dan meningkatkan efisiensi proses produksi. Selain itu, tugas akhir ini menjadi sarana penerapan teori yang telah dipelajari selama perkuliahan, terutama dalam bidang pengendalian proses produksi, efisiensi operasional, dan *waste minimization*. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi akademik bagi mahasiswa lain yang tertarik pada pengelolaan material dan optimalisasi proses di industri semen.

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

1.7.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban

Dengan adanya tugas akhir ini, diharapkan sistem pemanfaatan CKD pada proses *Cement mill* dapat berjalan lebih optimal melalui pengendalian aliran material yang lebih stabil dan terukur. Modifikasi jalur distribusi material yang diusulkan diharapkan mampu meningkatkan konsumsi CKD sebagai material internal, mengurangi jumlah material yang dibuang ke area *quarry*, serta menurunkan penggunaan *fly ash* sebagai material eksternal. Selain itu, optimalisasi ini juga diharapkan dapat mengurangi potensi kerugian akibat *waste* material dan *waste transporting*, meningkatkan efisiensi biaya operasional (OPEX), serta membantu menjaga kestabilan proses produksi dan kualitas semen yang dihasilkan.

1.7.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan tersusunnya laporan tugas akhir ini, diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk implementasi kerja sama pendidikan antara Politeknik Negeri Jakarta dengan dunia industri, khususnya di bidang industri semen. Selain itu, tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa lain dalam mempelajari optimalisasi pemanfaatan material, pengendalian distribusi material, dan penerapan konsep *waste minimization* pada proses produksi industri. Penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung pengembangan pengetahuan terapan yang sesuai dengan kebutuhan operasional di dunia industri.

1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

1.8.1 BAB I Pendahuluan

Bab ini memaparkan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian (baik umum maupun khusus), batasan



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

masalah, metode penyelesaian masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir secara menyeluruh.

1.8.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini memuat teori dan referensi pendukung penelitian, mencakup proses hingga penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini. Penulis mengumpulkan, mempelajari, dan menelaah berbagai teori dari sumber yang terpercaya serta relevan dengan topik tugas akhir ini. Tinjauan pustaka ini digunakan sebagai landasan dalam menganalisis permasalahan yang menjadi fokus utama pada penyusunan laporan tugas akhir.

1.8.3 BAB III Metodologi

Bab ini menguraikan metodologi yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir, mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, metode evaluasi pemanfaatan material, hingga perancangan optimalisasi jalur distribusi CKD.

1.8.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil analisis dan evaluasi terhadap sistem pemanfaatan CKD, mencakup data penggunaan CKD, jumlah material yang dibuang ke area *quarry*, analisis kerugian akibat *waste*, pengaruhnya terhadap konsumsi *fly ash* dan kualitas semen, serta pembahasan hasil optimalisasi distribusi material.

1.8.5 BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan hasil analisis dan evaluasi terhadap sistem distribusi, meliputi data penggunaan material, jumlah material yang tidak termanfaatkan, analisis kerugian operasionalh, serta pembahasan hasil modifikasi jalur distribusi material. Dengan demikian, setiap subbab disusun untuk membahas dan menjawab tujuan yang telah ditetapkan dalam penulisan tugas akhir.



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

1.8.6 Daftar Pustaka

Bagian ini berisi daftar referensi yang digunakan penulis, disusun sesuai format penulisan yang berlaku (seperti APA, IEEE, atau Vancouver).

1.8.7 Lampiran

Bagian lampiran memuat rincian data yang digunakan dalam proses perancangan.



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

PENUTUP

Setelah dilakukan pembahasan dengan analisis, maka hasilnya dapat ditarik kesimpulan dan saran yang akan disampaikan pada bab ini.

4.11 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Modifikasi jalur distribusi material CKD melalui pemisahan *Bin* T91-3B1 untuk *fly ash* dan *Bin* T92-3B1 untuk CKD berhasil mengoptimalkan pemanfaatan CKD pada proses *Cement Mill*. Berdasarkan data historis periode Januari-November 2025, volume CKD yang dibuang ke area *quarry* tercatat sebesar 4.680 ton (rata-rata ± 425 ton/bulan). Setelah modifikasi diterapkan, volume pembuangan CKD ke *quarry* pada Februari dan Maret 2026 berhasil ditekan hingga 0 ton, kecuali pada Januari 2026 yang masih tercatat 760 ton akibat *Cement Mill 2* menjalani *preventive maintenance* (PM), bukan disebabkan oleh ketidakefektifan sistem modifikasi.
2. Perancangan *diverter*, *slide gate*, dan *rotary feeder* pada jalur distribusi mampu mengendalikan dan menstabilkan suplai CKD menuju *Cement Mill*. Berdasarkan hasil trial, kapasitas desain 15 tph dapat dicapai pada bukaan *slide gate* sekitar 10-12,5% dengan kecepatan *rotary feeder* 8-13%, dengan kapasitas maksimum hasil pengujian mencapai 21,6 tph, atau sekitar 44% di atas kapasitas desain.
3. Peningkatan pemanfaatan CKD melalui modifikasi ini tidak mengorbankan kualitas semen. Nilai rata-rata *Loss on Ignition* (LOI) semen selama periode Januari-Maret 2026 tetap berada dalam batas aman, yaitu tidak melebihi 16, sehingga menunjukkan proses distribusi CKD dan *fly ash* pada jalur baru berlangsung lebih terkendali dibanding kondisi sebelumnya.



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. Optimalisasi penggunaan CKD sebagai material internal menurunkan kebutuhan *fly ash* sebagai material eksternal sebesar 41.616 ton/tahun (setara penurunan komposisi 2%, dari 6% menjadi 4%), dengan estimasi penghematan biaya sebesar Rp5.498.514.000 per tahun. Selain itu, tereliminasinya potensi kerugian akibat waste CKD ke *quarry* turut menghemat biaya hingga Rp391.051.440, sehingga secara keseluruhan modifikasi ini berkontribusi menekan biaya operasional (OPEX) pabrik.

4.12 Saran

Dari masalah yang sudah dibahas, banyak saran yang dapat diberikan untuk menjaga keamanan dan keandalan MSS antara lain:

1. Perlu disusun rencana penanganan CKD saat *Cement Mill 2* menjalani *preventive maintenance*, misalnya kapasitas penyimpanan sementara tambahan atau jalur alternatif, supaya CKD tidak kembali dibuang ke *quarry* pada periode tersebut.
2. Perlu dilakukan kalibrasi dan pemeriksaan berkala pada *rotary feeder* dan *slide gate* agar bukaan dan kecepatan operasi tetap sesuai dengan kondisi optimal yang telah diperoleh dari hasil trial.



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

- [1] Arman. A and A. Oftan, "STUDI ESKPERIMENTAL EFEKTIFITAS PENGGUNAAN ZAT ADIKTIF FOSROC SP 337 PADA BETON," *Rang Teknik Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 310–315, Jun. 2021, doi: 10.31869/rtj.v4i2.2557.
- [2] I. Styaningsih, D. Sulistyorini, I. Yasin, A. Sutarto, and S. Beton, "Pengaruh Campuran Abu Ampas Tebu Dan Flyash Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton Normal," *Jurnal Surya Beton*, vol. 6, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton>
- [3] D. Jurusan Teknik Mesin Oleh, "MODIFIKASI DESIGN SYSTEM PENYALURAN FLY ASH DAN CEMENT KILN DUST UNTUK MEMPERTAHANKAN KAPASITAS."
- [4] A. Pasha Firdaus, D. Mustofa Kamal, and A. Herwibawanto, "Perancangan Pneumatic Transport System Cement Kiln Dust dari Dust Bin Menuju Fly Ash Bin," 2022. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [5] Taufiqul Hafidh, "PERANCANGAN OPTIMASI SISTEM SIRKULASI SEMEN REJECT AIR SLIDE PENGANTI SCREW CONVEYOR (611-SC3)".
- [6] C. Rifa'i Afriansyah, S. Tjahyono, and D. A. Purwanto, "Modifikasi Design System Penyaluran Fly Ash dan Cement Kiln Dust Untuk Mempertahankan Kapasitas," 2024. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [7] Faizal Prasetyawan, "Penguatan Struktur Pendukung Bin T92-3B1."
- [8] S. C. Valciu, "AIR SLIDE BASIC MODELLING," 2015.
- [9] F. Werner and K. Robert, "Transport and Dust Collecting Manual Air-slides."
- [10] H. Hadziahmetovic and E. Dzaferovic, "Calculation of air-slide conveyor," in *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium*, Danube Adria Association for Automation and Manufacturing, DAAAM, 2017, pp. 268–273. doi: 10.2507/28th.daaam.proceedings.036.
- [11] R. S. Khurmi, "A TEXTBOOK OF MULTICOLOUR ILLUSTRATIVE EDITION."
- [12] I. Asmara Putra and Y. Mafendro DES, "RANCANG BANGUN AIR SLIDE CONVEYOR SEBAGAI PENGANTI SCREW CONVEYOR T04-SC6".
- [13] M. Khairul, Z. H. Firdaus, M. Komariah, M. Kamil, and C. Hasan, "Firdaus et al, (2022) International Journal of Care Scholars, 5(1), 1-2," 2022. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact->
- [14] R. Chaliq *et al.*, "Perancangan Alat Transportasi Screw Conveyor Untuk Cement Kiln Dust Dari Dust Bin Menuju Loading Spout," 2023. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>



© 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

- [15] I. Hamburg, “Original Components.”
- [16] R. Chaliq *et al.*, “Perancangan Alat Transportasi Screw Conveyor Untuk Cement Kiln Dust Dari Dust Bin Menuju Loading Spout,” 2023. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>





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

LAMPIRAN 1

TENTANG PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. adalah perusahaan terbuka di Indonesia, dengan mayoritas kepemilikan saham (sekitar 80,6%) berada di bawah pengelolaan Semen Indonesia Group. Perusahaan ini bergerak di bidang produksi semen, beton siap pakai, dan agregat, sekaligus menyediakan layanan konstruksi terintegrasi melalui jaringan waralaba yang terus berkembang. Layanan yang ditawarkan mencakup penyediaan bahan bangunan, perencanaan proyek yang cepat, hingga pelaksanaan konstruksi dengan mengutamakan aspek keselamatan.

Perusahaan juga dikenal sebagai salah satu pelopor inovasi di industri semen nasional, seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan perumahan, fasilitas umum, dan infrastruktur di Indonesia. Saat ini, perusahaan mengoperasikan tiga pabrik semen yang tersebar di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), dan Tuban (Jawa Timur), ditambah satu fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten. Total kapasitas produksi klinker yang dimiliki mencapai sekitar 10,8 juta ton per tahun.

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. – Tuban Plant

Sejarah perusahaan ini bermula pada tahun 1962, ketika Direktorat Geologi Departemen Pertambangan Republik Indonesia memulai studi kelayakan pembangunan pabrik semen di wilayah Jawa Barat. Penelitian ini didanai oleh International Finance Corporation (IFC) dan dilaksanakan bersama Semen Gresik, dengan survei bahan baku di daerah Klapanunggal, Bogor, yang berlangsung dari Juni hingga Desember. Studi inilah yang menjadi fondasi penting bagi perkembangan industri semen nasional pada masa awal pembangunan Indonesia.

Pada tahun 1971, berdirilah PT Semen Tjibinong yang kemudian



© 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

berganti nama menjadi PT Semen Cibinong. Perusahaan ini menggandeng Kaiser Cement and Gypsum Corporation sebagai konsultan teknis, sementara proses konstruksinya dikerjakan oleh kontraktor lokal bersama Mitsubishi Heavy Industries dari Jepang. Pabrik ini resmi beroperasi dan diresmikan oleh Presiden Soeharto pada Agustus 1975, dengan produk andalan semen portland bermerek "Semen Kujang" yaitu salah satu produk semen modern pertama di Indonesia pada masanya.

Tanggal 8 Agustus 1977 menjadi momen penting ketika PT Semen Cibinong resmi mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Jakarta dengan kode SMCB, menawarkan 178.750 lembar saham seharga Rp10.000 per lembar, menjadikannya salah satu perusahaan publik awal di sektor industri berat. Sepanjang perjalanannya, perusahaan mengalami beberapa kali pergantian kepemilikan, termasuk berada di bawah Hanson dan PT Tirtamas Majutama milik Hashim Djojohadikusumo. Krisis moneter 1998 kemudian membawa perusahaan pada proses restrukturisasi utang melalui skema BLBI, yang turut berdampak pada aspek hukum dan finansialnya.

Langkah ekspansi berlanjut pada 1993 melalui akuisisi PT Semen Nusantara di Cilacap, pabrik yang telah beroperasi sejak 1974 dengan produk semen portland tipe I bermerek "Semen Borobudur". Akuisisi ini memperkuat kapasitas produksi perusahaan di wilayah Jawa Tengah. Dua tahun berselang, pada 1995, perusahaan mengambil alih Pabrik Semen Dwima Agung di Tuban, Jawa Timur. lokasi yang dipilih karena posisinya strategis, dekat pelabuhan, dan kaya akan sumber bahan baku utama seperti batu kapur dan tanah liat.

Perubahan besar terjadi pada 13 Desember 2001, ketika Holcim Group asal Swiss mengambil alih mayoritas saham perusahaan. Nama perusahaan pun berubah menjadi PT Holcim Indonesia Tbk. pada 1 Januari 2006, membawa serta penerapan teknologi modern dan sistem manajemen bertaraf internasional. Pada 2016, PT Holcim Indonesia Tbk. bergabung (merger) dengan PT Lafarge Cement Indonesia Tbk., memperkokoh posisinya sebagai salah satu produsen semen terbesar di Indonesia.



© 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

Babak baru dimulai pada 2019, ketika mayoritas saham perusahaan diambil alih oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Sejak itu, nama perusahaan berubah menjadi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., dengan merek "Dynamix" diperkenalkan sebagai identitas produk baru menggantikan merek sebelumnya.

Pabrik Tuban kini menjadi salah satu fasilitas produksi utama perusahaan, dengan kapasitas produksi mencapai sekitar 15 juta ton semen per tahun. Pabrik ini memegang peran penting dalam memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun ekspor, ditunjang lokasinya yang dekat pelabuhan sehingga memudahkan distribusi bahan baku maupun pengiriman produk jadi. Untuk mendukung peningkatan kapasitas ekspor, pada 2022 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. bersama SIG dan Taiheiyo Cement Corporation membangun terminal pelabuhan baru di area pabrik Tuban, yang mampu melayani kapal berkapasitas hingga 50.000 DWT dan dilengkapi fasilitas seperti *jetty*, *blending silo*, *clinker silo*, serta *silo* semen berkapasitas besar.

Selain terminal pelabuhan, perusahaan juga menerapkan sistem *tube conveyor* otomatis yang memungkinkan pemindahan semen langsung dari *silo* ke kapal, dengan proses pengisian menggunakan *ship loader* tipe *screw* berkapasitas hingga 1.000 ton per jam. Infrastruktur ini mendukung kegiatan ekspor semen khusus, termasuk semen tipe V ke sejumlah negara seperti Amerika Serikat. Dengan demikian, Pabrik Tuban tidak hanya berfungsi sebagai pusat produksi nasional, tetapi juga menjadi basis ekspor strategis dalam jaringan industri SIG.

Komitmen terhadap keberlanjutan lingkungan juga tampak jelas di Pabrik Tuban, melalui berbagai program seperti efisiensi energi dan air, pemanfaatan bahan bakar alternatif dari limbah industri, serta pengurangan emisi karbon. Pada 2023, pabrik ini berhasil menekan emisi karbon lebih dari 16 ribu ton CO₂e melalui inovasi proses produksi. Sejak 2013, perusahaan juga bekerja sama dengan lembaga penelitian untuk menjaga keanekaragaman hayati, dengan mempertahankan lebih dari 100 hektar area hijau sebagai kawasan konservasi.



© 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

Sebagai bagian dari transisi menuju energi bersih, pada awal 2023 perusahaan memasang sistem *solar panel on-grid* berkapasitas 7 MWp di area Pabrik Tuban. Energi listrik yang dihasilkan mendukung kebutuhan operasional pabrik sekaligus menjadi bagian dari program dekarbonisasi industri semen nasional. Dengan kapasitas produksi besar, fasilitas pelabuhan modern, teknologi canggih, dan komitmen terhadap lingkungan, Pabrik Tuban menjadi salah satu aset strategis utama PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. dalam menghadapi perkembangan industri di masa mendatang.





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

LAMPIRAN 2

Deskripsi Departemen Production Patrol Finish Mill Dispatch

A. Departement Production

Departemen *Production* merupakan unit kerja utama di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., Pabrik Tuban, yang bertanggung jawab atas keseluruhan proses produksi semen mulai dari pengolahan bahan baku hingga produk jadi siap didistribusikan ke konsumen. Departemen ini membawahi beberapa seksi kerja yang tersebar di sepanjang jalur proses produksi, mengikuti tahapan utama pembuatan semen, yaitu *quarrying* dan *crushing* bahan baku, penggilingan awal di *Raw Mill*, pembakaran di *Kiln* untuk menghasilkan klinker, penggilingan akhir di *Finish Mill*, hingga proses *packing* dan *dispatch* produk jadi.

Secara umum, Departemen Production memiliki beberapa fungsi utama:

1. Perencanaan dan pengendalian produksi, dengan menyusun target produksi harian/bulanan serta memastikan pencapaian target tersebut sesuai kapasitas dan permintaan pasar.
2. Pengawasan operasional di lapangan, dengan memastikan seluruh peralatan produksi beroperasi sesuai parameter yang ditetapkan, melalui kombinasi pengawasan langsung di lapangan (*patrol*) dan pemantauan terpusat melalui *Central Control Room* (CCR).
3. Pengendalian mutu proses, dengan bekerja sama dengan bagian *Quality Control* untuk memastikan produk yang dihasilkan pada tiap tahap proses (raw meal, klinker, hingga semen jadi) memenuhi standar mutu yang ditetapkan perusahaan maupun standar nasional (SNI).
4. Koordinasi dengan bagian pendukung lain, seperti *Maintenance* (untuk penanganan gangguan peralatan), *Logistics* (untuk kelancaran distribusi bahan baku dan produk), serta *Safety* (untuk memastikan seluruh aktivitas produksi berjalan sesuai standar keselamatan kerja).

Departemen ini menjadi tulang punggung operasional pabrik, karena

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

kinerjanya secara langsung menentukan volume, kualitas, dan konsistensi produk semen yang dihasilkan, yang pada akhirnya berdampak pada kemampuan perusahaan memenuhi permintaan pasar domestik maupun ekspor.

B. Production Patrol Finish Mill Dispatch

Production Patrol Finish Mill & Dispatch merupakan salah satu unit kerja di bawah Departemen *Production* yang berperan sebagai penghubung antara tahap akhir proses produksi (penggilingan semen di *Finish Mill*) dengan tahap distribusi produk jadi ke konsumen (*dispatch*). Seksi ini terbagi menjadi dua ruang lingkup kerja utama.

1. Patrol Finish Mill

Bagian ini bertanggung jawab melakukan pengawasan langsung di lapangan (*field patrol*) terhadap seluruh peralatan yang beroperasi di area penggilingan akhir semen, meliputi *Cement Mill*, sistem distribusi material *additive* (*air slide*, *bin CKD* dan *fly ash*, *rotary feeder*, *slide gate*), serta peralatan pendukung lainnya. Tugas utamanya mencakup:

- Melakukan patroli berkala sesuai jadwal *shift* untuk memeriksa kondisi fisik dan performa peralatan, termasuk suhu alat, getaran, kebisingan abnormal, dan kebocoran material.
- Memantau parameter operasional seperti laju alir material, tekanan udara sistem pneumatik, dan kecepatan putar *rotary feeder*, untuk memastikan proses berjalan sesuai *set point* yang ditentukan.
- Mendeteksi potensi gangguan operasional sedini mungkin dan melaporkannya kepada operator CCR maupun tim *maintenance* untuk ditindaklanjuti, guna mencegah gangguan yang lebih besar terhadap kelangsungan produksi.
- Menjaga kestabilan suplai material utama dan *additive* (CKD dan *fly ash*) menuju *Cement Mill*, karena ketidakstabilan suplai ini berdampak langsung terhadap parameter mutu semen.
- Mendokumentasikan hasil pengawasan lapangan dalam bentuk

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

dokumentasi sebagai bahan evaluasi kinerja peralatan dan dasar perencanaan *maintenance* preventif.

2. Dispatch

Bagian ini bertanggung jawab atas seluruh proses pengepakan dan pengeluaran produk semen jadi dari area pabrik menuju konsumen, baik melalui jalur darat (truk *bulk* maupun kemasan sak) maupun jalur laut (melalui *ship loader* di terminal pelabuhan). Tugas utamanya mencakup:

- Memastikan alat proses *packing* semen seperti *packer machine* dan *palletizer* beserta komponennya berjalan dengan lancar.
- Mengoordinasikan proses *loading* semen ke truk *bulk*, kendaraan kemasan, maupun kapal, sesuai jadwal dan volume pesanan pelanggan.
- Memastikan proses penimbangan (*weighing*) produk yang dikirim akurat dan terkalibrasi, baik melalui *weighbridge* untuk jalur darat maupun pada *ship loader* untuk jalur laut.
- Melakukan pengawasan kualitas dan keamanan muatan, termasuk memastikan tidak terjadi kontaminasi silang antarjenis semen selama proses *loading*.
- Mengatur kelancaran arus keluar-masuk kendaraan pengangkut di area pabrik agar proses *loading* berjalan efisien tanpa menimbulkan penumpukan antrean.

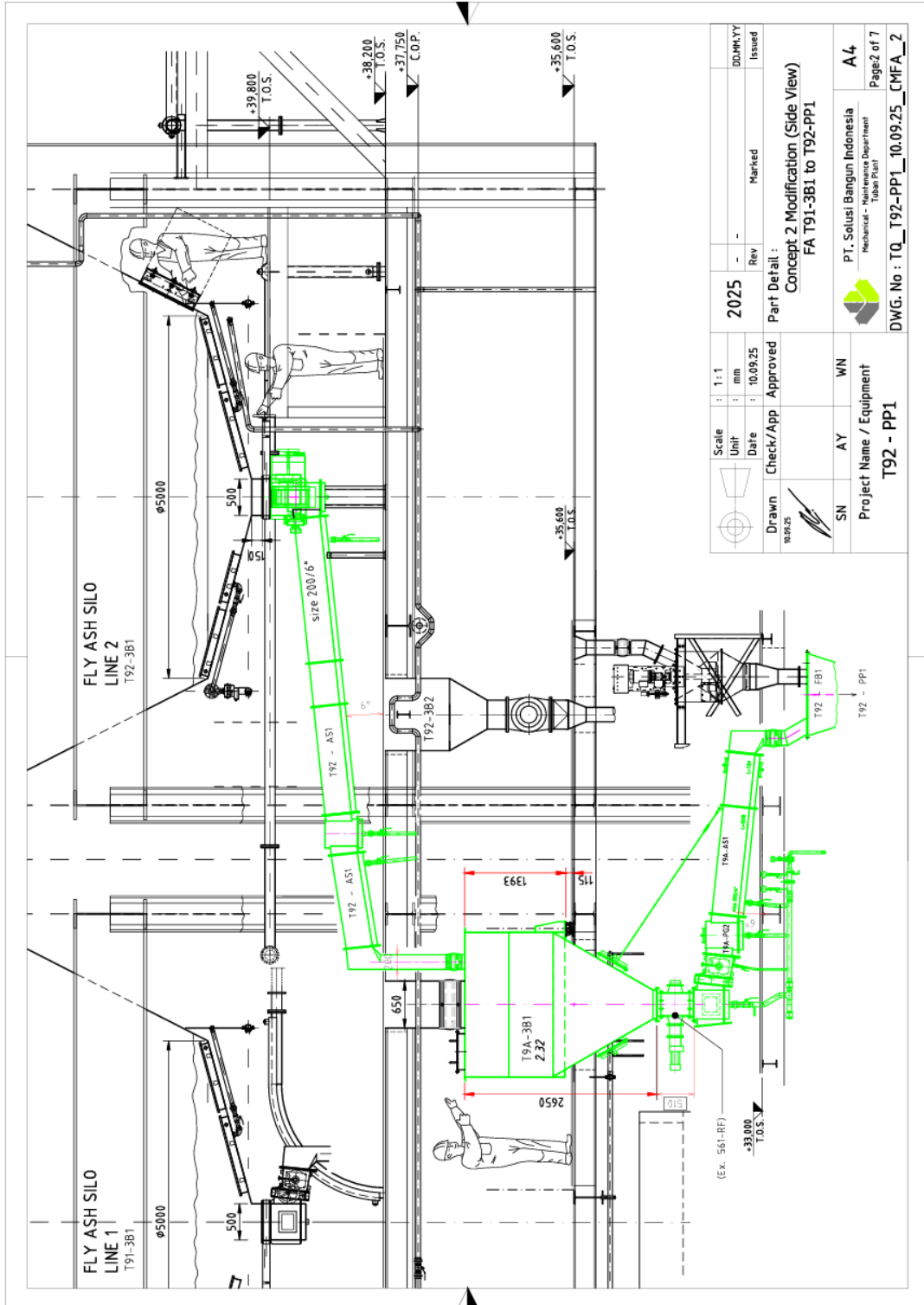
Kedua fungsi ini beroperasi secara berkesinambungan dalam satu rantai proses akhir produksi. Stabilitas proses di *Finish Mill*, terutama kestabilan suplai material dan konsistensi mutu produk, berdampak langsung terhadap ketersediaan dan kualitas semen yang siap didistribusikan melalui *dispatch*. Sebaliknya, kelancaran proses *dispatch* turut memengaruhi ritme produksi di *Finish Mill*, karena *silo* penyimpanan produk jadi perlu terus dikosongkan agar proses penggilingan dapat berjalan tanpa hambatan akibat kapasitas *silo* yang penuh.

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

LAMPIRAN 3

Drawing Side View New Distribusi Line

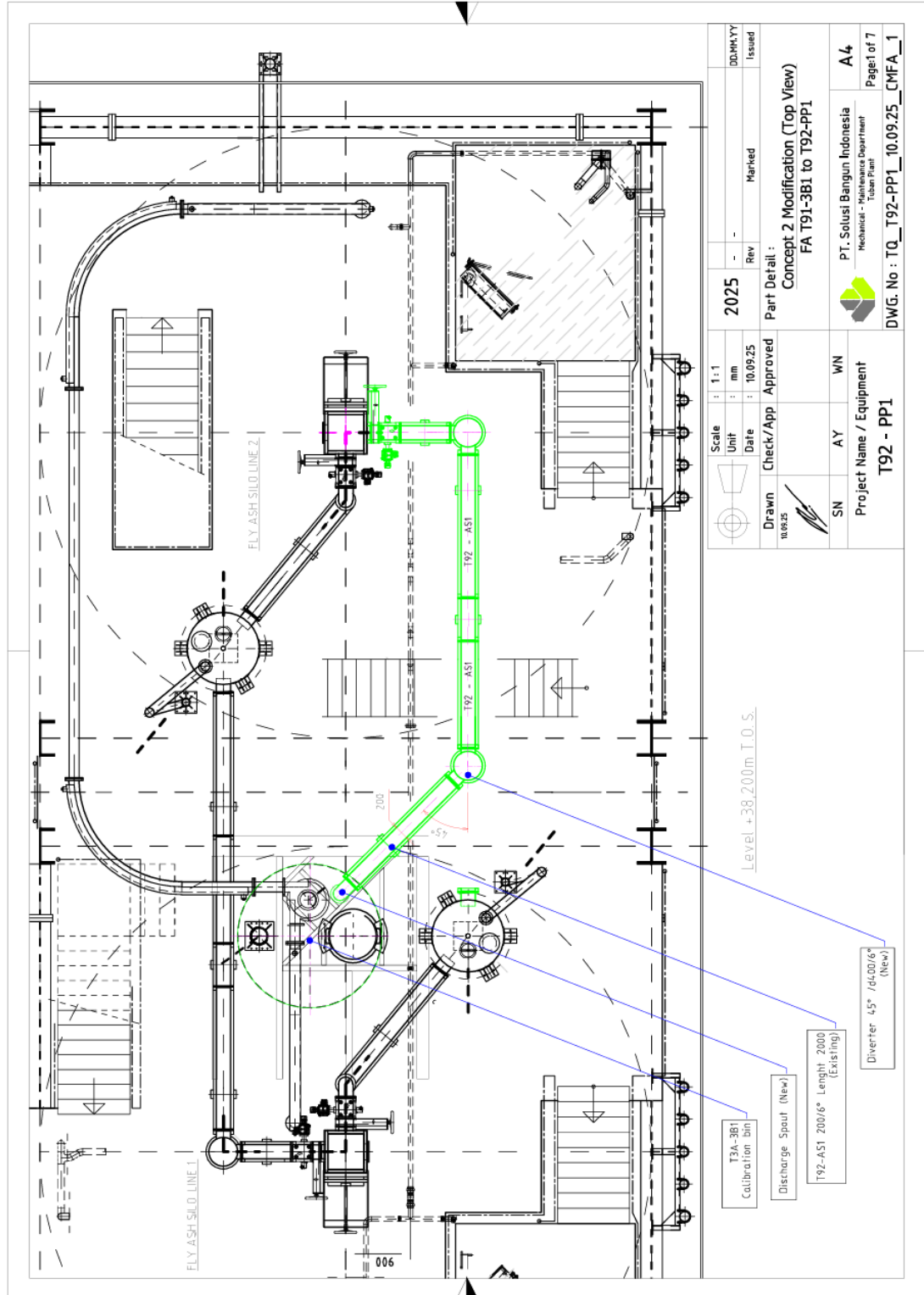


Hak Cipta:

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

LAMPIRAN 4

Drawing Top View New Distribusi Line





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

Lampiran 1: Personalia Tugas Akhir



1. Nama Lengkap : Faizal Adhari Styadi
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Tuban, 21 Januari 2005
4. Nama Ayah : Alm. Fandy Adin Styadi
5. Nama Ibu : Diyan Arsita Romantis
6. Alamat : Perum. Tuban Akbar, Perbon, Tuban
7. E-mail : faizal.eve19@gmail.com
8. Hobi : Traveling
9. Pendidikan :
 - SD (2011 - 2017) : SD Negeri Mondokan Tuban
 - SMP (2017 - 2020) : SMP Negeri 3 Tuban
 - SMK (2020 - 2023) : SMK Telkom Malang
10. Pengalaman proyek :
 - a. *Project Robopushcart phase II*
 - b. *Monitoring Noise and Detector The Use Of Earmuffs.*
 - c. *Case Study: Analysis of torn cement bag on palletizer 67M-PA1*