



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



SOLUSI BANGUN INDONESIA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA-PT SOLUSI BANGUN INDONESIA
CILACAP PLANT

**MODIFIKASI *AIR SLIDE* (392-AS7)
UNTUK MENCEGAH TERJADINYA *BLOCKING***

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANDHIKA IAN RUSENDRA

NIM. 2302315016

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP TAHUN 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 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
CILACAP PLANT

MODIFIKASI *AIR SLIDE* (392-AS7) UNTUK MENCEGAH TERJADINYA *BLOCKING*

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Rekayasa Industri Semen

Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

ANDHIKA IAN RUSENDRA
NIM. 2302315016

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP TAHUN 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 *AIR SLIDE* (392-AS7)
UNTUK MENCEGAH TERJADINYA *BLOCKING***

Oleh:

Andhika Ian Rusendra

Nim. 2302315016

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc.
NIP. 197512222008121003

Pembimbing 2

Paulus Andika Setia Prabowo
NIK. 62500447

Ketua Program Studi
Diploma III 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI AIR SLIDE (392-AS7)
UNTUK MENCEGAH TERJADINYA BLOCKING**

Oleh:

Andhika Ian Rusendra

NIM. 2302315016

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 17 juni 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.	Fajar Mulyana, S.T.,M.T. NIP. 197805222011011003	Penguji 1		17 Juni 2026
2.	Radhi Maladzi, S.T.,M.T. NIP. 199307282024061001	Penguji 2		17 Juni 2026
3.	Arief Darmawan Nugroho NIK. 62200869	Penguji 3		17 Juni 2026
4.	Andi Heri Prasetyo NIK. 62501657	Penguji 4		17 Juni 2026

Cilacap, 17 Juni 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Dr. Fuad Zalnuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002

Manager Program EVE
fr Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andhika Ian Rusendra

NIM : 2302315016

Program Studi : D3 Teknik Mesin

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Cilacap, 17 Juni 2026



Andhika Ian Rusendra

NIM. 2302315016



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Andhika Ian Rusendra
NIM : 2302315016
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 AIR SLIDE (392-AS7) UNTUK MENCEGAH TERJADINYA BLOCKING

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, mengelola 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 : Cilacap
Pada tanggal : 17 Juni 2026
Yang menyatakan

Andhika Ian Rusendra
NIM. 2302315016



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 *AIR SLIDE* (392-AS7) UNTUK MENCEGAH TERJADINYA *BLOCKING*

Andhika Ian Rusendra¹, Sonki Prasetya², Paulus Andika³

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

²Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Cilacap Plant, Jl Ir. H. Juanda, Karangtalun, Cilacap, 53234

andhika.ian.rusendra.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Dalam industri semen, *Air slide* 392-AS7 adalah sebuah *equipment* yang mengangkut material *cement kiln dust* (CKD) yang berasal dari hasil *dust* pembakaran *kiln*. Memiliki fungsi yaitu untuk memindahkan material yang bersifat halus dan kering. Namun, karena material pada *air slide* yang diangkut tidak selalu berada pada kondisi ideal. Material tersebut sering mengandung tingkat kelembaban yang cukup tinggi, baik akibat proses pembakaran yang tidak stabil, pengaruh lingkungan, maupun sistem penanganan material sebelumnya. Kandungan kelembaban ini menyebabkan karakteristik aliran material berubah, sehingga material cenderung menggumpal, menempel pada permukaan *air slide*, dan sulit terfluidisasi secara optimal. Akibat dari kondisi tersebut, *Air slide* 392-AS7 kerap mengalami *blocking* atau penyumbatan pada jalur aliran material. Kondisi ini pada akhirnya menyebabkan penurunan jumlah produksi *kiln dust*. Karena sering terjadinya masalah perlu dilakukannya suatu modifikasi dengan cara menambahkan aerasi pada *air slide* dan mengubah desain awal *air slide*, supaya permasalahan tersebut dapat diminimalkan dan proses *transport* ckd dapat berjalan secara maksimal.

Kata Kunci: *Air slide*, *Cement Kiln Dust*, *Blocking*, Modifikasi, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

OPTIMIZING AIR SLIDE PERFORMANCE (392-AS7)

TO PREVENT BLOCKING

Andhika Ian Rusendra¹

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

²Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Cilacap Plant, Jl Ir. H. Juanda, Karangtalun, Cilacap, 53234

andhika.ian.rusendra.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

In the cement industry, *Air slide* 392-AS7 is equipment used to transport cement kiln dust (CKD), which is generated from the kiln combustion process. Its function is to move fine and dry material. However, the material transported in the *air slide* is not always in ideal condition. It often contains a relatively high level of moisture, whether due to unstable combustion processes, environmental influences, or the previous material handling system. This moisture content changes the flow characteristics of the material, causing it to clump, adhere to the surface of the *air slide*, and become difficult to fluidize optimally. As a result, *Air slide* 392-AS7 frequently experiences *blocking* or clogging in the material flow path. This condition eventually leads to a decrease in kiln dust production. Due to the frequent occurrence of this problem, a modification is necessary by adding aeration to the *air slide* and changing its original design, so that the problem can be minimized and the CKD transport process can run optimally.

Keywords: *Air slide*, Cement Kiln Dust, *Blocking*, Modification, Cement Industry



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 dipanjatkan kehadirat Allah S.W.T. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya laporan ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hendra Agung Biantoro selaku ayahanda, dan Ibu Amrik Rustanti selaku ibunda tercinta, yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, perhatian, doa tulus, serta dukungan moral maupun material kepada penulis.
2. Fidela Ike Rusendra selaku kakak penulis, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan bantuan dalam setiap langkah penulis.
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan dalam kelancaran akademik.
4. Ibu Gammalia Permata Devi, selaku Manager Program EVE (*Enterprise-based Vocational Education*), atas arahan dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
5. Bapak Sonki Prasetya, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan, memberikan saran, serta memotivasi penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Paulus Andika Setia Prabowo dan Mas Ronal Hata Yanisar, selaku pembimbing lapangan dan pendamping yang telah membagikan ilmunya dan selalu memberikan arahan dalam pembuatan modifikasi dan laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh rekan-rekan EVE, *EVE attendant*, kontraktor, dan karyawan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, yang telah memberikan bantuan, kerja sama, dan kebersamaan yang berharga selama ini.



© 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

8. Teman-teman serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran penulis.

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

Cilacap, 17 Juni 2026

Yang menyatakan

Andhika Ian Rusendra

NIM. 2302315016





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	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir	4
1.5.1 Bagi Penulis	4
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta	4
1.5.3 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia	4
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	4
1.6.1 BAB I Pendahuluan	4
1.6.2 BAB II Tinjauan Pustaka	5
1.6.3 BAB III Metodologi	5
1.6.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan	5
1.6.5 BAB V Penutup	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 Lokasi Tugas Akhir.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teori.....	7
2.1.1 <i>Cement Kiln Dust</i>	7
2.1.2 Konsep <i>Fluidization</i>	9
2.1.3 Pengujian Moisture.....	9
2.1.4 <i>Root Cause Analysis</i>	10
2.1.5 Perhitungan Kebutuhan Udara <i>Air slide</i>	11
2.1.6 Rumus Kecepatan Aliran Udara Berdasarkan Persamaan Bernoulli....	13
2.1.7 Dasar Perhitungan Gaya Material pada <i>Air slide</i>	15
2.1.8 Analisis Gaya pada Material di dalam <i>Air slide</i>	16
2.1.9 Perhitungan <i>Pressure Drop</i> dalam Pipa.....	18
2.2 Kajian Literatur.....	20
2.3 Kajian Sistem.....	22
2.3.1 <i>Air slide</i>	22
2.3.2 Solidworks.....	32
2.3.3 Macam macam Alat Ukur.....	33
2.4 Kerangka Pemikiran.....	34
BAB III.....	35
METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Diagram Alir.....	35
3.2 Identifikasi Masalah.....	36
3.2.1 Dampak Kerugian Akibat Terjadinya <i>Blocking</i>	37
3.2.2 Root Cause Analysis.....	37
3.3 Menganalisis Data Yang Ada.....	42
3.4 Mendiskusikan Mengenai Ide Pemecahan Masalah.....	44
3.4.1 Menghitung kebutuhan rancangan modifikasi.....	45
3.4.2 Analisa Kebutuhan.....	46
3.5 Merancang Desain Modifikasi.....	47
3.5.1 Konsep 1.....	48
3.5.2 Konsep 2.....	49
3.6 Menentukan Desain Yang Dipilih.....	49
3.7 Realisasi Rancangan di Lapangan.....	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.8 Timeline.....	52
BAB IV.....	53
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Pengujian Lapangan.....	53
4.1.1 Uji Pressure Total.....	53
4.1.2 Uji Pressure Statis.....	54
4.1.3 Uji Suhu.....	56
4.1.4 Perhitungan <i>Feed Material</i>	57
4.2 Pengujian <i>Flow</i> Injeksi Aerasi.....	58
4.3 Menguji Hasil Pressure Untuk Mendorong Material.....	61
4.3.1 Data Parameter Perhitungan.....	61
4.3.2 Analisis Gaya pada Material.....	61
4.3.3 Tekanan <i>Chamber</i> Atas yang Dibutuhkan.....	63
4.3.4 Rugi Aliran pada Pipa Injeksi.....	63
4.3.5 Tekanan Injeksi Total.....	64
4.4 Hasil Tugas Akhir.....	65
4.4.1 Realisasi Modifikasi.....	65
4.4.2 Analisa Kinerja.....	66
4.4.3 Hasil Evaluasi.....	71
4.5 Total Biaya & Saving Cost.....	72
4.6 Jadwal Penyelesaian Tugas Akhir.....	75
BAB V.....	77
PENUTUP.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	81
Lampiran 1: Profil Perusahaan.....	81
Lampiran 2: Profil Departemen.....	85
Lampiran 3: Drawing.....	89
Lampiran 4: Dokumentasi Progress di Lapangan.....	90
Lampiran 5 :Personalia Tugas Akgir.....	91



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 Air slide 392-AS7	6
Gambar 2. 1 Material Cement Kiln Dust	8
Gambar 2. 2 Komposisi Kimia pada CKD	8
Gambar 2. 3 Moody Diagram	20
Gambar 2. 4 Dimensi Air slide	23
Gambar 2. 5 Dimensi dan Kapasitas Air slide	24
Gambar 2. 6 Fan Blower	26
Gambar 2. 7 Ball Valve	28
Gambar 2. 8 Punching metal	29
Gambar 2. 9 Nameplate spesifikasi compressore	30
Gambar 2. 10 HMI pada Air Dryer	31
Gambar 2. 11 Receiver Tank	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan	35
Gambar 3. 2 Fishbone Diagram	38
Gambar 3. 3 Kondisi Air slide Blocking dan Kanvas tersumbat	40
Gambar 3. 4 Lab Kimia Uji Moisture	41
Gambar 3. 5 Grafik Uji Moisture kondisi normal	42
Gambar 3. 6 Alat Uji Flow MiniAir	43
Gambar 3. 7 Konsep 1	48
Gambar 3. 8 Konsep 2	49
Gambar 3. 9 Rancangan Desain Modifikasi	51
Gambar 4. 1 Skema Pengujian Tekanan Total	54
Gambar 4. 2 Hasil Tekanan Total Menggunakan Manometer HM28	54
Gambar 4. 3 Skema Penguji Tekanan Statis	55
Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Tekanan Statis Menggunakan ManoAir100	55
Gambar 4. 5 Skema Pengujian Suhu	56
Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran Suhu Udara Menggunakan Termometer	57
Gambar 4. 7 Hasil Realisasi Modifikasi Di Lapangan	66



© 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

Gambar 4. 8 Hasil Pengukuran Getaran Bearing Motor 392-FA7 Sebelum Perbaikan.....	67
Gambar 4. 9 Standar Getaran ISO 10816-3.....	68
Gambar 4. 10 Kondisi Fan Blower sebelum Reposisi.....	69
Gambar 4. 11 Kondisi Fan Blower after Reposisi.....	70
Gambar 4. 12 Hasil Pengukuran Getaran pada Bearing 392-FA7.....	71
Gambar 4. 13 Kondisi material mengalir dengan lancar	72





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 2. 1 Karakteristik jenis kanvas pada Airslide.....	25
Tabel 2. 2 Jenis-jenis centrifugal dan aplikasinya.....	26
Tabel 3. 1 Rekapitulasi Laporan Blocking Air slide.....	36
Tabel 3. 2 Perbandingan Penilaian Antar Desain.....	50
Tabel 3. 3 Rencana Pengerjaan TA.....	52
Tabel 4. 1 Data Parameter Hasil Uji.....	58
Tabel 4. 2 Data Parameter Air slide.....	61
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Laporan Blocking Air slide.....	67
Tabel 4. 4 Rincian Biaya Pengerjaan.....	73
Tabel 4. 5 Aktual Pengerjaan TA.....	75

**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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di PT Solusi Bangun Indonesia (SBI) terdapat area *product conveying* yang mentransport material *cement kiln dust* (CKD), yaitu debu hasil pembakaran kiln dan *raw mill* [1]. CKD di transport oleh beberapa *equipment* seperti *cyclone*, *id fan*, *screw conveyor*, *chain conveyor*, *bucket elevator*, dan *air slide*. Dari beberapa komponen tersebut terdapat salah satu komponen yang sering mengalami *trouble* yaitu *air slide*, yaitu peralatan yang berfungsi mengangkut material berbentuk bubuk pada posisi konstruksi horizontal atau dengan sudut inklinasi 4-15° [2].

Permasalahan utama pada *Air slide* 392-AS7 adalah ketidaklancaran aliran material yang menyebabkan material menumpuk dan berpotensi menimbulkan *blocking*. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa salah satu penyebab adalah kelembaban CKD yang relatif tinggi, sebagaimana ditunjukkan oleh pengujian kadar air [3]. Kondisi tersebut membuat material lebih mudah menggumpal, sulit terfluidisasi, dan menempel pada permukaan jalur *air slide*.

Berdasarkan data notifikasi tim patrol pada laporan harian *central control room* (CCR), gangguan *blocking* pada *Air slide* 392-AS7 selama Oktober 2025 tercatat sebanyak lima kali [4] . Frekuensi kejadian ini mengindikasikan bahwa komponen tersebut mengalami permasalahan operasional yang perlu segera ditangani.

Karena ketidaklancaran aliran material, mengharuskan tim produksi untuk melakukan tindakan pengatasan untuk mengeluarkan material yang menghambat, yang mengakibatkan area kerja menjadi kotor dan tidak terkontrol, kondisi lingkungan kerja yang demikian dapat memberikan risiko bahaya. Dengan adanya permasalahan tersebut dapat menyebabkan *downtime* operasional sebesar 16,7 juta di setiap bulannya.

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

Terdapat penelitian terdahulu mengenai pencegahan terjadinya *blocking* pada *air slide* yang telah dilakukan, salah satunya oleh Fadhilah. Dalam penelitian tersebut, penanganan *blocking* didukung dengan penyediaan jalur udara tambahan yang berfungsi memberikan tekanan udara pada area yang mengalami penyumbatan [5]. Temuan tersebut menjadi referensi yang memberikan gambaran bahwa penambahan suplai udara dapat membantu memperlancar aliran material. Namun, penelitian ini bukan kelanjutan langsung dari penelitian sebelumnya, melainkan berangkat dari ide perbaikan yang diperoleh dari temuan serupa pada area lain dan kemudian disesuaikan dengan kondisi aktual di jalur *Air slide* 392-AS7.

Pendekatan penyelesaian masalah pada tugas akhir ini sejalan dengan kajian rekayasa terapan lain di lingkungan pabrik semen. Salah satunya adalah penelitian oleh Akbar dkk. mengenai *otomatisasi sistem pengisian tangki air di area gas conditioning tower* yang dimuat dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penelitian tersebut menerapkan alur kerja sistematis, mulai dari identifikasi akar masalah operasional, pemilihan desain sesuai kondisi lapangan, implementasi modifikasi, hingga evaluasi hasil berdasarkan data operasional [6]. Kerangka kerja teknis serupa diadopsi pada penelitian ini, dengan fokus pada modifikasi kinerja aliran material di *Air slide* 392-AS7 untuk mencegah terjadinya *blocking*.

Sebagai upaya penyelesaian permasalahan tersebut, penulis mengusulkan modifikasi pada sistem *Air slide* melalui penambahan injeksi aerasi dengan penyesuaian desain. Modifikasi ini bertujuan untuk menghilangkan permasalahan, sehingga aliran material menjadi lebih lancar, dan potensi terjadinya *blocking* dapat diminimalkan. Dengan demikian, penulis mengambil judul “Modifikasi *Air slide* (392-As7) untuk Mencegah Terjadinya *Blocking*” sebagai judul Tugas Akhir penulis sebagai mahasiswa Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirangkum sebagai berikut :

1. Bagaimana cara memaksimalkan fungsi dan kinerja *air slide*?
2. Bagaimana tindakan yang tepat agar aliran material dapat berjalan secara lancar?
3. Bagaimana strategi untuk mengurangi frekuensi terjadinya *blocking* pada *air slide* ?

1.3 Tujuan Penulisan

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

1.3.1 Tujuan Umum

Membuat rancangan modifikasi equipment Air slide 392-AS7 yang dapat mengoptimalkan kinerja alat untuk mengurangi frekuensi terjadinya *blocking*, dan meningkatkan kelancaran operasional transport material.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Merancang modifikasi desain *Air slide* dengan penambahan titik aerasi untuk meningkatkan aliran, sehingga penumpukan material di dalam jalur *air slide* dapat diminimalkan sebesar $\geq 80\%$.
2. Menurunkan kebutuhan penanganan masalah secara manual setelah modifikasi diterapkan.
3. Memberikan manfaat kinerja operasional, sehingga dapat mengurangi 1/2 kerugian produksi sebelumnya.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini fokus terhadap topik yang dibahas dan tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup “Modifikasi *Air slide* (392-AS7) Untuk Mencegah Terjadinya *Blocking*”



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

1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Manfaat yang akan diperoleh setelah proyek tugas akhir direalisasikan antara lain :

1.5.1 Bagi Penulis

Dengan adanya tugas akhir ini menjadi sarana bagi penulis untuk menerapkan kompetensi yang diperoleh selama menempuh pendidikan, dan mahasiswa dapat memperdalam pemahaman mengenai sistem transport material berbasis fluidisasi, mengidentifikasi penyebab *blocking* pada *Air slide* 392-AS7, serta menyusun usulan perbaikan yang sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi wujud nyata keberhasilan pelaksanaan kerja sama di bidang pendidikan dan pengajaran, khususnya dalam mendukung mahasiswa Program EVE untuk menerapkan materi perkuliahan pada permasalahan industri yang sesungguhnya. Dengan demikian, tugas akhir ini tidak hanya menunjukkan ketercapaian pembelajaran secara teoritis, tetapi juga menghasilkan kontribusi praktis yang relevan dengan kebutuhan lapangan.

1.5.3 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia

Modifikasi yang dilakukan diharapkan mampu memecahkan permasalahan yang terjadi pada *Air slide* 392-AS7, sehingga gangguan operasional dapat dihilangkan atau diminimalkan.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1.6.1 BAB I Pendahuluan

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

1.6.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis dari berbagai sumber pustaka yang relevan sebagai landasan dalam penyusunan penelitian. Pembahasan meliputi konsep, teori, serta topik-topik yang berkaitan dan akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian.

1.6.3 BAB III Metodologi

Menguraikan metodologi penelitian sebagai dasar dalam penyelesaian permasalahan yang dikaji. Pembahasan mencakup prosedur penelitian secara sistematis, metode pengumpulan data, serta teknik analisis data atau teknis perancangan yang digunakan guna memperoleh hasil yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan.

1.6.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menyajikan data dan informasi pendukung yang berkaitan dengan latar belakang penelitian, analisis permasalahan, serta identifikasi kebutuhan pengguna. Uraian juga mencakup perancangan desain yang akan dikembangkan, rencana pembuatan, serta penjadwalan pelaksanaan kegiatan untuk memastikan proses berjalan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

1.6.5 BAB V Penutup

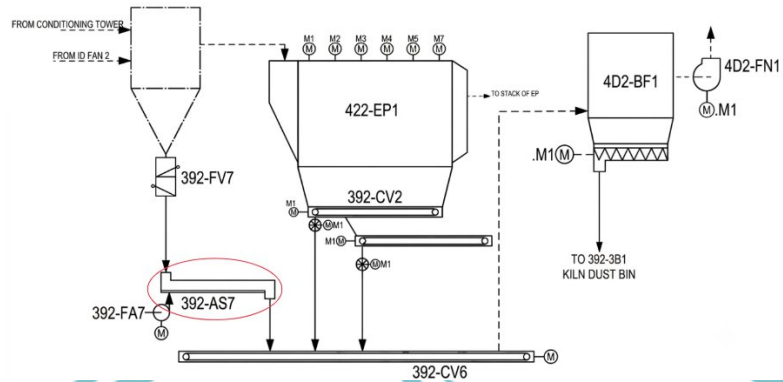
Bagian ini berisi pokok-pokok pembahasan yang dirangkum dari hasil analisis dalam bentuk kesimpulan. Kesimpulan tersebut disusun untuk menjawab permasalahan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Selain itu, bagian ini juga dapat memuat saran yang relevan sebagai rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7 Lokasi Tugas Akhir

Lokasi pengerjaan tugas akhir ini dilakukan di area *raw mill* dimana lebih tepatnya pada *air slide* 392-AS7 pada Gambar 1.1 [7].

Hak Cipta :

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



Gambar 1. 1 Air slide 392-AS7
(Sumber: Flowsheet Cilacap CC2 & Dukumentasi Pribadi)

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan evaluasi yang telah dilakukan terhadap modifikasi *Air slide* 392-AS7, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Modifikasi desain *Air slide* 392-AS7 dengan penambahan titik aerasi pada sisi *tail* melalui *poke hole* berhasil meningkatkan laju aliran udara di dalam jalur. Injeksi aerasi menghasilkan debit 131,4 m³/jam, melebihi defisit aliran 106,02 m³/jam yang perlu ditutup, sehingga kebutuhan udara untuk memfluidisasi CKD terpenuhi sekaligus memecah gumpalan material yang lembap. Material yang tertahan saat *blocking* pun turun dari ±1,23 ton pada kondisi penuh menjadi hanya ±25 kg, atau berkurang sekitar 98% dan melampaui target ≥80% yang ditetapkan.
2. Modifikasi juga menurunkan kebutuhan penanganan manual. Sebelumnya *blocking* terjadi 5 kali per bulan dan tiap kejadian menuntut tim produksi membersihkan (*cleaning*) material yang menggumpal di sepanjang jalur. Sejak aerasi tambahan bekerja, *blocking* tidak lagi muncul dan frekuensi pembersihan manual turun menjadi 0 kali per bulan.
3. Secara ekonomi, modifikasi memberikan dampak yang nyata. Kerugian produksi akibat *blocking* yang sebelumnya mencapai Rp201.474.000 per tahun dapat dihilangkan sepenuhnya, melampaui target pengurangan 1/2 yang ditetapkan. Setelah dikurangi biaya operasional *compressor* dan pengerjaan modifikasi sebesar Rp101.296.711 per tahun, perusahaan masih memperoleh penghematan (*saving cost*) Rp100.177.289 per tahun, sehingga modifikasi terbukti layak secara teknis maupun ekonomi.

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

Berdasarkan hasil yang diperoleh, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan dan perawatan sistem *Air slide* 392-AS7 ke depan:

1. Menambahkan *proportional solenoid valve* yang bukaannya diatur dari *Central Control Room* (CCR): penuh (100%) saat material basah agar memecah gumpalan dan mencegah *blocking*, dan sekitar 50% saat kering sebagai margin keamanan jika material basah datang tiba-tiba. Dengan begitu suplai udara tidak perlu diatur manual maupun bekerja terus-menerus pada bukaan penuh. Pada bukaan 50%, pemakaian udara *compressor* turun dari 131,4 menjadi sekitar 65,7 m³/jam, sehingga biaya operasional aerasi berkurang dari Rp100.831.236 menjadi sekitar Rp50.415.618 per tahun dan total penghematan (*saving cost*) berpotensi naik dari Rp100.177.289 menjadi sekitar Rp150.592.907 per tahun.
2. Melakukan pengecekan dan pemantauan kondisi *bearing* pada motor *blower* secara rutin agar terhindar dari getaran (*vibrasi*) yang berlebih. Pemeriksaan berkala ini penting untuk mendeteksi gejala kerusakan sejak dini, sebagaimana kasus getaran tinggi pada *bearing* 392-FA7 yang sempat memaksa *blower* berhenti dan membuat *blocking* kembali terjadi. Dengan perawatan yang teratur, keandalan suplai udara aerasi dapat terus terjaga.
3. Untuk menjaga kinerja *Air slide* 392-AS7 tetap optimal dan mencegah *blocking* kembali terjadi, disarankan penerapan monitoring dan perawatan preventif secara berkala pada sistem aliran udara, mencakup kondisi canvas (kebersihan dan permeabilitas), casing dan *chamber*, sealing sambungan, kebersihan filter dan kestabilan udara blower, sistem dedusting, serta kelembapan material dan udara injeksi. Monitoring rutin ini memungkinkan deteksi dini terhadap penyumbatan, kebocoran, atau penurunan aliran udara sehingga manfaat modifikasi dapat berkelanjutan.

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] D. Khairunnisa, A. Salamah, I. Adriani, and C. Choerudin, "Green Practice in Cement Industry : Energy and Economic Analysis on The Substitution of Limestone by Cement Kiln Dust," pp. 252–257, 2025.
- [2] R. Puspita *et al.*, "Evaluasi Kinerja Alat Mill Fan Di Cement Mill Pada Pt Semen Baturaja Persero Tbk," 2022.
- [3] Y. A. Kusuma and R. Akbar, "Studi Eksperimental dan Analisis Statistik Multifaktorial terhadap Pengaruh Komposisi Limbah Plastik , Limbah Serabut Kelapa , Fly Ash , dan Gypsum sebagai Bahan Substitusi dalam Pembuatan Papan Semen Ramah Lingkungan Depertemen Teknik Sipil , Universitas," vol. 14, no. 5, pp. 444–458, 2025.
- [4] Y C Kusuma, "Trouble AS 7_Blocking," 2025, *Plant Cilacap*.
- [5] M. A. Fadhilah, Y. Mafendro, and D. Eka, "Modifikasi Jalur Ekstraksi pada West Blending of Silo menggunakan open air valve," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta (Semnas Mesin PNJ)*, pp. 1051–1060, 2025, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [6] A. F. Akbar, S. Prasetya, and R. Karimak, "Otomatisasi Sistem Pengisian Tangki Air di Area Gas Conditoning Tower," pp. 586–595, 2023.
- [7] M. Position, "Flowsheet," no. 01, p. 08, 2015.
- [8] J. I. Bhatti, "Alternative Uses of Cement Kiln Dust," Skokie, Illinois, 1995.
- [9] V. K. Mills, David; Jones, Mark G.; Agarwal, "Fluidized Motion Conveying Systems," in *Handbook of Pneumatic Conveying Engineering*, H. of P. C. Engineering, Ed., New York: Marcel Dekker, Inc., 2004, ch. 18, pp. 501–536.
- [10] W. Flückiger and R. Künzi, "Air-slides," 2006.
- [11] K. Wibowo, "Analisa dan Evaluasi: Akar Penyebab dan Biaya Sisa Material Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Kelurahan di Kota Solo, Sekolah, dan Pasar Menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dan Fault Tree Analysis (FTA)," *e-Jurnal MATRIKS Tek. SIPIL*, pp. 303–310, 2018.
- [12] D. Tetap, F. Ilmu, K. Universitas, E. Unggul, K. Jeruk, and D. Sumber, "Pemanfaatan Diagram Fishbone Untuk Mendukung Kebutuhan Proses Bisnis," vol. 1, pp. 150–154, 2016.
- [13] M. R. Pahlevi, "Instalasi Air Slide Untuk Optimalisasi Dust Reject Dari 392-Fv7 Kembali Ke Produk," Politeknik Negeri Jakarta, 2021.



© 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

- [14] Kusrini, “Modul Pembelajaran SMA Fisika Kelas XI: Fluida Dinamis (KD 3.4),” 2020, *Direktorat SMA, Ditjen Paud Dikdas Dikmen, Kemendikbud, Jakarta*.
- [15] P. Pulu, “Kinerja Primary Fan T1 Tog Pt NHM,” *INTAN J. Penelit. Tambang*, vol. 4, no. 2, pp. 126–133, 2021, doi: 10.56139/intan.v4i2.95.
- [16] M. Abdullah, *Fisika Dasar I*, Edisi Revi. Bandung: Penerbit ITB, 2016. [Online]. Available: <https://www.itbpress.id/product/fi-1101-fisika-dasar-i/>
- [17] C. Zhang, Y. Zhang, Y. Liu, and X. Guo, “Numerical Simulation and Parameter Optimization of Air Slide Based on CFD-DEM,” *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 9, p. 5205, 2025, doi: 10.3390/app15095205.
- [18] J. Shen, H. Liu, H. Ding, K. Williams, Z. Zhao, and G. Wan, “Theoretical Modelling of Airslides for Fine Powder Transporting,” *J. Appl. Fluid Mech.*, vol. 19, no. 5, pp. 1005–1018, 2026, doi: 10.47176/jafm.19.5.3942.
- [19] S. N. Fajri and M. Khumaedi, “Penerapan Modul Pembelajaran Solidworks untuk Meningkatkan Kompetensi Membuat Model 3D,” *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 43–47, 2016, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/JPTM/article/view/8765>
- [20] M. Aini, A. M. Fitrianingrum, and K. Kurniahtunnisa, “Alat Ukur,” 2024. [Online]. Available: <https://share.google/aimode/QzMudlh7onP4BdylN>
- [21] D. Mills, M. G. Jones, and V. K. Agarwal, “Innovatory Conveying Systems,” in *Handbook of Pneumatic Conveying Engineering*, New York: Marcel Dekker, 2004, ch. 17, pp. 485–500. doi: 10.1201/9780203021989.



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

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk sebuah perusahaan publik di Indonesia mayoritas sahamnya (80,6%) dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group. Perusahaan ini merupakan salah satu produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka yang terintegrasi dengan keunikan dan ekspansi usaha waralaba, menyediakan solusi komprehensif untuk pembangunan rumah, mulai dari penyediaan bahan material hingga perencanaan cepat dan konstruksi yang aman. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk dikenal sebagai pionir dan inovator di industri semen yang berkembang pesat sejalan dengan pertumbuhan pasar perumahan, bangunan umum, dan infrastruktur. Perusahaan ini mengoperasikan tiga pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten, dengan total kapasitas gabungan 10,8 juta ton Clinker per tahun.

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap terletak di Jalan Ir. Juanda, Kelurahan Karang Talun, Cilacap Tengah 53234. Perusahaan ini merupakan anak perusahaan dari PT Semen Indonesia. Dahulu dikenal sebagai PT Holcim Tbk dan sebelumnya PT Semen Nusantara, didirikan berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing No.1 Tahun 1967 dan UU No.11 tahun 1970. Pada tanggal 4 Maret 1974 Presiden RI saat itu melalui SK No B-76/PRES 3/1974, memberikan persetujuan pendirian pabrik sesuai permohonan dari pemegang saham yang terdiri dari:

- a. PT Gunung Ngadeg Jaya (30% saham), Pengusaha Swasta Nasional
 - b. Onoda Cement Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang
 - c. Mitsui Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang
- PT Semen Nusantara sebagai badan hukum disahkan berdasarkan

Hak Cipta :

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

Akte Notaris Kartini Mulyadi, SH. di Jakarta, dengan register Nomor: 133 tanggal 18 Desember 1974 dengan usulan akte perubahan No. 46 tanggal 11 Maret 1975, dalam bentuk perseroan terbatas dan berstatus Penanaman Modal Asing, dan kemudian dikukuhkan dengan surat Menteri Kehakiman RI No.V.A/5/96/25 tanggal 23 April 1975. Pulau Nusakambangan yang dinyatakan tertutup (sesuai SK Gubernur Hindia Belanda No. 25 tanggal 10 Agustus 1912 Jo No. 34 diktum ke-3 sub a) pada akhirnya diperbolehkan untuk dibuka dan dimanfaatkan berdasarkan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian, dimungkinkan bagi PT. Semen Nusantara untuk memanfaatkan sebagian area di Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur, salah satu bahan baku utama pembuatan semen. Kemudian PT Gunung Ngadeg Jaya mendapatkan ijin penambangan daerah untuk:

- a. Konsesi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.
- b. Konsesi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.
- c. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha.
- d. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Simping seluas 10 Ha.
- e. Lokasi service station / shipping distribution lengkap dengan loading facility seluas 3.5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

Pada tanggal 1 Juli 1977, PT Semen Nusantara sudah mulai berproduksi. Jenis semen yang dihasilkan adalah semen Portland tipe 1 dengan logo Candi Borobudur dan Bunga Wijaya Kusuma. Selanjutnya sejak tanggal 10 Juni 1993, PT Semen Nusantara memiliki status baru dengan pengambilan saham 100% oleh Indonesia, yang kemudian diambil alih oleh PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap sendiri terdiri dari dua sentral produksi yaitu CP 1 (pabrik lama) dan CP 2 (pabrik baru).

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

Project pembangunan CP 2 dilakukan mulai Januari 1995 hingga April 1997. Pada tahun 1995, Pabrik CP 1 sempat mengalami penutupan karena adanya kenaikan BBM yang menyebabkan biaya operasi melebihi budget dan menimbulkan kerugian. Pada tahun 2000, PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap setuju untuk diadakan restrukturisasi hutang dengan para kreditor. Hutang perseroan telah dikurangi sebesar \$500 juta. Selain itu, PT Tirtamas Maju Tama selaku pemegang saham terbesar telah menjual seluruh sahamnya kepada perusahaan Holcim dari Swiss dan mengakibatkan perubahan pemegang saham sebagai berikut:

1. Holcim: 77,33 %
2. Kreditor: 16,1 %
3. Umum: 6,6 %

Pada tanggal 13 Desember 2001, Holcim Ltd menjadi pemegang saham utama. Pada tanggal 30 Desember 2004, Holcim Ltd. Menjual seluruh sahamnya kepada induk perusahaan yaitu Holderfin B.V., pemegang saham mayoritas PT Semen Cibinong Tbk dengan kepemilikan 5.925.921.820 lembar saham dengan nilai transaksi sebesar Rp 2,5 Triliun (USD 256,48 juta).

Mulai tanggal 1 Januari 2006, nama PT Semen Cibinong resmi diganti dengan nama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan menjadi anggota Asosiasi Semen Indonesia (ASI) serta sebagai unit usaha dibawah unit Holcim global. Dan aktif sebagai anggota World Bussiness Council for Sustainable Development (WBCSD) dan anggota pendiri Cement Sustainability Initiative.

Pada tahun 2014 Holcim global bergabung dengan Lafarge yang merupakan produsen semen terbesar di dunia. Penggabungan ini menjadi perusahaan global dengan nama Lafarge Holcim. Dan di Indonesia PT Holcim Tbk. Tetap bernama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan mengakusisi PT Semen Andalas yang merupakan milik dari Lafarge.



© 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

Pada tanggal 12 November 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SMGR) membeli saham PT Holcim Indonesia Tbk. (SMCB) dengan nilai transaksi USD 917 juta atau setara Rp 12,9 Triliun. PT Semen Indonesia persero Tbk. Juga menandatangani perjanjian jual beli bersyarat (Conditional Sales & Purchase Agreement) untuk mengambil alih 6.179.612.820 lembar saham atau setara 80% kepemilikan saham. Saham milik Holderfin B.V yang merupakan anak usaha dari Lafarge Holcim.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan public Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,64%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group – 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. Perseroan mengoperasikan empat pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,5 juta ton semen per tahun, dan mempekerjaka lebih dari 2,400 orang.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk saat ini mengoperasikan jaringan penyedia bahan bangunan yang mencakup distributor khusus, toko bangunan, ahli bangunan binaan perusahaan dan solusi – solusi bernilai tambah lainnya.



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: Profil Departemen

A. Departemen Produksi

Departemen Produksi merupakan salah satu bagian yang berada di bawah naungan *Directorate Manufacturing Organization* dan memikul tanggung jawab utama atas keberlangsungan seluruh rangkaian proses produksi semen. Mengingat cakupan kerjanya yang luas, departemen ini dibagi menjadi beberapa sub-departemen yang masing-masing menangani tahapan produksi tertentu, yaitu Produksi *Raw Mill*, Produksi *Kiln*, Produksi *Finish Mill*, Produksi *Pack House*, Produksi *Support*, dan Produksi *Planning*. Pembagian ini bertujuan agar setiap tahapan produksi dapat diawasi dan dikendalikan secara lebih terfokus. Karena proses produksi semen berlangsung tanpa henti selama 24 jam setiap harinya, jadwal kerja di departemen ini diatur dalam empat regu, yakni regu A, B, C, dan D, yang bergiliran agar kegiatan produksi tetap berjalan kontinu tanpa terputus pada pergantian waktu kerja..

B. Tugas dan Tanggung Jawab

1. Running Inspection

Running Inspection adalah pengecekan saat alat beroperasi. Kegiatan tersebut dilakukan setiap hari untuk menghindari terjadinya gangguan proses produksi. Running Inspection harus dilakukan secara rutin dan teliti agar kerusakan tidak bertambah parah atau menghentikan proses produksi. Orang atau pekerja yang melakukan kegiatan tersebut disebut *patroller*. *Patroller* menggunakan panca indera yang dimiliki untuk mendeteksi adanya gangguan pada alat. Alat indera yang digunakan sebagai alat pengecekan yaitu:

a. Melihat

Pengecekan dengan cara melihat kondisi alat secara langsung. Daerah sekitar alat yang bisa membuat proses produksi terganggu juga harus diperhatikan. Contoh: pengecekan *discharge chute belt conveyor*, apakah terdapat tumpukan material yang bisa menyumbat aliran 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

b. Mendengarkan

Pengecekan dengan cara mendengarkan suara alat. Apabila terdapat masalah biasanya akan terdengar suara yang tidak seperti biasa. Contoh: pengecekan carry dan return roller belt *conveyor*, apakah terdapat suara seperti gesekan yang keras dan kasar.

c. Menyentuh

Pengecekan dengan cara menyentuh alat secara langsung untuk mengetahui terjadinya panas berlebih atau tidak. Contoh: pengecekan bearing motor belt *conveyor*, apakah terdapat suhu panas yang menyebabkan kemungkinan terjadinya gangguan pada 66 proses produksi.

d. Mencium/Membau

Pengecekan dengan cara mencium bau dari suatu alat. Contoh: pengecekan motor belt *conveyor*, apakah terdapat bau akibat terbakarnya suatu alat.

2. Lost Elimination (Waste Elimination)

Lost elimination atau *waste elimination* merupakan kegiatan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang berhasil teridentifikasi pada saat pelaksanaan *Running Inspection*. Dalam konsep ini dikenal tujuh jenis pemborosan yang lazim disebut *seven waste*, dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Over-Production

Memproduksi sesuatu yang melebihi dari yang diperlukan yang berdampak pada pemborosan biaya. Hasil produksi berlebih tidak dibuang tetapi disimpan. Dampaknya menambah biaya karena produk berlebih disimpan sehingga butuh perawatan lebih agar kualitas tidak menurun.

b. Over-Processing

Proses kerja atau proses pengolahan berlebih. Contohnya adalah material dari bag filter dihisap kembali oleh bag filter.



© 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

c. Waiting

Waktu menunggu yang tidak memberikan nilai manfaat. Contohnya adalah menunggu alat yang sudah dipesan namun pesanan belum datang sehingga pekerjaan menjadi tertunda.

d. Transpoting

Pemindahan barang/data yang berulang-ulang tanpa manfaat. Contohnya adalah mentransportasikan material yang seharusnya menggunakan satu alat namun digunakan lebih dari satu alat.

e. Inventory

Persediaan alat/barang yang berlebih yang memerlukan perawatan berlebih dan pemborosan biaya. Contohnya adalah gudang penyimpanan tabung gas acetylene berkapasitas 10 tabung, namun terdapat tabung yang melebihi kapasitas gudang, jadi memerlukan gudang baru untuk penyimpanannya.

f. Motion

Pergerakan karyawan atau peralatan yang sebenarnya tidak perlu. Contohnya adalah ketika bekerja membawa alat yang tidak sesuai maka akan terjadi pergerakan karyawan untuk kembali lagi mengambil alat yang sesuai.

g. Rework

Kesalahan kerja, cacat produksi, atau kerja ulang yang mengakibatkan kerja tambahan. Contohnya adalah hasil pengelasan casing discharge chute belt conveyor yang bolong kurang baik sehingga tidak lama kemudian terjadi bolong lagi pada tempat yang sama yang memerlukan pekerjaan yang berulang.

3. Housekeeping

Housekeeping adalah kegiatan membersihkan dan memeperindah daerah tempat kerja. Kebersihan tempat kerja akan mendukung aktifitas kerja karena akan terasa nyaman. Suasana dan kondisi tempat kerja yang nyaman akan



© 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

menghasilkan pekerjaan yang lebih baik. Housekeeping juga menjadi salah satu indikator penilaian pada setiap karyawan.

4. Troubleshooting

Proses produksi terganggu atau terhambat jika terjadi masalah. Masalah tersebut berasal dari segi mekanikal, instrumentasi atau proses. Contoh dari segi proses adalah terjadi penyumbatan material pada discharge chute belt conveyor yang harus diselesaikan dari pihak patroller. Departemen produksi bertugas menangani masalah-masalah yang timbul dari segi proses. Jika terjadi masalah dari segi lain maka pihak produksi akan melaporkan hal tersebut supaya ditangani oleh departemen yang berwenang.

5. Unsafe Condition

Di daerah tempat kerja ditemukan beberapa hal yang dapat mencelakakan orang yang bekerja. Perlu dilakukan identifikasi bahaya bahaya untuk mengeliminasinya. Departemen produksi harus teliti dalam mengidentifikasi bahaya yang terdapat pada tempat kerja.

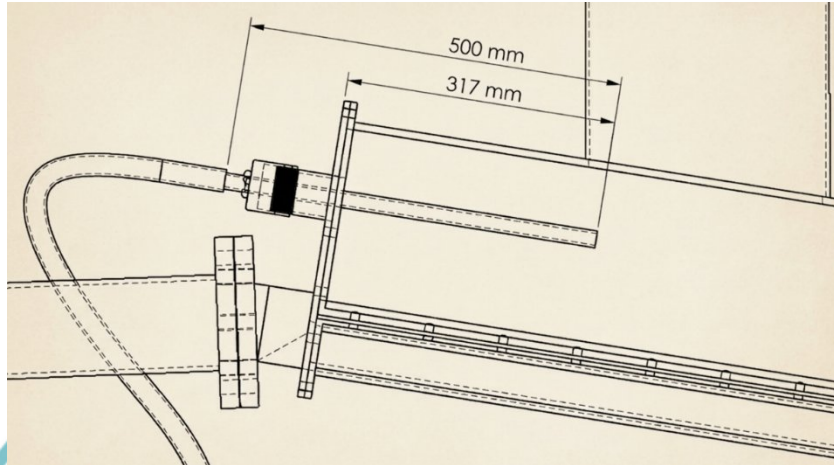
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

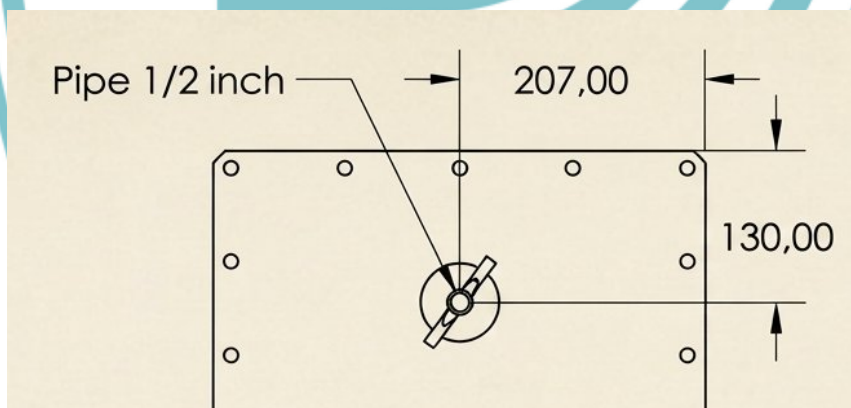
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 3: Drawing

A. Tampak Samping Pipa Injeksi



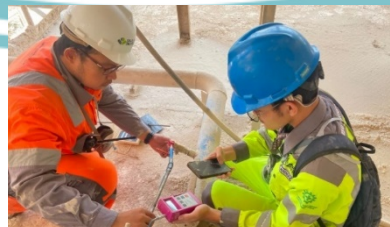
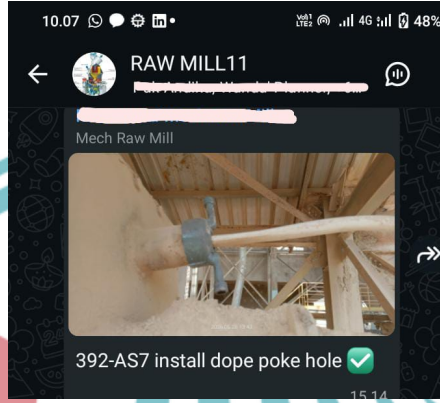
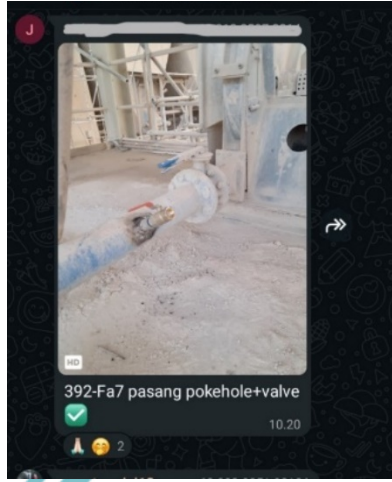
B. Tampak Depan Pipa Injeksi



Lampiran 4: Dokumentasi Progress di Lapangan

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 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

Lampiran 5 :Personalia Tugas Akgir

Nama Lengkap	: Andhika Ian Rusendra	
NIM	: 2302315016	
Program Studi	: Teknik Mesin	
Jenis Kelamin	: Laki-laki	
Tempat, Tanggal Lahir	: Cilacap, 12 April 2005	
Nama Ayah	: Hendra Agung Biantoro	
Nama Ibu	: Amrik Rustanti	
Alamat	: Jalan Cigobang No. 09 RT 03/RW 19, Desa Jenang, Kecamatan Majenang, Kabupaten Cilacap	
E-mail	: andhika.eve19@gmail.com	
Pendidikan		
SD (2011-2017)	: SD Negeri Klapagada 01	
SMP (2017-2020)	: SMP Negeri 1 Maos	
SMA (2020-2023)	: SMA Negeri 1 Maos	
Pengalaman Proyek	:	
	▪ Project 1: <i>FRAME HOPPER MOBILE PACKRETE</i>	
	▪ Project 2: <i>BELT CONVEYOR MESIN PACKRETE</i>	
	▪ Project 3: <i>MODIFIKASI AIR SLIDE (392-AS7) UNTUK MENCEGAH TERJADINYA BLOCKING</i>	