



© 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
ANDALAS**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT.SOLUSI BANGUN ANDALAS

HALAMAN SAMPUL

**OPTIMALISASI *LINE AERATION* SISTEM KILN FEED BIN
LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Ditulis oleh:

ACHMAD FAIZUNA RAF RAF

NIM : 2302315039

**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**

LHOKNGA, TAHUN 2026



POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT.SOLUSI BANGUN ANDALAS

HALAMAN JUDUL

OPTIMALISASI *LINE AERATION* SISTEM KILN FEED BIN LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen,
Teknik Mesin

ACHMAD FAIZUNA RAF RAF
2302315039

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN PT. SOLUSI BANGUN
INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

LHOKNGA, 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



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI *LINE AERATION* SISTEM KILN FEED BIN
LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

Oleh :

Achmad Faizuna Raf Raf

NIM : 2302315039

Program studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003

Pembimbing II

Muhammad Shadri L, S.T.
NIK . 62501460

Pembimbing III

Muhammad Nafis, S.T.
NIK. 62503269

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

**OPTIMALISASI *LINE AERATION* SISTEM KILN FEED BIN
LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

Oleh :

Achmad Faizuna Raf Raf

NIM : 2302315039

Program studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

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

DEWAN PENGUJI

NO	Nama	Tanda Tangan
1	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	1. 
2	Bayun Matsaany, S.STAT., M.SC. NIP. 199404212023212044	2. 
3	Ir.Alfian Edial, S.T. NIK. 62502458	3. 

Lhoknga, 9 Juli 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBARAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Achmad Faizuna Raf Raf

NIM : 2302315039

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**

Lhoknga, 9 juli 2026

Achmad Faizuna Raf Raf

NIM. 2302315039



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 PUBLIKASIPENELITIAN UNTUK KEPETINGAN AKADEMIS

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

Nama : Achmad Faizuna Raf Raf
NIM : 2302315039
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 : ” **OPTIMALISASI LINE AERATION SISTEM KILN FEED BIN LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS** “ 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.

Lhoknga, 9 Juli 2026
Yang menyatakan,

Achmad Faizuna Raf Raf
NIM : 2302315039



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

OPTIMALISASI *LINE AERATION* SISTEM KILN FEED BIN LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

Achmad Faizuna Raf Raf ¹; Fajar Mulyana²; Muhammad Shadri L ³; Muhammad Nafis ⁴

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⁾ PT Solusi Bangun Andalas, Jl. Meulaboh - Banda Aceh No.KM. 16.5, Mon Ikeun, Kec. Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar, Aceh 23363
Email. achmad.faizuna.raf.raf.tn23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sistem aeration pada Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01 di PT. Solusi Bangun Andalas berfungsi mengalirkan udara dari Root Blower dan Sentrifugal Fan agar material powder dapat terfluidisasi dan mengalir lancar menuju air slide serta weigh feeder. Pada kondisi aktual, sistem ini belum bekerja optimal sehingga aliran material sering terganggu dan perusahaan masih mengandalkan pressure plant sebagai suplai udara tambahan, yang menyebabkan konsumsi energi meningkat. Tugas akhir ini disusun untuk mengevaluasi tekanan dan performa Root Blower berdasarkan kondisi aktual di lapangan dan perhitungan teoritis, sebagai dasar penentuan langkah optimalisasi. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, perhitungan kebutuhan teoritis aeration, perbandingan data aktual dan teoritis, uji kinerja blower dengan skenario 1 dan 2 unit, serta analisis penyebab gangguan menggunakan diagram fishbone. Hasil pengukuran menunjukkan tekanan pada titik kritis hanya 8-16 kPa, di bawah kebutuhan operasi 18-22 kPa. Root cause analysis menunjukkan gangguan disebabkan pressure drop akibat panjang pipa dan fitting, kelembapan material, minimnya inspeksi canvas aeration, serta ketergantungan pada pressure plant. Modifikasi berupa penambahan titik aerasi dari 3 menjadi 4 titik dan pengaktifan fan tambahan dilakukan sebagai tindak lanjut. Pengoperasian 2 unit Root Blower secara paralel terbukti memberikan tekanan lebih mendekati kebutuhan operasi sehingga direkomendasikan sebagai solusi jangka panjang.

Kata kunci: aeration, kiln feed bin, root blower, pressure drop, fluidisasi.



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

OPTIMALISASI LINE AERATION SISTEM KILN FEED BIN LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

Achmad Faizuna Raf Raf¹; Fajar Mulyana²; Muhammad Shadri L³; Muhammad Nafis⁴

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⁾ PT Solusi Bangun Andalas, Jl. Meulaboh - Banda Aceh No.KM. 16.5, Mon Ikeun, Kec. Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar, Aceh 23363
Email. achmad.faizuna.raf.raf.tn23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The aeration system on Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01 at PT. Solusi Bangun Andalas supplies air from a Root Blower and a centrifugal fan so powder material can be fluidized and flow smoothly to the air slide and weigh feeder. In actual conditions, the system has not worked optimally, so material flow is often disrupted and the plant still relies on a pressure plant as extra air supply, raising energy use. This project evaluates the Root Blower's pressure and performance based on field conditions and theoretical calculations, as a basis for optimization. Methods include field data collection, calculation of theoretical aeration needs, comparison of actual and theoretical data, blower testing with one-unit and two-unit scenarios, and root cause analysis using a fishbone diagram. Measurements show pressure at critical points reaching only 8-16 kPa, below the required 18-22 kPa. The analysis reveals the disturbance stems from pressure drop caused by long piping and fittings, material moisture, insufficient canvas inspection, and dependence on the pressure plant. Modifications were made by adding aeration points from 3 to 4 and activating an unused fan. Operating two Root Blower units in parallel produced pressure closer to operating requirements, making it the recommended long-term solution.

Keywords: aeration, kiln feed bin, root blower, pressure drop, fluidization



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 kehadiran Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “ *OPTIMALISASI LINE AERATION SISTEM KILN FEED BIN LHOX. 411-BI01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS* ” dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tidak lupa diucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Ibu Gammalia Permata Devi Kepala Program EVE, Bapak Djoko Nursanto, S.T., M.Y. selaku EVE Narogong Coordinator, Bapak Abdullah Arifin S.Tr.T. selaku PIC Lhoknga.
2. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Shadri L Dan Bapak Muhammad Nafis Selaku sekaligus pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, motivasi, serta masukan selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Aziz Maulana dan Seluruh tim Utility yang telah memberikan dukungan dan sarannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Kebersamaan, perhatian, dan dukungan yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Lhoknga, 9 Juni 2026

Achmad Faizuna Raf Raf



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 PERSEMBAHAN

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, tuhan pemilik jiwa dan semesta alam.
Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.
Maka dengan ini tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

1. Orang tua , Bapak (Alm.) Muhammad dan Ibu Nur Aflis, Serta Kakak – kakak tersayang, Yaitu Rafika Utari, Wuri Handasari dan Yulfita Andriani yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, kasih sayang, dan dukungan tanpa henti, baik secara moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Teman-teman EVE 19, Alumni EVE, kontraktor dan karyawan PT Solusi Bangun Andalas yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
3. Diri sendiri yang mau dan mampu bertahan, berjuang, berusaha sekuat yang saya bisa, tidak menyerah walau banyak rasa dan godaan yang datang untuk berhenti, terimakasih karena sudah bertahan untuk tetap kuat sampai detik ini.
4. Orang Spesial yang telah memberikan support, semangat, motivasi dan menjadi tempat bekeluh kesah selama proses pembuatan Tugas Akhir ini, serta membantu penulis memenuhi syarat sidang 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBARAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIPENELITIAN UNTUK KEPETINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Khusus.....	3
1.3.2 Tujuan Umum	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Lokasi Tugas Akhir	4



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 Sistematika Penulisan Laporan	5
1.7.1 BAB I Pendahuluan	5
1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka	5
1.7.3 BAB III Metodologi	6
1.7.4 BAB IV Hasil & Pembahasan	6
1.7.5 BAB V Kesimpulan & Saran	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Proses Produksi Semen	7
2.2 Sistem Kiln Feeding	8
2.3 Sistem Aeration pada Material Powder	9
2.4 Kajian Komponen	10
2.4.1 Root blower	10
2.4.2 Sentrifugal Fan	16
2.4.3 Air slide	19
2.4.4 Definisi Sistem Perpipaan	22
2.4.5 Fungsi Sistem Pada Aeration Kiln Feed bin	22
2.4.6 Komponen Sistem Perpipaan	23
2.5 Kajian Teori	30
2.5.1 Luas Penampang pipa	30
2.5.2 Debit Aliran Udara	30
2.5.3 Aliran Fluida	31
2.5.4 Bilangan Reynolds	32
2.5.5 Faktor Gesekan (<i>Friction Factor</i>)	33
2.5.6 Head Loss Mayor	33



Hak Cipta :

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

2.5.7 Head Loss Minor	34
2.5.8 Total Head Loss	34
2.5.9 Pressure Drop	34
2.5.10 Daya Udara (<i>Air power</i>)	35
2.5.11 Efisiensi Blower	36
BAB III METODOLOGI	37
3.1 Diagram Alir Penelitian	37
3.1.1 Studi Literatur	37
3.1.2 Pengumpulan data Lapangan	38
3.1.3 Identifikasi Kondisi aktual	38
3.1.4 Perhitungan Kebutuhan Teknik Sistem Aeration	38
3.1.5 Evaluasi Kinerja Root Blower	39
3.1.6 Evaluasi Perbandingan Aktula & Teoritis	39
3.1.7 Root Cause Analysis (Fishbone)	39
3.1.8 Implementasi Modifikasi	39
3.1.9 Evaluasi hasil Modifikasi	40
3.1.10 Kesimpulan	40
3.1.11 Rekomendasi Optimalisasi	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Gambar Umum Sistem Aeartion kiln feed bin	41
4.1.1 Konfigurasi Sistem Existing	41
4.2 Identifikasi Permasalahan	42
4.3 Pegumpulan Data	43
4.3.1 Data Pipe	43



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

4.3.2 Jumlah fitting	43
4.3.3 Data Oprasional.....	44
4.4 Analisis Kondisi Aktual	45
4.5 Perhitungan Sesuai Spesifikasi Blower JTS 125	46
4.5.1 Kecepatan Aliran.....	46
4.5.2 Aliran udara.....	47
4.5.3 Head Loss.....	48
4.5.4 Head Tekanan.....	52
4.5.5 Head Elevasi.....	52
4.5.6 Head Kecepatan	52
4.5.7 Head Total	52
4.5.8 Head Blower.....	52
4.5.9 Perhitungan Daya Udara (N_{udara}).....	53
4.5.10 Penentuan Daya poros (N_{poros})	54
4.5.11 Efisiensi	54
4.6 Perhitungan Sesuai Spesifikasi Blower JTS 125 & Blower JTS 100	55
4.6.1 Kecepatan Aliran.....	56
4.6.2 Aliran udara.....	58
4.6.3 Head Loss.....	59
4.6.4 Head Tekanan.....	65
4.6.5 Head Elevasi.....	65
4.6.6 Head Kecepatan	65
4.6.7 Head Total	65
4.6.8 Head Blower.....	66



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

4.6.9 Perhitungan Daya Udara (N_{udara}).....	66
4.6.10 Penentuan Daya poros (N_{poros})	67
4.6.11 Efisiensi	67
4.7 Root Cause analysis (Diagram Fishbone)	69
4.8 Uji Kinerja Blower (1 Unit & 2 Unit).....	70
4.8.1 Root Cause Analysis Machine	71
4.8.2 Root Cause Analysis Material	72
4.8.3 Root Cause Analysis Man	73
4.8.4 Root Cause Analysis Metod	73
4.9 Hasil Modifikasi Sistem Aeration	74
4.10 Analisis Penyebab Gangguan	75
4.11 Modifikasi Line Aeration	76
4.11.1 Proses Modifikasi Workshop Utility	77
4.11.2 Proses Instal di lapangan	77
4.11.3 Hasil Modifikasi	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMIRAN	86
Daftar Riwayat Hidup	92



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 Lokasi Tugas akhir	5
Gambar 2. 1 Komponen Blower	11
Gambar 2. 2 Positive Displacement Blower	13
Gambar 2. 3 Dua Rotor (Bi-Lobe)	14
Gambar 2. 4 Tiga Rotor (Tri-Lobe)	14
Gambar 2. 5 Udara Dipindah ke Outlet	15
Gambar 2. 6 Struktur Root Blower	16
Gambar 2. 7 Komponen Sentrifugal Fan	17
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Sentrifugal Fan	19
Gambar 2. 9 Komponen Air slide	20
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Air slide	21
Gambar 2. 11 Pipe	24
Gambar 2. 12 Elbow 90 Derajat	24
Gambar 2. 13 Elbow 45 Derajat	25
Gambar 2. 14 Concentric Reducer	25
Gambar 2. 15 Eccentric Reducer	26
Gambar 2. 16 Tee	27
Gambar 2. 17 Flange	27
Gambar 2. 18 Ball Valve	28
Gambar 2. 19 Union	29
Gambar 2. 20 Wellding pipe joint	30
Gambar 3. 1 Diagram Alir	37
Gambar 4. 1 Gambar Umum Sistem Existing	41



© 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. 2 Indentifikasi permasalahan.....	42
Gambar 4. 3 Spesifikasi Root Blower JTS 125	46
Gambar 4. 4 Spesifikasi Root Blower JTS 125	55
Gambar 4. 5 Sesifikasi JTS 100	55
Gambar 4. 6 Root Cause Analysis (Diagram Fishbone)	69
Gambar 4. 7 Trail 1 blower	70
Gambar 4. 8 Trail 2 blower	71
Gambar 4. 9 Root Cause Analysis Machine.....	72
Gambar 4. 10 Root Cause Analysis Material.....	72
Gambar 4. 11 Root Cause Analysis Man	73
Gambar 4. 12 Root Cause Analysis Metode	74
Gambar 4. 13 Modifikasi Line Aeartion	76
Gambar 4. 14 Proses Modifikasi Workshop Utility	77
Gambar 4. 15 Proses Instalsi Lapangan	78
Gambar 4. 16 Hasil Modifikasi.....	79



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Identifikasi Masalah aktual	43
Tabel 4. 2 Kondisi Aktual.....	45
Tabel 4. 3 Hasil Modifikasi Sistem Aeration	75
Tabel 4. 4 Analisis Penyebab Gangguan	75





Hak Cipta :

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Solusi Bangun Indonesia merupakan sebuah perusahaan produsen semen yang berada di Indonesia. Kualitas dan kuantitas produksi tiap equipment bervariasi dan selalu dijaga. Secara garis besar, terdapat beberapa area di PT. Solusi Bangun Indonesia, yaitu: Quarry, Crusher, Reclaimer, Raw Mill, Kiln, Finish Mill, serta Pack House.

Salah satu tahapan paling krusial dalam proses produksi semen adalah sistem pembakaran di dalam kiln, dimana material baku mengalami proses kalsinasi dan pembentukan klinker pada temperatur tinggi. Kestabilan proses pembakaran di dalam kiln sangat dipengaruhi oleh kontinuitas dan keseragaman suplai material kiln feed yang masuk ke preheater.

Sistem kiln feeding berfungsi untuk mengatur dan mengontrol aliran material dari homogenizing silo menuju preheater secara kontinu dan terukur. Pada sistem ini terdapat komponen penting yaitu Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01 yang berfungsi sebagai penampung sementara material sebelum dialirkan melalui air slide dan Chain feeder. Agar material berbentuk serbuk (powder) tersebut dapat mengalir secara lancar, digunakan sistem aeration yang bekerja dengan prinsip fluidisasi menggunakan suplai udara dari Root Blower dan Sentrifugal Fan.

Secara teoritis, sistem aeration harus mampu memberikan tekanan dan debit udara yang cukup untuk mengurangi gaya gesek antar partikel sehingga material dapat bersifat semi-fluid dan mengalir secara stabil. Namun berdasarkan kondisi aktual di lapangan PT. Solusi Bangun Andalas, sistem aeration pada kiln feed bin belum bekerja secara optimal. Beberapa permasalahan yang terjadi antara lain ketidaklancaran aliran material, dikarenakan udara dihasilkan oleh blower tidak optimal.



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

Untuk mengatasi gangguan tersebut, digunakan tambahan *compressed air* solusi sementara. Ketergantungan terhadap *compressed air* sebagai suplai udara tambahan tidak hanya meningkatkan konsumsi energi, tetapi juga memperbesar *pressure drop* pada sistem distribusi udara, sehingga menurunkan efisiensi dan keandalan operasi sistem aeration secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa parameter operasi Root Blower belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan proses *aeration*.

Berdasarkan permasalahan tersebut dapat di ambil rumusan masalah yaitu bagaimana cara Optimalisasi *Aeration Kiln Feed Bin* LHOX. 411-BI01 supaya menentukan kondisi operasi yang optimal sehingga aliran material dapat berlangsung stabil, efisien, dan tidak bergantung pada penggunaan *compressed air* tambahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja aktual sistem *aeration* pada Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01 ditinjau dari tekanan dan debit udara yang dihasilkan oleh *Root Blower*?
2. Apa saja faktor penyebab sistem *aeration* belum bekerja secara optimal sehingga aliran material terganggu dan masih bergantung pada *pressure plant*?
3. Bagaimana solusi optimalisasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja sistem *aeration* dan mengurangi ketergantungan terhadap *pressure plant*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tekanan dan performa operasional Root Blower pada sistem aeration kiln feed bin LHOX. 411-BI01 berdasarkan kondisi aktual di lapangan dan perhitungan teoritis.



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

Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan tindakan optimalisasi guna menstabilkan aliran material, serta mengurangi ketergantungan terhadap compressed air (Pressure Plant).

1.3.1 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi kinerja aktual sistem *aeration* dengan membandingkan tekanan dan debit udara hasil pengukuran lapangan terhadap kebutuhan teoritis proses fluidisasi.
2. Mengidentifikasi akar penyebab (root cause) gangguan pada sistem *aeration* menggunakan diagram fishbone berdasarkan faktor machine, material, man, dan method.
3. Menentukan skenario operasi Root Blower yang paling optimal antara penggunaan 1 unit dan 2 unit secara paralel berdasarkan perhitungan head loss, pressure drop, daya, dan efisiensi.
4. Merancang dan mengimplementasikan modifikasi line *aeration* untuk meningkatkan distribusi udara dan mengurangi ketergantungan terhadap pressure plant.

1.3.2 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengoptimalkan sistem *aeration* pada Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01 agar aliran material *kiln feed* dapat berlangsung secara stabil, kontinu, dan efisien menuju *preheater*, sehingga proses pembakaran di dalam kiln dapat berjalan optimal.



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

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari Optimalisai aeration root blower kiln feed beberapa hal, yaitu:

1. Meningkatkan kestabilan aliran material kiln feed menuju preheater.
2. Mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan compressed air tambahan.
3. Meningkatkan efisiensi energi sistem kiln feeding melalui optimalisasi Root Blower.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem aeration pada Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01. PT. Solusi Bangun Andalas.
2. Analisis difokuskan pada tekanan, debit udara, dan distribusi aeration.
3. Tidak dilakukan perancangan ulang struktur mekanik bin.
4. Data yang digunakan merupakan data operasi aktual di PT. Solusi Bangun Andalas.

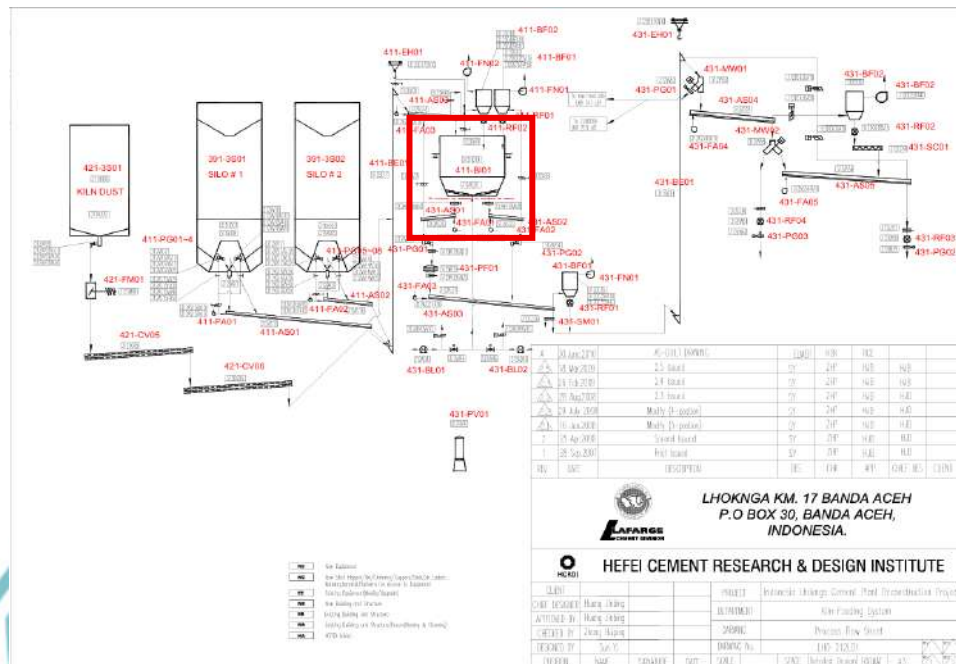
1.6 Lokasi Tugas Akhir

Penelitian ini dilaksanakan di area Kiln Feeding PT. Solusi Bangun Andalas, khususnya pada sistem aeration Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01. Peralatan tersebut berada pada jalur distribusi material kiln feed sebelum masuk ke sistem air slide dan weigh feeder menuju preheater.

Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada adanya permasalahan operasional berupa ketidakstabilan aliran material dan terjadinya plugging pada kiln feed bin, sehingga diperlukan analisis dan optimalisasi sistem aeration untuk meningkatkan kinerja peralatan tersebut.

Hak Cipta :

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



Gambar 1. 1 Lokasi Tugas akhir

Sumber : (flowsheet PT.SBA)

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk memberikan Gambaran yang jelas mengenai alur pembahasan yang dilakukan dalam penelitian dan perancangan yang telah dilaksanakan. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang saling berkaitan, yaitu sebagai berikut:

1.7.1 BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penulisan, serta sistematika penulisan laporan.

1.7.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar kajian terhadap permasalahan yang menjadi topik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7.3 BAB III Metodologi

Bab ini menjabarkan tentang metode dan alur yang digunakan dalam Optimalisasi Aeration Kiln Feed bin LHOX. 411-BI01 PT. Solusi Bangun Andalas

1.7.4 BAB IV Hasil & Pembahasan

Bab ini menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, serta data hasil dari Optimalisasi Aeration Kiln Feed bin LHOX. 411-BI01 PT. Solusi Bangun Andalas.

1.7.5 BAB V Kesimpulan & Saran

Bab ini berisi ringkasan yang telah dibahas dalam laporan tugas akhir ini dan menjadi jawaban atas tujuan penulisan, serta memberikan saran atau rekomendasi dan modifikasi terhadap hasil kajian yang dilakukan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, analisis data, perhitungan teknis, dan implementasi modifikasi yang telah dilakukan pada sistem aeration Kiln Feed Bin LHOX. 411-BI01, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Evaluasi kinerja aktual sistem aeration menunjukkan bahwa tekanan pada titik kritis berdasarkan pengukuran lapangan hanya mencapai 8–16 kPa, masih di bawah kebutuhan operasi ideal sebesar 18–22 kPa. Perhitungan teoritis memperkuat temuan ini dengan Root Blower JTS 125 (1 unit) yang hanya menghasilkan head blower sebesar 875 m (~10 kPa) dengan efisiensi 14,81%, yang belum cukup untuk mengatasi total head loss sistem sebesar 82.264,6 m akibat panjang jalur pipa dan banyaknya fitting, sehingga kinerja aktual sistem masih di bawah kebutuhan teoritis.
2. Berdasarkan analisis menggunakan diagram fishbone, teridentifikasi empat faktor penyebab utama ketidakefektifan sistem aeration, yaitu faktor mesin (machine) yang ditunjukkan oleh panjang jalur pipa dan banyaknya fitting yang menyebabkan pressure drop signifikan serta posisi blower yang berada ±54 meter di bawah bin sehingga menambah head loss; faktor material karena kadar kelembapan yang menurunkan flowability dan menyebabkan material lengket serta menggumpal; faktor manusia (man) karena inspeksi rutin terhadap kondisi canvas aeration belum dilakukan secara menyeluruh; serta faktor metode (method) karena ketergantungan pada pressure plant sebagai suplai udara tambahan yang menunjukkan kapasitas blower eksisting belum mencukupi.
3. Berdasarkan perhitungan teknis, pengoperasian 2 unit Root Blower secara paralel (JTS 125 + JTS 100) terbukti memberikan hasil yang lebih baik dengan head blower sebesar 1.224,8 m (~14 kPa) dan efisiensi 24,91%, meningkat 10,1% dibandingkan skenario 1 unit. Tambahan tekanan



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

sebesar 4 kPa (dari 10 kPa menjadi 14 kPa) membuat sistem lebih mendekati kebutuhan operasi dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pressure plant secara signifikan.

4. Implementasi modifikasi *line aeration* telah berhasil dilaksanakan dengan penambahan titik aerasi dari 3 menjadi 4 titik pada *air slide* serta pengaktifan sentrifugal *fan* tambahan. Progres implementasi baru mencapai 70%, dengan 30% sisanya berupa penyesuaian sistem *start-up* dan tahap *trial* operasional yang masih menunggu jadwal perbaikan kiln. Modifikasi ini diharapkan dapat meningkatkan distribusi udara dan secara bertahap menghilangkan ketergantungan pada *pressure plant* setelah seluruh tahapan implementasi selesai dilaksanakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, diperlukan beberapa upaya perbaikan untuk meningkatkan kinerja sistem aeration agar proses distribusi material dapat berjalan lebih stabil, efisien, dan mengurangi potensi terjadinya gangguan operasional.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Menyelesaikan perubahan logika sistem start-up agar dua unit Root Blower dapat dioperasikan secara paralel sesuai rancangan modifikasi, kemudian melakukan trial menyeluruh saat kiln beroperasi untuk memastikan sistem aerasi mampu melancarkan aliran material dari Air Slide menuju Chain Feeder.
2. Menghentikan penggunaan pressure plant sebagai suplai udara tambahan secara bertahap dan menggantinya dengan sentrifugal fan yang telah terpasang sebagai sumber udara utama pada sistem aerasi Kiln Feed Bin, sehingga sistem aerasi menjadi mandiri dan lebih efisien.
3. Memindahkan ketiga unit Root Blower (LHOX.391-BL11, LHOX.431-BL01, dan LHOX.431-BL02) ke area yang lebih dekat atau berada di bawah Kiln Feed Bin untuk mengurangi perbedaan elevasi yang saat ini mencapai



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

± 54 meter. Dengan pemindahan ini, head loss akibat perbedaan ketinggian dapat ditekan secara signifikan sehingga tekanan efektif yang sampai ke titik aerasi meningkat dan kinerja blower menjadi lebih optimal.

4. Menyusun jadwal inspeksi rutin terhadap kondisi canvas aeration pada Kiln Feed Bin dan air slide untuk mendeteksi sejak dini adanya penyumbatan, sobek, atau penurunan permeabilitas yang dapat mengganggu distribusi udara.
5. Melakukan monitoring tekanan udara, arus motor, dan debit aliran secara berkala pasca-modifikasi untuk memastikan kinerja sistem tetap optimal serta mengevaluasi efektivitas pengurangan penggunaan pressure plant secara kuantitatif.





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

- AERZEN. (2024). *Delta Blower Generation 5 Technical Brochure*.
- AERZEN. (n.d.). *Positive Displacement Blower Delta Blower Generation 5: Volume Flows from 30 m³/h to 15,000 m³/h*. AERZEN.
- Alsop, P. A. (2005). *The Cement Plant Operations Handbook The Concise Guide to Cement Manufacture The Cement Plant Operations Handbook SEVENTH EDITION*.
- Alsop, P. A. (2024). *The Cement Plant Operations Handbook* (8th ed.). Tradeship Publications Ltd.
- Mills, D. (2016). *Pneumatic Conveying Design Guide* (3rd ed.). Elsevier.
- ROOTS. (2019). *Universal RAI® Blower Engineering and Application Manual*. Dresser LLC.
- CAGI. (2022). *Compressed Air and Gas Handbook* (7th ed.). Compressed Air and Gas Institute.
- Bloch, H. P., & Hoefner, J. J. (1996). *Reciprocating Compressors: Operation and Maintenance*. Gulf Publishing.
- Bleier, F. P. (1998). *Fan Handbook: Selection, Application, and Design*. McGraw-Hill.
- Church, A. H. (1950). *Centrifugal Pumps and Blowers*. John Wiley & Sons.
- McPherson, M. J. (1993). *Subsurface Ventilation and Environmental Engineering*. Chapman & Hall.
- Karassik, I. J., Messina, J. P., Cooper, P., & Heald, C. C. (2008). *Pump Handbook* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Kunii, D., & Levenspiel, O. (1991). *Fluidization Engineering* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.



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

Peray, K. E. (1986). *The Rotary Cement Kiln*. Chemical Publishing Company.

Mohinder, L. N. (2000). *Piping Handbook* (7th ed.). McGraw-Hill.

Crane Co. (1988). *Flow of Fluids Through Valves, Fittings, and Pipe (Technical Paper No. 410)*. Crane Co.

ASME. (2022). *ASME B31.3 Process Piping*. American Society of Mechanical Engineers.

Compressed Air and Gas Institute. (2022). *Compressed Air & Gas Handbook* (7th ed.). Compressed Air and Gas Institute.

Kunii, D., & Levenspiel, O. (1991). *Fluidization Engineering* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.

Peray, K. E. (1986). *The Rotary Cement Kiln* (2nd ed.). CHS Press.

Pritchard, J. (n.d.). *Introduction to Fluid Mechanics*.

Howden. (n.d.). *Positive Displacement Blowers: ML Series*. Howden.

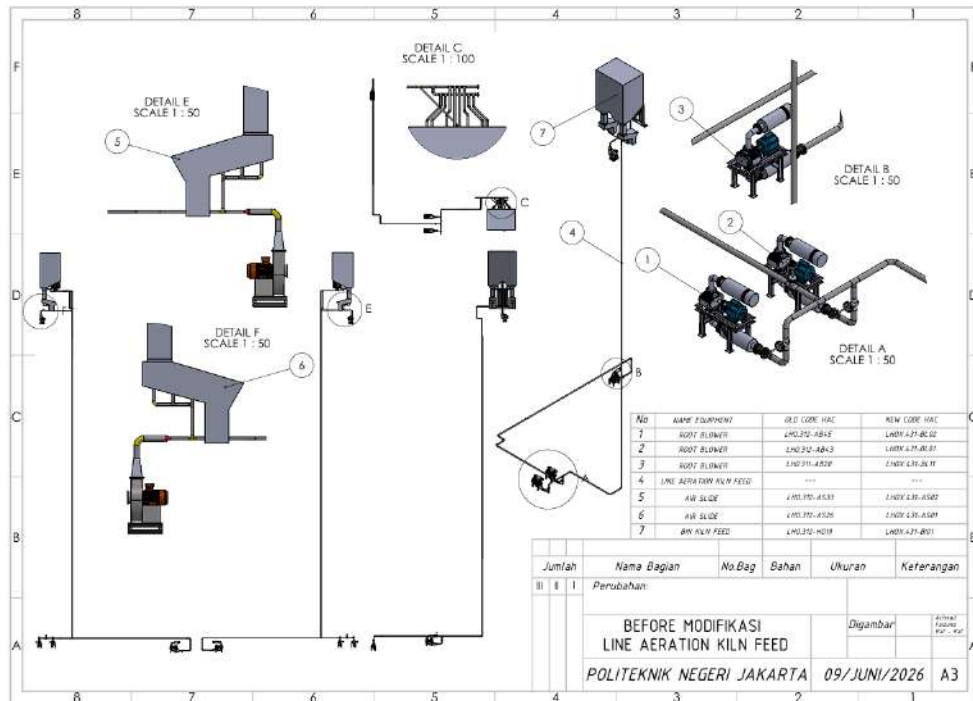
ROOTS. (n.d.). *Root Blower Instructions on Operation and Installation*. Ingersoll Rand.

Hak Cipta :

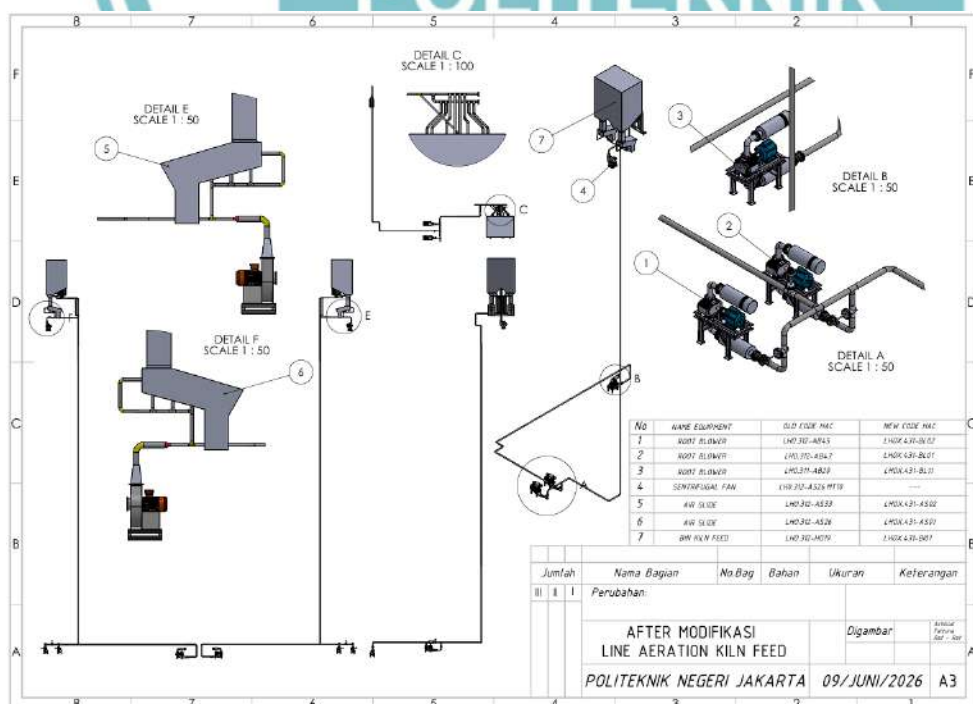
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMIRAN

Lampiran 1, Drawing Existing Sistem Aeration Kiln Feed Bin



Lampiran 2, Drawing Modifikasi Line Aeration



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, Dokumentasi Kondisi Aktual Sistem Aeration

- a. Root Blower LHOX.391-BL11, LHOX.431-BL01 & LHOX.431-BL02



- b. Air slide LHO.312-AS26 & LHO.312-AS33



- c. Kiln Feed Bin



- d. Jalur perpipaan existing kiln feed bin

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



e. Jalur perpipaan existing Air slide



Lampiran 4, Dokumentasi Proses Fabrikasi & Instalasi Modifikasi

a. Fabrikasi di Workshop Utility



b. Assembly di lapangan



Hak Cipta :

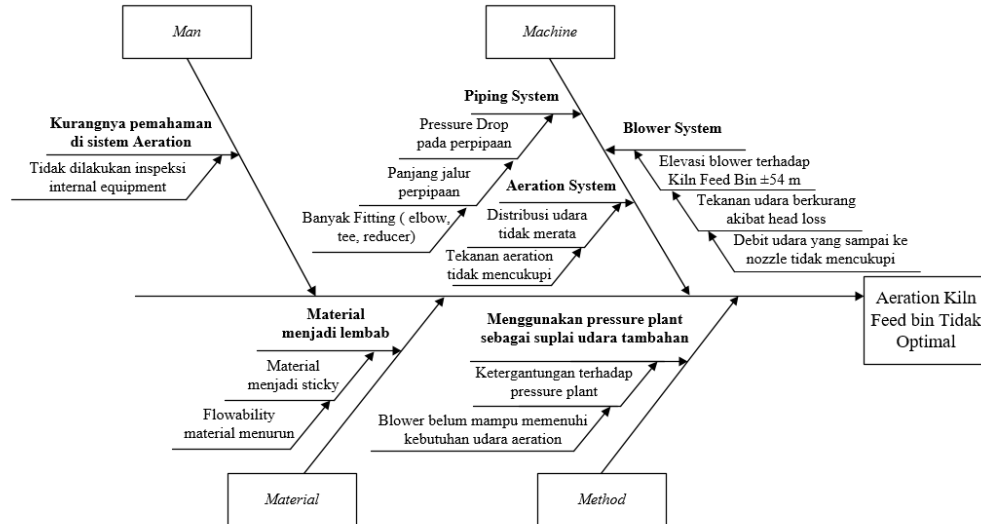
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

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

Lampiran 6, Diagram Fishbone Root Cause Analysis (RCA)



Lampiran 7, Data Teknis Pelaratan

a. Spesifikasi Root Blower JTS 125 & JTS 100

No	Parameter	Simbol	Satuan	Nilai	No	Parameter	Simbol	Satuan	Nilai
1	Tekanan Outlet blower	P_{out}	kPa	39,2	1	Tekanan Outlet blower	P_{out}	kPa	29,4
2	Debit aliran Udara	Q	m ³ /s	0.226	2	Debit aliran Udara	Q	m ³ /s	0.112
3	Temperature Udara	T	°C	33	3	Temperature Udara	T	°C	33
4	Arus Motor Blower	I	A	56	4	Arus Motor Blower	I	A	14
5	Tegangan Motor	V	Volt	380	5	Tegangan Motor	V	Volt	380
6	Putaran Blower	N	rpm	1220	6	Putaran Blower	N	rpm	12170
7	Daya motor Blower	P	kW	30					

b. Spesifikasi Sentrifugal Fan

No	Parameter	Simbol	Satuan	Nilai
1	Tekanan Outlet blower	P_{out}	kPa	29,4
2	Debit aliran Udara	Q	m ³ /s	0.112
3	Temperature Udara	T	°C	33
4	Arus Motor Blower	I	A	14
5	Tegangan Motor	V	Volt	380
6	Putaran Blower	N	rpm	12170

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

c. Spesifikasi Air slide LHO.312-AS26 & LHO.312-AS33

100	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
101	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
102	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
103	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
104	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
105	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
106	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
107	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
108	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
109	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
110	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
111	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
112	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
113	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
114	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
115	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
116	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
117	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
118	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
119	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
120	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
121	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
122	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
123	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
124	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
125	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
126	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
127	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
128	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
129	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
130	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
131	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
132	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
133	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
134	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
135	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
136	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
137	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
138	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
139	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
140	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
141	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
142	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
143	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
144	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
145	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
146	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
147	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
148	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
149	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
150	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
151	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
152	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
153	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
154	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
155	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
156	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
157	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
158	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
159	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
160	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
161	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
162	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
163	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
164	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
165	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
166	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
167	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
168	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
169	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
170	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
171	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
172	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
173	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
174	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
175	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
176	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
177	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
178	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
179	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
180	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
181	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
182	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
183	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
184	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
185	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
186	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
187	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
188	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
189	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
190	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
191	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
192	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
193	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
194	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
195	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
196	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
197	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
198	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
199	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100
200	112A101	Accessories Unit of the Mod. 111	1	100

Lampiran 8, Dokumentasi Hasil Modifikasi

a. kondisi sebelum modifikasi



b. kondisi sesudah modifikasi





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 Riwayat Hidup

1. Nama Lengkap : Achmad Faizuna Raf Raf
2. NIM : 2302315039
3. Program Studi : D3 Teknik Mesin Konsentrasi
Rekayasa Industri Semen
4. Jenis Kelamin : Laki - Laki
5. Tempat, Tanggal Lahir : Banda Aceh, 08 Oktober 2002
6. Nama Ayah : Alm. Muhammad
7. Nama Ibu : Nur Aflis
8. Alamat : Jl. Banda Aceh – Maulaboh Km 11, Desa
Lamgaboh, Kec Lhoknga, Kab Aceh Besar, NAD
9. Email : achmad.faizuna.raf.raf.tm23@stu.pnj.ac.id
faizuna.eve19@gmail.com
10. Pendidikan
SD (2008 – 2014) : SDN 1 Banda Aceh
SMP (2014 – 2017) : SMPN 1 Peukan Bada
SMA (2017 – 2020) : SUPM Ladong Aceh
DIPLOMA 3 (2023 – 2026) : Politeknik Negeri Jakarta
11. Case Study : Analisis Of Cause Of Breakage Of Belt
Conveyor 51A – BC5
12. Project : 1. Instalasi Mechanical Mini Kiln
2. Instalasi Machine Cleaning Shoes

