

**PENERAPAN PENINGKATAN *RELIABILITY BALL MILL*
MELALUI SISTEM *CLEANING AERATION 565-AS6*
PADA *LINE FINISH MILL* DI PT XYZ**

JEMMY ERWANDA MAULANA



**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Penerapan Peningkatan *Reliability Ball Mill* Melalui Sistem *Cleaning Aeration* 565-AS6 Pada *Line Finish Mill* Di PT XYZ” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Jemmy Erwanda Maulana
J0411221046

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

ABSTRAK

JEMMY ERWANDA MAULANA. Penerapan Peningkatan *Reliability Ball Mill* Melalui Sistem *Cleaning Aeration* 565-AS6 Pada *Line Finish Mill* Di PT XYZ. Dibimbing oleh DERRY DARDANELLA dan ELANG ILIK MARTAWIJAYA.

Tingginya *downtime* pada mesin *Ball Mill* 565-BM1 di Area *Finish Mill* PT XYZ menyebabkan terganggunya proses produksi sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan keandalan sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab *downtime*, menerapkan *Focused Improvement* (FI) pada pilar *Total Productive Maintenance* (TPM), mengevaluasi peningkatan keandalan sistem, serta menyusun dokumen standarisasi pemeliharaan. Metode yang digunakan meliputi analisis *5 Whys*, pendekatan 5W2H, serta evaluasi parameter keandalan menggunakan *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Mean Down Time* (MDT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama *downtime* adalah *plug up* pada jalur aerasi *Air Slide* 565-AS6 akibat keterbatasan akses *cleaning*. Perbaikan dilakukan melalui pemasangan *nipple* dan *cap* sebagai fasilitas *cleaning access*. Setelah implementasi perbaikan, *downtime* menurun dari 85,05 jam menjadi 14,99 jam dan frekuensi gangguan turun dari 21 kali menjadi 8 kali. Nilai MTBF meningkat dari 186.39 jam menjadi 522.07 jam, sedangkan MTTR menurun dari 3,38 jam menjadi 1,75 jam dan MDT menurun dari 4,05 jam menjadi 1,87 jam.

Kata kunci: *Ball Mill*, *Focused Improvement*, MTBF, MTTR, TPM

ABSTRACT

JEMMY ERWANDA MAULANA. Implementation of the 565-AS6 Cleaning Aeration System to Improve Ball Mill Reliability on the Finish Mill Line at PT XYZ. Supervised by DERRY DARDANELLA and ELANG ILIK MARTAWIJAYA.

High downtime on Ball Mill 565-BM1 in the Finish Mill Area of PT XYZ disrupted the production process and required improvement efforts to increase system reliability. This study aimed to identify the causes of downtime, implement Focused Improvement (FI) within the Total Productive Maintenance (TPM) pillar, evaluate system reliability improvement, and develop maintenance standardization documents. The methods used included 5 Whys analysis, the 5W2H approach, and reliability evaluation using Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), and Mean Down Time (MDT). The results showed that the main cause of downtime was material plug up in the aeration line of Air Slide 565-AS6 due to limited cleaning access. Improvements were implemented by installing nipple and cap components as cleaning access facilities. After implementation, downtime decreased from 85.05 hours to 14.99 hours and failure frequency decreased from 21 to 8 occurrences. MTBF increased from 186.39 hours to 522.07 hours, while MTTR decreased from 3.38 hours to 1.75 hours and MDT decreased from 4.05 hours to 1.87 hours.

Keywords: Focused Improvement, MDT, MTBF, MTTR, TPM



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



**PENERAPAN PENINGKATAN *RELIABILITY BALL MILL*
MELALUI SISTEM *CLEANING AERATION 565-AS6*
PADA *LINE FINISH MILL* DI PT XYZ**

JEMMY ERWANDA MAULANA

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Manajemen Industri

**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

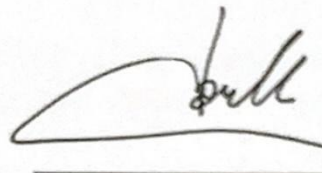
Judul Proyek Akhir : Penerapan Peningkatan *Reliability Ball Mill* Melalui Sistem
Cleaning Aeration 565-AS6 Pada *Line Finish Mill* di PT XYZ
Nama : Jemmy Erwanda Maulana
NIM : J0411221046

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing I:

Derry Dardanella, S.TP., M.Si.
NPI. 202103198401081001



Pembimbing II:

Dr. Ir, Elang Ilik Martawijaya, MM.
NIP. 196211071987031001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Annisa Kartinawati, S.T.P., M.T.
NPI 201811198312152006



Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003




Tanggal Ujian: 5 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun proyek akhir yang berjudul “Penerapan Peningkatan *Reliability Ball Mill* Melalui Sistem *Cleaning Aeration 565-AS6* Pada *Line Finish Mill* Di PT XYZ” Karya ilmiah ini disusun sebagai bagian dari laporan proyek akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi IPB *University*.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Derry Dardanella, S.TP, M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir pertama yang telah memberikan arahan dan masukan berharga selama penyusunan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir, Elang Ilik Martawijaya, M.M. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir kedua yang telah memberikan arahan dan masukan berharga selama penyusunan proyek akhir ini.
3. Ibu Annisa Kartanawati, S.T.P., M.T., selaku Ketua Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi IPB *University*, yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan proyek akhir ini.
4. Bapak El Darud Budi Waluyo, selaku koordinator *Total Productive Maintenance* (TPM) dan pembimbing lapang yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan saran selama pelaksanaan kegiatan magang dan penyusunan tugas akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Program Studi Manajemen Industri Sekolah Vokasi IPB *University*, atas ilmu dan pemahaman, serta semangat, dan inspirasi yang telah diberikan selama proses perkuliahan. Kehadiran Bapak dan Ibu semua telah memperkaya wawasan penulis dalam memahami dunia industri dan manajemen secara lebih mendalam.
6. Kedua orang tua serta adik-adik penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, perhatian, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu Ratna Dewi Mindayasari, Ibu Nurafifah, dan seluruh staff area terkait yang turut serta dalam memberi bimbingan, bantuan dan arahan kepada penulis.
8. Tim sesama magang, Hikmal, Farhan, Ziyad dan seluruh teman-teman yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, pengalaman, dan wawasan baru selama kegiatan magang berlangsung.
9. Rekan-rekan di Sosial Pengabdian Masyarakat BEM SV IPB serta teman-teman Manajemen Industri lainnya yang telah menjadi sumber semangat, kebersamaan, dan tempat bertukar pikiran. Terima kasih atas canda tawa, diskusi, serta dukungan moril yang begitu berarti selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.



Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ilmiah ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi penyajian maupun pembahasan. Hal ini tidak terlepas dari keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa yang akan datang.

Penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai tambahan wawasan bagi pembaca maupun sebagai referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Selain itu, penulis juga berharap bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang yang terkait dengan penelitian ini.

Bogor, Juli 2026

Jemmy Erwanda Maulana



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup dan Fokus Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Industri Semen dan Proses Produksi	6
2.2 <i>Ball Mill</i>	8
2.3 <i>Air Slide</i>	8
2.4 <i>Focus Improvment (FI)</i>	8
2.5 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i> dan <i>5 Whys Analysis</i>	9
2.6 Metode 5W2H (<i>What, Why, Where, Whene, Who, How, How Much</i>)	10
2.7 Keandalan Sistem (<i>Reliability</i>)	11
2.8 Standarisasi	13
III METODE	15
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2 Metode Pengumpulan Data dan Metode Analisis Data	15
3.3 Prosedur Kerja	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	21
4.2 Gambaran Objek Penelitian	22
4.3 Analisis Permasalahan Awal Sistem	24
4.4 Analisis Akar Penyebab Menggunakan Metode <i>5 Whys</i>	25
4.5 Perumusan Rencana Perbaikan	26
4.6 Implementasi Perbaikan	29
4.7 Analisis Parameter Keandalan Sistem Sebelum Perbaikan	31
4.8 Evaluasi Parameter Keandalan Sistem Setelah Perbaikan	35
4.9 Evaluasi Hasil Perbaikan	38
4.10 Standarisasi dan <i>Continuous Improvement</i>	40
V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR TABEL

1	Rencana perbaikan permasalahan <i>plug up</i> pada sistem <i>air slide</i> berdasarkan metode 5W2H	26
2	Rencana Anggaran Biaya (RAB) usulan perbaikan sistem <i>air slide</i>	28
3	Alat dan bahan implementasi perbaikan sistem <i>air slide</i>	30
4	Perhitungan waktu operasi <i>finish mill</i> sebelum perbaikan	32
5	Perhitungan total <i>downtime</i> sistem <i>ball mill</i> sebelum implementasi perbaikan	33
6	Perhitungan waktu operasi <i>finish mill</i> setelah perbaikan	35
7	Perhitungan total <i>downtime</i> sistem <i>ball mill</i> setelah implementasi perbaikan	36
8	Perbandingan parameter keandalan sistem sebelum dan sesudah implementasi perbaikan	40

DAFTAR GAMBAR

1	Grafik perbandingan target produksi dan aktual periode Februari-Agustus 2025	2
2	Grafik frekuensi <i>downtime</i> area <i>Finish Mill</i>	2
3	<i>Flow</i> diagram proses produksi semen	6
4	Proses penentuan akar penyebab dengan metode 5 <i>whys</i>	10
5	Diagram alir penelitian	20
6	Alur proses produksi semen di PT XYZ	21
7	Alur sirkulasi material pada sistem <i>ball mill</i> dan <i>air slide</i>	22
8	<i>Ball mill</i> 565-BM1	23
9	Sistem <i>air slide</i> 565-AS6	24
10	Grafik durasi <i>downtime</i> area <i>Finish Mill</i>	24
11	Diagram analisis akar penyebab menggunakan metode 5 <i>whys</i>	25
12	Diagram alur implementasi perbaikan	30
13	Kondisi <i>air slide</i> sebelum penambahan fasilitas <i>cleaning aeration</i>	30
14	Kondisi <i>air slide</i> setelah penambahan fasilitas <i>cleaning aeration</i>	31
15	Grafik perbandingan <i>downtime</i> dan frekuensi gangguan sebelum dan sesudah perbaikan	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumen instruksi kerja aman <i>cleaning aeration air slide</i> 565-AS6	48
2	Dokumen <i>checksheet cleaning aeration air slide</i>	50
3	<i>One Point Lesson</i> (OPL) <i>cleaning aeration air slide</i> 565-AS6	51