



© 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
ANDALAS**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN ANDALAS

**PERANCANGAN SISTEM *WATER SPRAY*
UNTUK MENGURANGI EMISI PARTIKULAT
PADA *KILN STACK* 421-3K01
PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ditulis Oleh:

MUHAMMAD FARHANSYAH

2302315045

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – 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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN SISTEM *WATER SPRAY* UNTUK MENGURANGI
EMISI PARTIKULAT UNTUK MENGURANGI EMISI PARTIKULAT
PADA *KILN STACK* 421-3K01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS**

Oleh :

MUHAMMAD FARHANSYAH

NIM. 2302315045

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen
Laporan Tugas Akhir telah di setujui oleh pembimbing,

Pembimbing 1

Yuli Mafendro D.E.S, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013

Pembimbing 2

Ilham Syahputra
NIK. 62502522

Pembimbing 3

Nailus Sa'adah
NIK. M02315

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM *WATER SPRAY* UNTUK MENGURANGI EMISI PARTIKULAT PADA *KILN STACK* 421-3K01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

Oleh:

Muhammad Farhansyah

NIM. 2302315045

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	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Yuli Mafendro D.E.S, S.Pd., M.T.	Dosen PNJ		9 Juli 2026
2.	Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc.	Dosen PNJ		9 Juli 2026
3.	Abdul Basir	Karyawan PT SBA		9 Juli 2026
4.	Ilham Syahputra	Karyawan PT SBA		9 Juli 2026
5.	Nailus Sa'adah	Karyawan PT SBA		9 Juli 2026

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. 6250117



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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Muhammad Farhansyah

NIM. 2302315045

Menyatakan bahwa judul dan isi Laporan Tugas Akhir ini bebas dari Plagiasi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebernarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lhoknga, 09 Juli 2026

Yang Menyatakan



Muhammad Farhansyah

NIM. 2302315045



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama	:	Muhammad Farhansyah
NIM	:	2302315045
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 Andalas hak bebas royalti non-eksklusif (non-exclusive royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Perancangan Sistem *Water Spray* Untuk Mengurangi Emisi Partikulat Pada Kiln Stack 421-3K01 PT. Solusi Bangun Andalas” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). dengan hak bebas royalti noneksklusif, eve, program kerjasama politeknik negeri jakarta-pt. solusi bangun andalas berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Lhoknga, Juli 2026

Muhammad Farhansyah

NIM. 2302315045



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

PERANCANGAN SISTEM *WATER SPRAY* UNTUK MENGURANGI EMISI PARTIKULAT PADA *KILN STACK* 421-3K01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

Muhammad Farhansyah^[1], Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra^[2], Ilham
Syahputra^[3], Nailus Sa'adah^[4]

Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI
Depok, 16424^[1]

Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424^[2]

Technical Environment, PT. Solusi Bangun Andalas^[3]

farhansyah.eve19@gmail.com¹

ABSTRAK

Emisi Emisi partikulat menjadi perhatian utama industri semen karena dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan. PT. Solusi Bangun Andalas telah menerapkan *bag filter*, namun data CEMS pada kiln stack 421-3K01 menunjukkan fluktuasi konsentrasi partikulat yang mendekati batas KPI dan baku mutu emisi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem water spray sebagai pengendalian tambahan untuk menurunkan emisi partikulat pada kiln stack tersebut. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, studi literatur, diskusi dengan pembimbing, analisis akar penyebab menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA), serta perancangan sistem berdasarkan perhitungan mekanika fluida. Hasil perancangan menghasilkan sistem dengan 4 nozzle tipe full cone berdebit total 4,8 L/menit, pipa galvanis diameter 2 inci, tangki air 8.000 liter, pompa *vertical multistage inline* Kirloskar KCIL-22 (5,5 HP, 3 phase), dan total *head* sistem 61,21 m. Sistem menangkap partikel debu menggunakan *droplet* air berbentuk kabut halus sehingga massa partikulat meningkat dan jatuh ke dasar *stack*, serta terintegrasi dengan CEMS melalui PLC agar beroperasi otomatis berdasarkan set point konsentrasi partikulat. Rancangan ini dinilai layak diterapkan sebagai pengendalian tambahan emisi partikulat pada kiln stack 421-3K01 dan diharapkan meningkatkan kepatuhan PT. Solusi Bangun Andalas terhadap baku mutu emisi yang berlaku.

Kata-kata kunci: emisi partikulat, *water spray*, *kiln stack*, CEMS, industri semen



Hak Cipta :

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

ABSTRACT

Particulate emissions are a major concern for the cement industry due to their impact on the environment and health. PT. Solusi Bangun Andalas has implemented a bag filter, but CEMS data on kiln stack 421-3K01 show particulate fluctuations approaching the KPI and emission standard limits. This study aims to design a water spray system as an additional control to reduce particulate emissions in the kiln stack. Methods include field observation, literature study, discussion with supervisors, root cause analysis using Fault Tree Analysis (FTA), and system design based on fluid mechanics calculations. The design results in a system with 4 full-cone nozzles at a total discharge of 4.8 L/min, a 2-inch galvanized pipe, an 8,000-liter water tank, a Kirloskar KCIL-22 vertical multistage inline pump (5.5 HP, 3 phase), and a total system head of 61.21 m. The system captures dust particles using fine water mist droplets, increasing particulate mass so it falls to the stack bottom, and is integrated with CEMS through a PLC for automatic operation based on the particulate set point. This design is considered feasible as an additional control for particulate emissions on kiln stack 421-3K01 and is expected to improve compliance with applicable emission standards.

Keywords: particulate emission, water spray, kiln stack, CEMS, cement industry

**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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah S.W.T, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA). Penulisan laporan TA ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Andalas. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak dari masa perkuliahan sampai kepada proses pengerjaan Tugas Akhir. Maka ucapan terimakasih diberikan pada :

- (1.) Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra selaku dosen pembimbing.
- (2.) Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
- (3.) Ibu Gammalia Permata Devi S.T, selaku koordinator EVE, serta Bapak Djoko Nursanto S.T, M.T. selaku supervisor EVE Narogong yang telah memberikan motivasi dan solusi.
- (4.) Bapak Ilham Syahputra dan Ibu Nailus Sa'adah selaku pembimbing lapangan yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir.
- (5.) Bapak Abdul Basir dan Ibu Listiawati yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
- (6.) Sahabat EVE angkatan 19, dan teman-teman.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir saya bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Lhoknga, 20 Juni 2026

Muhammad Farhansyah
NIM. 2302315045



Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS TUGAS AKHIR.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	vii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ix
PERANCANGAN SISTEM <i>WATER SPRAY</i> UNTUK MENGURANGI EMISI PARTIKULAT PADA <i>KILN STACK</i> 421-3K01 PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS.....	x
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah :.....	4
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.5.1 Bagi Mahasiswa	5
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	5
1.5.3 Bagi Perusahaan	5
1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	1
2.1 Rotary Kiln.....	1
2.2 Cerobong Kiln.....	1



Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

2.2.1	Komponen utama dari stack.....	2
2.3	Prinsip Kerja Sensor Pada Cerobong	4
2.4	Regulasi Yang Berlaku	5
2.4.1	PERMEN LHK No.19 Tahun 2017.....	5
2.4.2	PERMEN LHK No.13 tahun 2021	6
2.4.3	PERMEN LH/BPLH No.06 Tahun 2026	8
2.4.4	PERMEN LH BPLH No. 7 tahun 2025	12
2.5	Shelter CEMS	13
2.6	Sistem Water Spray	14
2.6.1	Tangki Air.....	14
2.6.2	Pompa Air	15
2.6.3	Pipa.....	16
2.6.4	Nozzle	16
2.6.5	Reducer	18
2.6.6	Valve.....	18
2.6.7	Flow Meter	19
2.6.8	Pressure Gauge.....	20
2.7	Prinsip Kerja <i>Droplet</i> Air Dalam Menangkap Emisi Partikulat.....	21
2.8	Monitoring Control Unit Dust.....	21
2.9	Pintu Cleaning Stack.....	22
2.10	Aliran Fluida	23
2.10.1	Debit Aliran.....	24
2.10.2	Perhitungan kebutuhan toren	25
2.10.3	Head Elevasi.....	25
2.10.4	Head Tekanan	27
2.10.5	Head Kecepatan	27
2.10.6	Head Loss Major	28
2.10.7	Head Loss Minor.....	29
2.10.8	Head Total	30
2.11	Net Positive Suction Head (NPSH).....	31
2.11.1	Net Positive Suction Head Available (NPSHa).....	31



Hak Cipta :

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

2.11.2	Net Positive Sution Head Requirement (NPSHr)	32
2.12	Kebutuhan Pompa	33
2.12.1	Perhitungan Daya Pompa	33
2.12.2	Perhitungan Daya Motor	33
2.13	Kavitasi	33
2.14	Root Cause Analysis (RCA).....	34
2.14.1	Fault Tree Analysis (FTA).....	34
BAB III METODOLOGI.....		36
3.1	Metode Penelitian.....	36
3.1.1	Metode Observasi.....	36
3.1.2	Metode Diskusi	36
3.1.3	Studi Pustaka.....	36
3.1.4	Metode Analisis.....	37
3.1.5	Metode Evaluasi.....	37
3.2	Diagram Alir.....	38
3.2.1	Mulai	39
3.2.2	Identifikasi Masalah	39
3.2.3	Studi Lapangan.....	39
3.2.4	Observasi Alat	39
3.2.5	Komponen pendukung lainnya	40
3.2.6	Mengumpulkan Data.....	40
3.2.7	Studi Literatur	40
3.2.8	Diskusi	40
3.2.9	Perancangan	41
3.2.10	Disetujui	41
3.2.11	Evaluasi.....	41
3.2.12	Selesai	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Identifikasi Masalah	43
4.2	Penyebab Tingginya Emisi Partikulat	45
4.3	Studi Literatur	48



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

4.4	Konsep Sistem.....	51
4.5	Root Cause Analysis (RCA).....	55
4.5.1	Kebocoran pada Bag Filter	56
4.5.2	Sistem Pulse Jet Tidak Optimal	57
4.5.3	Maintenance Tidak Optimal.....	58
4.5.4	Faktor Maintenance.....	59
4.6	Analisa Perhitungan	59
4.6.1	Perhitungan Nozzle	59
4.6.2	Perhitungan kebutuhan toren	61
4.6.3	Perhitungan Reynold Number dan Nilai Gesekan	62
4.6.4	Perhitungan Head Elevasi	65
4.6.5	Perhitungan Head Tekanan.....	66
4.6.6	Perhitungan Head Kecepatan	66
4.6.7	Perhitungan Head Loss	66
4.6.8	Perhitungan Head Total.....	67
4.6.9	Perhitungan NPSHa	68
4.6.10	Perhitungan Daya Pompa.....	69
4.6.11	Perhitungan Daya Motor.....	69
4.7	Kebutuhan Material Untuk Sistem Water Spray	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flow Sheet Lokasi Pengamatan Tugas Akhir	6
Gambar 2. 1 Rotary Kiln.....	1
Gambar 2. 2 Cerobong Kiln.....	2
Gambar 2. 3 Sensor Dust Hunter100	2
Gambar 2. 4 Sensor Mcs200hw	3
Gambar 2. 5 Sensor Flowsick 100	3
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Sensor Pada Cerobong	5
Gambar 2. 7 Shelter Cems	14
Gambar 2. 8 Tandon Air	15
Gambar 2. 9 Pompa Air	15
Gambar 2. 10 Pipa Galvanis	16
Gambar 2. 11 Tipe Nozzle	17
Gambar 2. 12 Pola Semprotan Nozzle	17
Gambar 2. 14 Reducer Pipa Stainless	18
Gambar 2. 15 Check Valve	19
Gambar 2. 16 Ball Valve.....	19
Gambar 2. 17 Flow Meter	20
Gambar 2. 18 Pressure Gauge.....	20
Gambar 2. 19 Monitoring Control Unit Dust.....	21
Gambar 2. 20 Pintu Stack Untuk Cleaning	22
Gambar 2. 21 Ilustrasi Jenis Aliran.....	23
Gambar 2. 22 Instalasi Pada Pipa, A) Suction Head Dan B) Suction Lift.....	26
Gambar 2. 23 Moody Diagram	29
Gambar 2. 24 Fault Tree Analysis.....	35
Gambar 2. 13 Full Cone Nozzle.....	60
Gambar 3. 1 Diagram Alir	38
Gambar 4. 1 Desain Perpipaan Sistem Water Spray.....	53
Gambar 4. 2 Desain Pintu Stack	54
Gambar 4. 3 Head Elevasi Sistem Perpipaan.....	65



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Baku Mutu Emisi Industri Semen.....	5
Tabel 2. 3 Satuation Vapour Pressure Of Water.....	32
Tabel 4. 1 Data Pergantian Bag Pada April 2025	46
Tabel 4. 2 Data Pergantian Bag Pada Mei 2025	47
Tabel 4. 3 Komponen Sistem Water Spray.....	52
Tabel 4. 4 Nilai Friciton Component	67
Tabel 4. 5 Kebutuhan Material Untuk Sistem Water Spray.....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1 Fluktuasi Konsentrasi Particulate Matter (PM) April 2025.....	2
Grafik 1. 2 Fluktuasi Konsentrasi Particulate Matter (PM) Mei 2025.....	3
Grafik 4. 1 Peningkatan Nilai PM April 2025 Yang Mendekati Baku Mutu	43
Grafik 4. 2 Peningkatan Nilai PM April 2025 Yang Melebihi Batas KPI.....	43
Grafik 4. 3 Peningkatan Nilai PM Mei 2025 Yang Mendekati Baku Mutu	44
Grafik 4. 4 Peningkatan Nilai PM April 2025 Yang Melebihi Batas KPI.....	44





Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sejarah PT. Solusi Bangun Andalas	79
Lampiran 2 Permen LHK Nomor 19 Tahun 2017, Lampiran V	82
Lampiran 3 Permen LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 1	84
Lampiran 4 Permen LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 2	85
Lampiran 5 Permen LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 3	86
Lampiran 6 Permen LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 9	87
Lampiran 7 Permen LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 10	88
Lampiran 8 Permen LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 34	89
Lampiran 9 Permen LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 38	90
Lampiran 10 Permen LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 43	91
Lampiran 11 Permen LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 46	92
Lampiran 12 Permen LH/BPLH No. 7 Tahun 2025, Pasal 1	93
Lampiran 13 Permen LH/BPLH No. 7 Tahun 2025, Pasal 2	94
Lampiran 14 Permen LH/BPLH No. 7 Tahun 2025, Pasal 17	95
Lampiran 15 Struckture Chimney Kiln Stak	96
Lampiran 16 Design Perpipaian Sistem Water Spray	97
Lampiran 17 Desain 3D Perpipaian Sistem Water Spray	98
Lampiran 18 Desain Pintu Besi Pada Stack	99



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

Perkembangan sektor semen memiliki posisi yang sangat krusial dalam mendukung pembangunan infrastruktur di Indonesia. Namun, aktivitas produksi semen juga menimbulkan berbagai dampak lingkungan, salah satunya adalah emisi partikel atau debu yang dibuang ke udara melalui cerobong. Emisi partikulat yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran udara, mengancam kesehatan masyarakat, dan membuat perusahaan tidak memenuhi standar emisi yang telah ditentukan oleh pemerintah. Pengendalian emisi partikulat merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam operasional industri semen.

PT Solusi Bangun Andalas, sebagai salah satu produsen semen di Indonesia, telah menerapkan berbagai teknologi untuk mengendalikan emisi demi menjaga kualitas udara dan mematuhi peraturan lingkungan yang berlaku. Dalam proses produksi semen, khususnya di unit kiln, gas buang yang dihasilkan mengandung partikel debu dengan konsentrasi tertentu yang kemudian dibuang melalui kiln stack. Meskipun dilengkapi dengan alat pengendali emisi seperti *Bag Filter*, tetap ada kemungkinan terjadinya peningkatan emisi Partikulat akibat perubahan kondisi operasional, serta penurunan efisiensi alat.

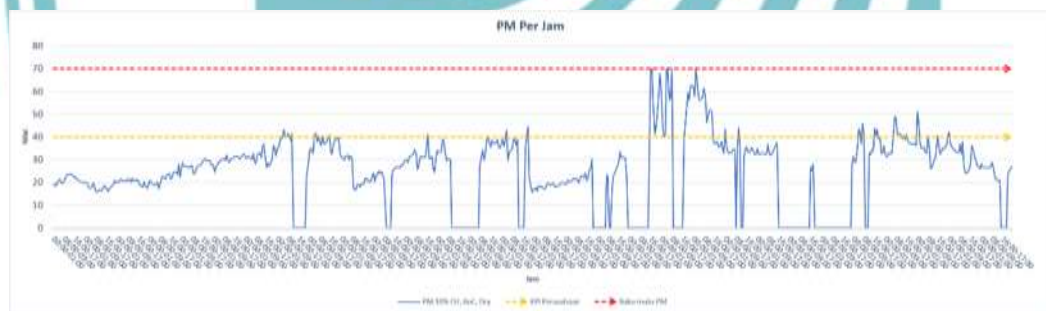
Dalam usaha untuk menjaga kualitas lingkungan serta memastikan adanya kepatuhan terhadap regulasi yang ada, industri semen diharuskan untuk melakukan pemantauan emisi secara terus menerus. Salah satu teknologi yang diterapkan untuk memenuhi kebutuhan ini adalah *Continuous Emission Monitoring System* (CEMS). CEMS adalah sistem yang secara otomatis dan terus-menerus memantau konsentrasi unsur pencemar yang dihasilkan melalui cerobong industri. Data yang diperoleh dari CEMS dapat digunakan sebagai dasar untuk menilai kinerja alat pengendalian emisi dan juga sebagai sarana untuk memverifikasi kepatuhan terhadap standar emisi yang telah ditentukan oleh pemerintah.

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

Di dalam industri semen, salah satu parameter utama yang diawasi menggunakan CEMS adalah *partikulat matter* (PM). Partikulat merujuk pada partikel debu padat yang sangat kecil yang dihasilkan selama proses pembakaran dan manajemen bahan baku di dalam *kiln*. Jika konsentrasi partikulat yang dilepaskan ke udara melebihi batas yang diizinkan, bisa mengakibatkan penurunan kualitas udara, mengganggu kesehatan masyarakat, serta menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan sekitar pabrik. Pemantauan partikel secara langsung sangat penting untuk memastikan efektivitas sistem pengendalian emisi yang diterapkan.

Seperti pada Grafik 1.1 menunjukkan data hasil pemantauan konsentrasi PM yang diperoleh dari *Data Acquisition System* (DAS) Monitor PT. Solusi Bangun Andalas pada April 2025, sebagai berikut :



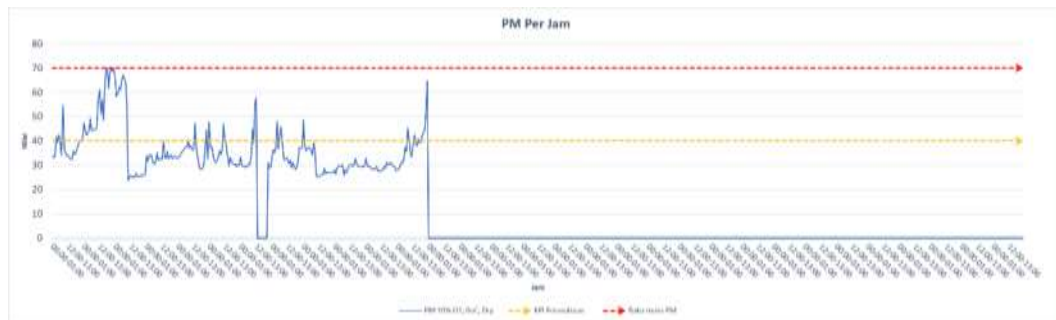
Grafik 1. 1 Fluktuasi Konsentrasi Particulate Matter (PM) April 2025

Berdasarkan Grafik 1.1, konsentrasi PM selama periode April 2025 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan dengan nilai yang umumnya berada pada kisaran 20-40 mg/Nm³ dengan nilai *Key Performance Indicator* (KPI) Perusahaan 40 mg/Nm³. Namun, pada beberapa waktu tertentu terjadi peningkatan konsentrasi hingga mendekati batas baku mutu emisi sebesar 70 mg/Nm³.

Dan pada grafik 1.2 menunjukkan data hasil pemantauan konsentrasi PM yang diperoleh dari DAS Monitor PT. Solusi Bangun Andalas pada Mei 2025, sebagai berikut :

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



Grafik 1. 2 Fluktuasi Konsentrasi Particulate Matter (PM) Mei 2025

Berdasarkan Grafik 1.2, konsentrasi PM pada awal Mei 2025 menunjukkan fluktuasi yang relatif tinggi dengan adanya beberapakali fluktuasi yang mendekati batas baku mutu emisis sebesar 70 mg/Nm³. Selanjutnya, konsentrasi PM cenderung berada pada kisaran 25-40 mg/Nm³, sebelum akhirnya terjadi penurunan drastis hingga 0 mg/Nm³ yang di sebabkan oleh adanya *kiln shutdown*, yaitu penghentian sementara oprasional untuk keperluan *maintenance*, serta inspeksi. Oleh karena itu, DAS Monitor mencatat konsentrasi PM yang berada pada nilai 0 mg/Nm³ karena *kiln* tidak beroperasi, sehingga proses pelepasan partikulat dari hasil pembakaran dan aliran gas buang *kiln* tidak terjadi.

Berdasarkan dari Grafik 1.1 dan Grafik 1.2, terkait data CEMS *Kiln Stack* PT Solusi Bangun Andalas pada April dan Mei 2025, terlihat masih ada fluktuasi dalam konsentrasi PM yang pada beberapa waktu menunjukkan peningkatan hingga mendekati batas baku mutu yang telah di ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (PERMEN LHK) dan melebihi nilai KPI operasional yang ditetapkan oleh perusahaan. Hasil pemantauan CEMS ini menjadi salah satu landasan dalam menentukan masalah emisi serta kebutuhan sistem pengendalian tambahan yang dapat membantu menurunkan konsentrasi partikel yang terlepas ke udara.

Salah satu pilihan pengendalian yang bisa diterapkan adalah sistem *water spray*, yang di dasarkan pada studi literatur terkait pengendalian debu yang memiliki efektifitas tinggi pada sektor industri, seperti (Fadhlurahman, 2024), (Prostański, 2013) dan (Lee et al., 2022). Dari studi tersebut, sistem ini berfungsi

Hak Cipta :

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

dengan menciptakan *droplet* air kecil yang mampu berinteraksi dengan partikel debu, melalui mekanisme tumbukan dan penangkapan partikel oleh *droplet* air, yang menyebabkan ukuran serta massa partikel debu akan meningkat, sehingga kemungkinan partikel debu yang beterbang di udara dapat berkurang. Oleh karena itu, penulis mengambil judul tugas akhir “Perancangan Sistem *Water Spray* Untuk Mengurangi Emisi Partikulat Pada *Kiln Stack* 421-3K01 PT. Solusi Bangun Andalas”.

1.2 Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana rancangan sistem *water spray* pada *kiln stack* 421-3K01
2. penyebab meningkatnya partikulat pada *kiln stack* 421-3K01
3. Bagaimana rancangan sistem *water spray* pada *kiln stack* 421-3K01
4. Bagaimana cara kerja *droplet* terhadap penangkapan partikulat

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem *water spray* sebagai pengendali tambahan untuk emisi partikulat yang keluar dari *kiln stack* 421-3K01.
2. Menrancang desain sistem *water spray* di *kiln stack* 421-3K01.
3. Menghitung kebutuhan sistem *water spray*.
4. Menentukan spesifikasi component sistem *water spray*

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Hanya fokus membahas pada *water spray*
2. Pembahasan hanya berfokus pada *kiln stack* 421-3K01
3. Emisi yang di bahas hanya partikel debu (Partikulat)



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

4. Tidak membahas *steady flow*
5. Tidak menghitung *Computational Fluid Dynamics* (CFD)
6. Tidak menghitung reaksi kimia gas buang.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

1.5.1 Bagi Mahasiswa

1. Menjadi lahan bagi mahasiswa untuk memperdalam ilmu mengenai *Monitoring Emission*.
2. Sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan kerja sama dalam pendidikan dan pengajaran bagi mahasiswa EVE untuk yang telah mampu mengimplementasikan materi perkuliahan kedalam tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan hasil yang nyata sesuai teori yang telah diberikan.

1.5.3 Bagi Perusahaan

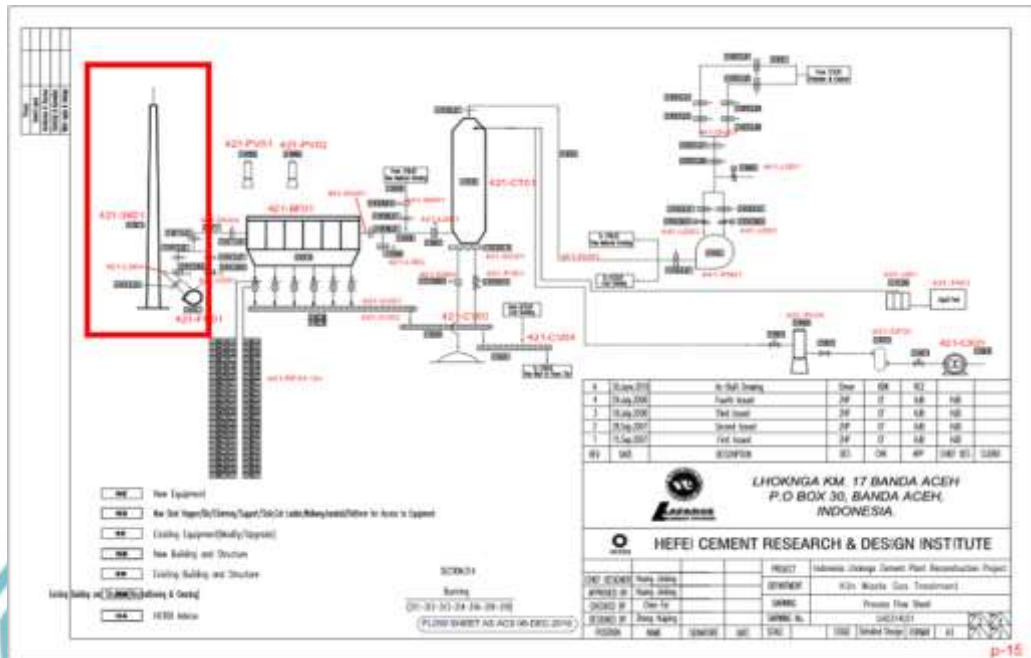
Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi Solusi untuk pengendalian emisi partikulat yang keluar melalui *kiln stack* 421-3K01. Serta dapat mematuhi peraturan-peraturan yang telah ditetapkan oleh Menteri lingkungan hidup.

1.6 Lokasi Objek Tugas Akhir

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT Solusi Bangun Andalas dimana lebih tepatnya pada area cerobong utama kiln. Berikut ini merupakan foto pada flowsheet dan aktual dari lokasi *Kiln Stack*

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 Flow Sheet Lokasi Pengamatan Tugas Akhir

Sumber : PT Solusi Bangun Andalas

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**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil rancangan dan analisis sistem *water spray* untuk mengurangi emisi partikulat dari *kiln stack* 421-3K01 PT Solusi Bangun Andalas, dapat di ambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Kenaikan konsentrasi partikulat pada *kiln stack* 421-3K01 disebabkan oleh menurunnya kinerja sistem *bag filter* yang selama ini menjadi alat utama pengendali emisi. Hal ini terlihat dari hasil analisis Fault Tree Analysis. Penurunan kinerja dipicu oleh beberapa faktor, yaitu kebocoran pada *bag filter*; yang disebabkan oleh *filter* yang sobek, *seal* yang bocor, atau pemasangan *bag* yang tidak rapat, sistem *pulse jet* yang tidak optimal; yang disebabkan oleh tekanan udara rendah, *nozzle* yang tersumbat, atau masalah pada *solenoid valve*, pelaksanaan pemeliharaan yang belum maksimal; serta perencanaan pemeliharaan yang kurang baik; termasuk keterbatasan suku cadang dan kompetensi teknisi dalam melakukan perawatan.
2. Sistem penyemprotan air yang dirancang pada *kiln stack* 421-3K01 menggunakan empat *nozzle* tipe *full cone* yang dipasang di dalam cerobong dengan jarak antar *nozzle* sebesar 90 derajat dan arah semprotan mengarah ke bawah. Hal ini memungkinkan kabut air tersebar merata ke seluruh penampang *stack*. Air di suplai dari tandon berkapasitas 8. 000 liter menuju *nozzle* melalui pipa galvanis berdiameter 2 inci, yang di dorong oleh pompa *vertical multistage inline*. Sistem ini juga dilengkapi dengan *pressure gauge*, *flow meter*, *check valve*, dan *ball valve*. Seluruh sistem beroperasi secara otomatis berdasarkan sinyal dari *Monitoring Control Unit* (MCU) *Dust*, di mana pompa akan menyala ketika pembacaan partikulat mencapai 60 mg/Nm³ dan akan mati kembali saat turun ke 40 mg/Nm³. Dengan demikian, rancangan ini berfungsi sebagai pengendali tambahan bagi emisi partikulat yang keluar dari cerobong.



Hak Cipta :

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

3. Dari sisi perhitungan kebutuhan sistem, diperoleh debit total sebesar 4,8 liter per menit yang terbagi ke empat *nozzle*, dengan *head* elevasi 30,5 meter dan total *head* sistem sebesar 61,21 meter. Nilai NPSHa yang dihasilkan adalah 8,04 meter, yang jauh di atas NPSHr sebesar 2 meter, sehingga pompa dapat beroperasi tanpa risiko kavitasi. Kebutuhan air harian untuk sistem ini dihitung sebesar 8000 liter per hari, dan berdasarkan Rencana Anggaran Biaya, total investasi yang dibutuhkan untuk membangun seluruh sistem adalah Rp78. 947. 958,67. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, ditentukan spesifikasi komponen yang sesuai dengan kebutuhan operasional sistem, yaitu *nozzle full cone* berukuran 1 ½ inci dengan sudut semprot 90° dan tekanan kerja 3 bar, pipa galvanis berdiameter 2 inci sepanjang 52,42 meter, tandon air berkapasitas 8. 000 liter, serta *pompa vertical multistage inline* Kirloskar KCIL5-22 berdaya 5,5 HP (4 kW) dengan rentang *head* 97 hingga 150 meter, yang dilengkapi dengan pompa cadangan untuk menjaga kesinambungan operasional jika pompa utama mengalami gangguan.
4. Proses kerja *droplet* air dalam menangkap partikulat berlangsung melalui mekanisme tumbukan, intersepsi, dan penggabungan dengan partikel yang terbawa aliran gas buang. Proses ini menyebabkan ukuran dan massa partikel meningkat, sehingga gaya gravitasi menjadi lebih dominan dibandingkan gaya angkat aliran gas. Akibatnya, partikel yang telah bergabung dengan *droplet* air jatuh ke dasar cerobong, yang mengurangi jumlah partikulat yang lolos ke atmosfer dan tumpukan material di dasar stack akan di cleaning oleh operator melalui min hole cerobong agar tidak terjadi penumpukan material di dalam cerobong.



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 perancangan yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan dan penerapan sistem semprotan air di PT Solusi Bangun Andalas adalah sebagai berikut:

1. Apabila perancangan ini sudah berhasil menekan fluktuasi partikulat untuk pemenuhan laporan emisi terhadap baku mutu yang telah ditetapkan oleh PERMEN LHK, diharapkan pada penelitian berikutnya dapat dilakukan untuk pemenuhan KPI perusahaan yang telah ditetapkan.
2. Apabila perancangan ini di implementasikan, diharapkan untuk selalu dilakukan pemantauan rutin terhadap kinerja serta kondisi komponen dan pembuatan jadwal *cleaning* untuk mencegah penumpukan material di bagian dasar *stack*.
3. Apabila perancangan ini di implementasikan, diharapkan agar dibuatkan SOP untuk sistem tersebut.

**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

DAFTAR PUSTAKA

- Asim, S. B., Noviani, E., & Helmi, H. (2023). Pemodelan Aliran Fluida Bidang Miring Pada Lapisan Tipis. *Jurnal Matematika Integratif*, 19(1), 127. <https://doi.org/10.24198/jmi.v19.n1.40855.125-136>
- Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. (2025). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2025*.
- Brown, B. (2023). *Lorric*. Retrieved From <https://www.lorric.com/id/articles/nozzle/all/various-spray-principle>
- Cantona, P., Stevanie Dwi, M. A., Slamet Abadi, C., & Syujak, Dan M. (2019). Analisis Head Loss Dan Kavitasi Dari Rangkaian Pompa Sentrifugal Ebara Di Pt. Pbi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 87–93. <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>
- Fadhlurahman, R. H. (2024). *Skripsi Analisis Efektivitas Water Mist Spray Dalam Pengendalian Debu Di Area Produksi Dmlz Pt Freeport Indonesia*.
- Ghazali, A. F., Santoso, E., Sa'diyah, A., Desyandria, A., Imanda, Z., Teknik, J., Kapal, P., Perkapalan, P., & Surabaya, N. (2023). *Analisis Kavitasi Pada Redesain Sistem Perpipaan Pompa Sentrifugal Di Graving Dock* (Vol. 6, Number 2).
- Iskandar, N. R. (2015). *Prosedur Standar Dan Teknik Audit Energi Di Industri_Bppt*.
- Lee, Y. Y., Yuan, C. S., Yen, P. H., Mutuku, J. K., Huang, C. E., Wu, C. C., & Huang, P. J. (2022). Suppression Efficiency For Dust From An Iron Ore Pile Using A Conventional Sprinkler And A Water Mist Generator. *Aerosol And Air Quality Research*, 22(2). <https://doi.org/10.4209/aaqr.210320>



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

- Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. (2026). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2026*.
- Mentri Lingkungan Hidup & Kehutanan. (2017). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 19 Tahun 2017*.
- Mentri Lingkungan Hidup & Kehutanan. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2021*.
Www.Peraturan.Go.Id
- Nasution, N. A. (2024). *Analisis Konsentrasi Partikulat, So₂, Nox, Dan Co Pada Cerobong Kiln Berbahan Bakar Campuran Batubara Dan Bahan Bakar Alternatif Di Pabrik Indarung Vi Pt Semen Padang*.
- Nur Alfianto, P., & Lestari, P. (2014). Particulate Emission Analysis Of Cement Industry Using Alternative Fuel. In *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 20).
- Perkasa, SMS. (Pt. Sumber Makmur Surya Perkasa). Retrieved From
<https://www.smsperkasa.com/pipa-galvanis-o2-x-3-3-mm-x-6m-spd-medium-sni/sku/ppgs-2i3c66-medspd>
- Prostański, D. (2013). Use Of Air-And-Water Spraying Systems For Improving Dust Control In Mines. *Journal Of Sustainable Mining*, 12(2), 29–34.
<https://doi.org/10.7424/jsm130204>
- Putro, E. P., Widodo, E., Fahrudin, A., & Iswanto. (N.D.). *Analisis Head Pompa Sentrifugal Pada Rangkaian Seri Dan Paralel*.
- Rahmawati, F., Prasetyo Samadikun, B., & Hadiwidodo, M. (N.D.). *Evaluasi Efisiensi Kinerja Alat Pengendali Partikulat Cyclone Dan Wet Scrubber Unit Paper Mill 7/8 Pt. Pura Nusapersada Kudus*.
- Rosmiati, H., Ibrahim, T., & Masykur. (2019). *Analisa Npsh Kerusakan Impeller Pompa Cetrifugal Cairan Ch₃oh*.



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

Sembiring, M. T., Sembiring Meliala, A. R., & Harahap, M. Z. (2022). *Analisis Permasalahan Menggunakan Cause And Effect Diagram, Fault Tree Analysis Dan Afinity Diagram Proses Produksi Stasiun Persiapan Tulangan Pada Pt. X*. <https://doi.org/10.32734/Ee.V5i2.1561>

Ubaedilah. (2016). Analisa Kebutuhan Jenis Dan Spesifikasi Pompa Untuk Suplai Air Bersih Di Gedung Kantin Berlantai 3 Pt Astra Daihatsu Motor. In *Jurnal Teknik Mesin (Jtm)* (Vol. 05, Number 3).

Wasiran, Djoko Yudisworo, W., & Prihastuty, E. (2022). Mestro Jurnal Ilmiah Performance Testing Of Centrifugal Pump Type With 3 Hp Power. In *Mestro Jurnal* (Vol. 4, Number 02).

Y. A. Çengel, & J. M. Cimbala. (2018). *Fluid Mechanics Fundamentals And Applications 4ise By Yunus A. Çengel, John M. Cimbala*.

Zahidin, A., & Rubianto, L. (2020). *Perhitungan Neraca Massa, Neraca Panas Dan Efisiensi Pada Rotary Kiln Unit Kerja Rkc 3 Pt Semen Indonesia (Persero) Tbk*. 2020(2), 309–315. <http://distilat.polinema.ac.id>

**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

Lampiran 1 Sejarah PT. Solusi Bangun Andalas

Sejarah PT. Solusi Bangun Andalas

PT. Solusi Bangun Andalas Tbk atau yang dulunya bernama PT. Lafargeholcim adalah sebuah perusahaan yang memproduksi semen, Perusahaan yang dirintis oleh PT. Rencong Aceh Semen berdiri pada tanggal 11 april tahun 1980 setelah melakukan studi kelayakan sejak tahun 1976 sampai tahun 1979. Dalam mendirikan pabrik PT. Rencong Aceh Semen bekerja sama dengan perusahaan Blue Circles Industries dari inggris dan Cementia Holding A.G dari Swiss.

Pada tanggal 11 april 1995 PT. Rencong Aceh Semen dan Blue Circles Industries ltd. mengundurkan diri sebagai pemegang saham. Selanjutnya pada tanggal 14 april 1995 saham PT. Semen Andalas Indonesia dipegang oleh PT. Madraka Buana Sakti, PT. Inter Mantra Comperta, PT. Trydaya Upaya Manunggal dan PT. International Finance Corporation, keseluruhan sahamnya sebesar 34,65% sedangkan 63,35% dipegang oleh cementia Holding (switzerland), commwealth Development Cooperation (USA), Deutshce invertition and Enterwicklungs Gesselschalf MBH (Germany) dan Marine Cement Limited.

Pada akhir tahun 1996 saham PT. Semen Andalas Indonesia dibeli oleh Lafarge dari Perancis sebesar 72,4% dan menjadi 100% pada tahun 1999 hingga saat ini. Mengenai pemindahan saham dari Cementia Holding A.G kepada Lafarge antara lain masalah ditutupnya kran ekspor semen dari PT. Semen Andalas Indonesia ke beberapa negara yang dituju, hal ini juga disebabkan oleh permintaan pasar yang menurun yang mengakibatkan angka penjualan rendah dibandingkan tahun sebelumnya.



Hak Cipta :

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

Setelah saham PT. Semen Andalas Indonesia dipegang oleh Lafarge, banyak kemajuan yang diperoleh baik dalam hal produksi semen maupun dalam hal kesejahteraan dan keselamatan karyawan. Setiap tahunnya PT. Semen Andalas Indonesia memproduksi semen jauh melebihi target yang ditetapkan, seiring dengan kemajuan itu kesejahteraan karyawan dan keselamatan juga semakin mendapat perhatian.

Bencana gempa dan tsunami pada tanggal 26 desember 2004 menyebabkan peralatan pabrik hancur dan sebagian karyawan PT. Semen Andalas Indonesia juga ikut menjadi korban bencana tersebut. Sehingga pada tahun 2005 PT. Semen Andalas Indonesia kembali melakukan rekontruksi peralatan yang rusak akibat gempa dan tsunami. Selama rekontruksi pihak Lafarge mengganti nama pabrik dari PT. Semen Andalas Indonesia menjadi PT. Lafarge Cement Indonesia. Pada awal tahun 2009 PT. Lafarge Cement Indonesia kembali beroperasi untuk memenuhi permintaan semen lokal yang tinggi. Beberapa peralatan pabrik masih dalam tahap start up sehingga produksi pabrik masih dibawah target. Untuk memenuhi kebutuhan semen tersebut maka pihak PT. Lafarge Cement Indonesia mendatangkan clinker dari Malaysia. Pada tahun 2010 pabrik semen PT. Lafarge Cement Indonesia (LCI) kembali beroperasi dengan normal sehingga target produksi dari PT. Lafarge Cement Indonesia untuk memenuhi kebutuhan lokal dan ekspor sudah dicapai.

Pada tanggal 11 Februari 2016, PT. Lafarge Cement Indonesia resmi bergabung dengan Holcim dan berada dibawah naungan Lafarge Holcim Group. Penggabungan Lafarge dengan Holcim diharapkan membuat potensi untuk berkembang semakin besar, membawa perubahan yang positif dan dapat memanfaatkan jaringan tenaga ahli dan usaha bahan bangunan terbesar diseluruh dunia. Saat ini perusahaan PT. Lafarge Cement Indonesia sedang menjalani masa transisi yang sepenuhnya menjadi PT. Holcim Indonesia Tbk. Melalui perubahan atribut baik berupa logo perusahaan, seragam karyawan, masa kerja, sistem kerja maupun struktur kepemimpinan perusahaan.



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 01 Februari 2019, PT. Holcim Indonesia Tbk. resmi bergabung dengan Semen Indonesia dan berada dibawah naungan Semen Indonesia Grup (SIG). Penggabungan PT. Holcim Indonesia Tbk dengan Semen Indonesia diharapkan dapat membawa perubahan yang positif dan dapat memanfaatkan jaringan tenaga ahli dan usaha bangunan terbesar di dunia. Dengan bergabungnya PT. Holcim Indonesia Tbk. berubah nama menjadi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk dengan 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 14,8 juta ton semen per tahun, dan mempekerjakan lebih dari 2,400 orang. Untuk

pabrik Lhoknga tidak menggunakan nama yang sama dengan pabrik di Narogong, Cilacap dan Tuban, akan tetapi menggunakan nama PT. Solusi Bangun Andalas.

PT. Solusi Bangun Indonesia adalah sebuah perusahaan publik Indonesia dimana mayoritas sahamnya (98,3%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group- produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara.



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 PERMEN LHK Nomor 19 Tahun 2017, Lampiran V

-28-

LAMPIRAN V
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
NOMOR P.19/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017
TENTANG
BAKU MUTU EMISI BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN
INDUSTRI SEMEN

BAKU MUTU EMISI BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN INDUSTRI SEMEN
YANG MELAKUKAN PEMANFAATAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN
BERACUN

No	Parameter	Satuan	Nilai Baku Mutu		
			A	B	C
1	Partikulat*	mg/Nm ³	75	70	65
2	Sulfur Dioksida (SO ₂)*	mg/Nm ³	650	650	650
3	Nitrogen Oksida (NO _x)*	mg/Nm ³	800	800	800
4	Hidrogen Fluorida (HF)	mg/Nm ³	2	2	2
5	Hidrogen Klorida (HCl)	mg/Nm ³	20	20	20
6	Karbon Monoksida (CO)*	mg/Nm ³	3000*	3000*	3000*
7	Total Organic Carbon (TOC) (sebagai CH ₄)	mg/Nm ³	100	100	100
8	Chromium (Cr)	mg/Nm ³	1	1	1
9	Lead (Pb)	mg/Nm ³	5	5	5
10	Arsenik (As)	mg/Nm ³	1	1	1
11	Cadmium (Cd)	mg/Nm ³	0,2	0,2	0,2
12	Mercuri (Hg)	mg/Nm ³	0,2	0,2	0,2
13	Thallium (Tl)	mg/Nm ³	0,2	0,2	0,2
14	Antimoni (Sb)	mg/Nm ³	0,5	0,5	0,5
15	Cobalt (Co)	mg/Nm ³	0,5	0,5	0,5
16	Copper (Cu)	mg/Nm ³	0,5	0,5	0,5
17	Nikel (Ni)	mg/Nm ³	0,5	0,5	0,5
18	Vanadium (V)	mg/Nm ³	0,5	0,5	0,5
19	Selenium	mg/Nm ³	1	1	1
20	Mangan	mg/Nm ³	5	5	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

-29-

21	Berilium	mg/Nm ³	0,1	0,1	0,1
22	PCDD/F (Dioxin dan Furan)**	ng TEQ/Nm ³	0,1	0,1	0,1

Catatan :

- Nilai baku mutu emisi :

A. Bagi industri semen beroperasi sebelum tahun 1990

B. Bagi industri semen beroperasi tahun 1990 sampai dengan 2013

C. Bagi industri semen mulai beroperasi tahun 2014

- kadar maksimum baku mutu di atas dikoreksi terhadap 10% Oksigen (O₂) pada kondisi 25°C, 760 mmHg.
- Pengukuran emisi dilakukan pada kondisi kering.
- Jenis Limbah B3 yang dimanfaatkan sebagai substitusi bahan baku harus memiliki total kandungan SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ dan CaO ≥ 50% (lebih besar dan/atau sama dengan lima puluh persen)
- Bahan baku harus memiliki kandungan kalori sama atau lebih besar dari 2500 kkal/kg dan memenuhi persyaratan batasan kandungan Total Organic Halide (TOX) ≤ (sama atau lebih kecil dari) 2 % berat basah dan kandungan PCBs maksimal 30 % dr TOX.
- (*) Perusahaan diwajibkan menggunakan CEMS untuk parameter Partikulat, Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Oksida (NO_x) dan Carbon Monoksida (CO)
- (**) Waktu pengukuran dilakukan sesuai dengan izin pemanfaatan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang ditetapkan.

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BIRO HUKUM,

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN
KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA,

Ttd.

Ttd.

KRISNA RYA

SITI NURBAYA



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 PERMEN LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 1

2021, No.549

-2-

- Mengingat :
1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
 2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6634);
 4. Peraturan Presiden Nomor 92 Tahun 2020 tentang Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 209);
 5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.18/MENLHK-II/2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 713);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN TENTANG SISTEM INFORMASI PEMANTAUAN EMISI INDUSTRI SECARA TERUS MENERUS.

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Sistem Pemantauan Emisi Secara Terus Menerus (*Continuous Emission Monitoring System*) yang selanjutnya disingkat CEMS adalah suatu alat yang bertujuan untuk mengukur kadar suatu parameter Emisi dan laju alir yang dilakukan secara terus menerus.
2. Sistem Informasi Pemantauan Emisi Industri secara terus menerus yang selanjutnya disebut SISPEK adalah sistem yang menerima dan mengelola data hasil



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 4 PERMEN LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 2

2021, No.549

-4-

10. Direktur Jenderal adalah pejabat pimpinan tinggi madya yang bertanggung jawab di bidang pengendalian pencemaran udara.

Pasal 2

- (1) Setiap usaha dan/atau kegiatan yang diwajibkan melakukan pemantauan Emisi menggunakan CEMS, wajib mengintegrasikan pemantauan Emisinya ke dalam SISPEK.
- (2) Pengintegrasian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan tahapan:
 - a. registrasi;
 - b. pengisian data administrasi;
 - c. pengisian data teknis;
 - d. verifikasi; dan
 - e. uji konektivitas.

Pasal 3

- (1) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) melakukan registrasi secara daring melalui laman <https://ditppu.menlhk.go.id> dengan disertai surat permohonan integrasi kepada Direktur Jenderal.
- (2) Surat permohonan integrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memuat data:
 - a. kode cerobong;
 - b. sumber Emisi;
 - c. merk CEMS;
 - d. jenis CEMS; dan
 - e. parameter.
- (3) Berdasarkan permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) Direktur Jenderal melakukan validasi secara daring.
- (4) Dalam hal hasil validasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) menunjukkan permohonan:
 - a. benar dan lengkap, Direktur Jenderal menerbitkan

www.peraturan.go.id



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 5 PERMEN LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 3

Pasal 3

- (1) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) melakukan registrasi secara daring melalui laman <https://ditppu.menlhk.go.id> dengan disertai surat permohonan integrasi kepada Direktur Jenderal.
- (2) Surat permohonan integrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memuat data:
 - a. kode cerobong;
 - b. sumber Emisi;
 - c. merk CEMS;
 - d. jenis CEMS; dan
 - e. parameter.
- (3) Berdasarkan permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) Direktur Jenderal melakukan validasi secara daring.
- (4) Dalam hal hasil validasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) menunjukkan permohonan:
 - a. benar dan lengkap, Direktur Jenderal menerbitkan nomor registrasi; atau
 - b. tidak benar dan tidak lengkap, Direktur Jenderal menerbitkan surat tanda bukti ketidaklengkapan dokumen.
- (5) Hasil validasi sebagaimana dimaksud pada ayat (4) disampaikan oleh Direktur Jenderal kepada pemohon secara daring.
- (6) Surat permohonan integrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disusun dengan menggunakan format sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 4

- (1) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang telah mendapatkan nomor registrasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (3) huruf a melakukan pengisian data administratif dan data teknis secara daring.
- (2) Data administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. profil perusahaan;
 - b. titik penataan cerobong; dan
 - c. sumber Emisi.
- (3) Data teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. referensi, melingkupi data merk dan penyedia peralatan;
 - b. profil, melingkupi jumlah sumber Emisi yang terpasang dan penanggung jawab;
 - c. spesifikasi, melingkupi metode pengukuran dan sertifikasi;
 - d. analyzer, melingkupi parameter, rentang pengukuran dan kecepatan alir sampel;
 - e. komunikasi, melingkupi sistem jaringan dan DIS;
 - f. kalibrasi, melingkupi parameter dan hasil; dan
 - g. data pendukung, melingkupi dokumen

www.peraturan.go.id



Hak Cipta :

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

Lampiran 6 PERMEN LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 9

Pasal 9

- (1) Data CEMS yang dikirim dari DIS ke SISPEK harus memenuhi ketentuan:
 - a. pengiriman dilakukan secara waktu nyata (*real time*);
 - b. waktu pengiriman 1 (satu) kali setiap 1 (satu) jam untuk data hasil pengukuran 1 (satu) jam sebelumnya;
 - c. pengiriman data paling lama dilakukan pada hari berikutnya dan setiap kirim data merupakan hasil pengukuran 1 (satu) jam;
 - d. interval data paling tinggi rata-rata 5 (lima) menit; dan
 - e. status data yang dikirim adalah data valid dan telah dilakukan pengendalian mutu dan jaminan mutu.
- (2) Dalam hal terjadi kondisi:
 - a. sumber Emisi tidak beroperasi dan/atau dalam kondisi tidak normal sehingga tidak ada data, DIS tetap mengirimkan data dengan nilai 1 (satu);
 - b. peralatan CEMS dilakukan kalibrasi, dan diaudit dengan menggunakan metode CGA, RCA, RATA, maka DIS tetap mengirimkan data dengan nilai 1 (satu); dan
 - c. CEMS rusak sehingga tidak ada data, DIS tetap mengirimkan data dengan nilai 0 (nol).
- (3) Kondisi tidak normal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a meliputi:
 - a. gangguan sumber energi listrik dari pihak lain;
 - b. kondisi pada saat mematikan, menghidupkan, percobaan; dan/atau
 - c. gangguan pada alat pengendali pencemar udara.
- (4) Kondisi rusak sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c meliputi:
 - a. kerusakan alat deteksi Emisi;
 - b. kebocoran aliran gas;
 - c. kerusakan pada analyzer; dan/atau
 - d. kerusakan modul.

Pasal 10

- (1) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib menyampaikan laporan:
 - a. paling lambat 2 x 24 (dua kali dua puluh empat) jam kepada Direktur Jenderal secara daring melalui aplikasi SIMPEL, dalam hal:
 1. peralatan CEMS dilakukan kalibrasi dan audit CGA, RCA, RATA sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a;
 2. kondisi tidak normal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b; atau



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 7 PERMEN LHK Nomor 13 Tahun 2021, Pasal 10

Pasal 10

- (1) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib menyampaikan laporan:
 - a. paling lambat 2 x 24 (dua kali dua puluh empat) jam kepada Direktur Jenderal secara daring melalui aplikasi SIMPEL, dalam hal:
 1. peralatan CEMS dilakukan kalibrasi dan audit CGA, RCA, RATA sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a;
 2. kondisi tidak normal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b; atau
 3. kondisi rusak sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c.
 - b. paling lambat 3 x 24 (tiga kali dua puluh empat) jam kepada Direktur Jenderal secara daring melalui aplikasi SIMPEL, dalam hal data dari DIS tidak terkirim ke SISPEK.
- (2) Dalam hal terjadi kondisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan melakukan pelaporan data secara daring melalui aplikasi SIMPEL.

Pasal 11

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, selain usaha dan/atau kegiatan yang mengoperasikan Pembangkit Listrik Tenaga Termal, setiap penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan wajib CEMS, wajib mengintegrasikan ke dalam SISPEK paling lambat 1 Januari 2023.

Pasal 12

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

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 8 PERMEN LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 34

- 21 -

**BAB III
SANKSI ADMINISTRATIF**

**Bagian Kesatu
Umum**

Pasal 34

- (1) Menteri/Kepala, gubernur, bupati/wali kota, Kepala Otorita Ibu Kota Nusantara, Kepala Administrator KEK, atau Kepala Badan Pengusahaan KPBPB Batam sesuai dengan kewenangan mengenakan Sanksi Administratif berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan melalui Sistem OSS.
- (2) Pengenaan Sanksi Administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan jika dalam pengawasan ditemukan pelanggaran terhadap ketentuan yang ditetapkan dalam:
 - a. Persetujuan Lingkungan;
 - b. PB atau Persetujuan Pemerintah; dan
 - c. peraturan perundang-undangan di bidang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Pasal 35

- (1) Menteri/Kepala berwenang mengenakan Sanksi Administratif terhadap pelanggaran ketentuan yang ditetapkan dalam:
 - a. Persetujuan Lingkungan yang diterbitkan oleh Menteri/Kepala;
 - b. PB atau Persetujuan Pemerintah yang diterbitkan oleh Menteri/Kepala; dan
 - c. peraturan perundang-undangan di bidang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- (2) Gubernur berwenang mengenakan Sanksi Administratif terhadap pelanggaran ketentuan yang ditetapkan dalam:
 - a. Persetujuan Lingkungan yang diterbitkan oleh gubernur;
 - b. PB atau Persetujuan Pemerintah yang diterbitkan oleh gubernur; dan
 - c. peraturan perundang-undangan di bidang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- (3) Bupati/wali kota berwenang Sanksi Administratif terhadap pelanggaran terhadap ketentuan yang ditetapkan dalam:
 - a. Persetujuan Lingkungan yang diterbitkan oleh bupati/wali kota;
 - b. PB atau Persetujuan Pemerintah yang diterbitkan oleh bupati/wali kota; dan
 - c. peraturan perundang-undangan di bidang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- (4) Kepala Otorita Ibu Kota Nusantara berwenang mengenakan Sanksi Administratif terhadap pelanggaran ketentuan yang ditetapkan dalam:
 - a. Persetujuan Lingkungan yang diterbitkan oleh Kepala Otorita Ibu Kota Nusantara;
 - b. PB atau Persetujuan Pemerintah yang diterbitkan oleh Kepala Otorita Ibu Kota Nusantara; dan
 - c. peraturan perundang-undangan di bidang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.



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 9 PERMEN LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 38

- 23 -

Batam dalam jangka waktu paling lama 7 (tujuh) hari terhitung sejak berita acara pengawasan dan laporan hasil pengawasan diterima oleh gubernur, bupati/wali kota, Kepala Otorita Ibukota Nusantara, atau Kepala Badan Pengusahaan KPBPB Batam.

- (4) Pengenaan Sanksi Administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dilakukan setelah berita acara pengawasan dan laporan hasil pengawasan yang dibuat oleh gubernur, bupati/wali kota, Kepala Otorita Ibukota Nusantara, atau Kepala Badan Pengusahaan KPBPB Batam tidak ditindaklanjuti dengan pengenaan Sanksi Administratif oleh gubernur, bupati/wali kota, Kepala Otorita Ibukota Nusantara, atau Kepala Badan Pengusahaan KPBPB Batam.

Bagian Kedua
Bentuk Sanksi Administratif

Paragraf 1
Umum

Pasal 38

- (1) Sanksi Administratif terdiri atas:
 - a. teguran tertulis;
 - b. paksaan pemerintah;
 - c. denda administratif;
 - d. pembekuan PB atau Persetujuan Pemerintah; dan/atau
 - e. pencabutan PB atau Persetujuan Pemerintah.
- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dituangkan dalam bentuk keputusan Sanksi Administratif.

Paragraf 2
Teguran Tertulis

Pasal 39

- (1) Teguran tertulis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (1) huruf a dikenakan atas pelanggaran dengan tingkat pelanggaran ringan.
- (2) Penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan wajib melaksanakan teguran tertulis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dalam jangka waktu paling lama 30 (tiga puluh) hari terhitung sejak diterimanya keputusan Sanksi Administratif.

Paragraf 3
Paksaan Pemerintah

Pasal 40

- (1) Paksaan pemerintah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (1) huruf b dikenakan terhadap penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan yang tidak melaksanakan perintah dalam teguran tertulis dalam jangka waktu yang telah ditentukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 39 ayat (2).



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

- 25 -

Pasal 42

- (1) Menteri/Kepala, gubernur, bupati/wali kota, Kepala Otorita Ibukota Nusantara, atau Kepala Badan Pengusahaan KPBPB Batam sesuai kewenangannya dapat mengambil alih pelaksanaan penanggulangan Pencemaran Lingkungan Hidup dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup serta pemulihan fungsi Lingkungan Hidup dalam hal penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan tidak melaksanakan paksaan pemerintah.
- (2) Dalam melaksanakan penanggulangan Pencemaran Lingkungan Hidup dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup serta pemulihan fungsi Lingkungan Hidup sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Menteri/Kepala, gubernur, bupati/wali kota, Kepala Otorita Ibukota Nusantara, atau Kepala Badan Pengusahaan KPBPB Batam sesuai kewenangannya dapat menunjuk pihak ketiga.
- (3) Biaya yang timbul dari pemulihan fungsi Lingkungan Hidup sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) bersumber dari dana penjaminan untuk pemulihan fungsi Lingkungan Hidup yang wajib disediakan oleh penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan.

Pasal 43

Paksaan pemerintah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 dikenai bersamaan dengan denda administratif untuk pelanggaran dengan kriteria:

- a. tidak memiliki Persetujuan Lingkungan namun telah memiliki PB;
- b. tidak memiliki Persetujuan Lingkungan dan PB;
- c. melakukan perbuatan yang melampaui Baku Mutu Air Limbah dan/atau Baku Mutu Emisi sesuai dengan PB;
- d. tidak melaksanakan kewajiban dalam PB terkait Persetujuan Lingkungan;
- e. menyusun Amdal tanpa sertifikat kompetensi penyusun Amdal;
- f. karena kelalaiannya, melakukan perbuatan yang mengakibatkan dilampauinya Baku Mutu Udara Ambien, baku mutu air, Baku Mutu Air Laut, baku mutu gangguan, dan/atau Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup yang tidak sesuai dengan PB terkait Persetujuan Lingkungan yang dimilikinya; dan/atau
- g. melakukan perbuatan yang mengakibatkan Pencemaran Lingkungan Hidup dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup, dimana perbuatan tersebut dilakukan karena kelalaian dan tidak mengakibatkan bahaya kesehatan manusia, luka, luka berat, dan/atau matinya orang.

Paragraf 4

Denda Administratif

Pasal 44

- (1) Denda administratif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (1) huruf c dikenakan terhadap penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan yang melakukan pelanggaran



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 11 PERMEN LH/BPLH Nomor 6 Tahun 2026, Pasal 46

- 27 -

- (7) Dalam hal penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan melakukan perubahan Usaha dan/atau Kegiatan yang belum terlingkup dalam Persetujuan Lingkungan, besaran denda administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dihitung berdasarkan nilai investasi perubahan Usaha dan/atau Kegiatan.
- (8) Tata cara penghitungan besaran denda administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran VI yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri/Badan ini.

Pasal 46

- (1) Besaran denda administratif untuk pelanggaran berupa terlampauinya Baku Mutu Air Limbah dan/atau Baku Mutu Emisi sesuai dengan PB sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 huruf c ditentukan berdasarkan:
 - a. konsentrasi aktual Air Limbah atau Emisi yang terlampaui;
 - b. konsentrasi Baku Mutu Air Limbah atau Emisi yang ditetapkan dalam PB terkait Persetujuan Lingkungan;
 - c. debit Air Limbah atau laju alir Emisi;
 - d. lama waktu pelanggaran; dan
 - e. besaran denda administratif sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (2) Tata cara penghitungan besaran denda administratif untuk pelanggaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran VII yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri/Badan ini.

Pasal 47

- (1) Besaran denda administratif untuk pelanggaran berupa tidak melaksanakan kewajiban dalam PB terkait Persetujuan Lingkungan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 huruf d ditentukan berdasarkan tingkat pelanggaran.
- (2) Besaran denda administratif untuk pelanggaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran VIII yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri/Badan ini.

Pasal 48

- (1) Besaran denda administratif untuk pelanggaran berupa penyusunan Amdal tanpa sertifikat kompetensi penyusun Amdal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 huruf e sebesar 10% (sepuluh persen) dikalikan dengan biaya penyusunan Amdal.
- (2) Biaya penyusunan Amdal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan berdasarkan:
 - a. perjanjian penyusunan Amdal; atau
 - b. penghitungan ahli yang memiliki kompetensi di bidang penyusunan Amdal.
- (3) Tata cara penghitungan denda administratif untuk pelanggaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran IX yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri/Badan ini.



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 12 PERMEN LH/BPLH No. 7 tahun 2025, Pasal 1

**BAB I
KETENTUAN UMUM**

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri/Badan ini yang dimaksud dengan:

1. Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut Proper adalah program pembinaan kepada penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.
2. Usaha dan/atau Kegiatan adalah segala bentuk aktivitas yang dapat menimbulkan perubahan terhadap rona lingkungan hidup serta menyebabkan dampak terhadap lingkungan hidup.
3. Sistem Pelaporan Elektronik Perizinan Bidang Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut Simpel adalah sistem yang mengatur mekanisme pelaporan pelaksanaan persetujuan lingkungan secara elektronik.
4. Air Limbah adalah air yang berasal dari suatu proses dalam suatu kegiatan.
5. Emisi adalah pencemar udara yang dihasilkan dari kegiatan manusia yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara, mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi pencemaran udara.
6. Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disingkat B3 adalah zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain.
7. Pengelolaan B3 adalah kegiatan yang menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan, menggunakan dan/atau membuang B3.
8. Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disebut Limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung B3.
9. Pengelolaan Limbah B3 adalah kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan.
10. Limbah Non Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disebut Limbah nonB3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang tidak menunjukkan karakteristik Limbah B3.
11. Pengelolaan Limbah nonB3 adalah kegiatan pengurangan Limbah nonB3, penyimpanan Limbah nonB3, pemanfaatan Limbah nonB3, penimbunan Limbah nonB3, pengangkutan Limbah nonB3, dan perpindahan lintas batas Limbah nonB3 serta pemantauan dan pelaporan.
12. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.
13. Pengelolaan Sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah.
14. Pengendalian Pencemaran Air adalah upaya pencegahan, penanggulangan pencemaran air dan/atau pemulihan mutu air.
15. Pengendalian Pencemaran Udara adalah upaya pencegahan, penanggulangan pencemaran udara dan/atau pemulihan mutu udara.
16. Pengendalian Kerusakan Lahan adalah upaya sistematis yang terdiri dari pencegahan, penanggulangan, dan/atau pemulihan kerusakan lahan dan/atau kerusakan tanah.
17. Produksi Biomassa adalah bentuk-bentuk pemanfaatan sumber daya tanah untuk menghasilkan biomassa.
18. Pemeliharaan Sumber Air adalah kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan untuk menjamin ketersediaan air dan pemanfaatannya secara bijaksana.



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 13 PERMEN LH/BPLH No. 7 tahun 2025, Pasal 2

- 5 -

30. *Polychlorinated Biphenyls* yang selanjutnya disingkat PCBs adalah bahan berbahaya dan beracun yang merupakan senyawa aromatik hidrokarbon yang tergolong organoklorin dan bersifat persisten.
31. Pengelolaan PCBs adalah kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, dan/atau pengolahan.
32. Kementerian Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut Kementerian adalah kementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang lingkungan hidup.
33. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup yang selanjutnya disingkat BPLH adalah lembaga pemerintah nonkementerian yang menyelenggarakan tugas pemerintahan di bidang pengendalian lingkungan hidup.
34. Menteri adalah Menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang lingkungan hidup.
35. Kepala adalah Kepala yang menyelenggarakan tugas pemerintahan di bidang pengendalian lingkungan hidup.
36. Deputi adalah pejabat pimpinan tinggi madya yang mempunyai tugas menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan teknis di bidang pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan.
37. Peserta Proper adalah penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan yang mengikuti Proper yang ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 2

- (1) Menteri/Kepala melakukan pembinaan terhadap penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan dalam pengelolaan lingkungan hidup.
- (2) Pembinaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. evaluasi kinerja penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan; dan/atau
 - b. pemberian penghargaan kepada penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan.
- (3) Pembinaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan melalui Proper.

Pasal 3

Proper sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (3) diselenggarakan dengan tahapan:

- a. perencanaan;
- b. pelaksanaan;
- c. penetapan peringkat; dan
- d. pemberian penghargaan.

**BAB II
PERENCANAAN**

**Bagian Kesatu
Umum**

Pasal 4

Perencanaan terdiri atas:

- a. pembentukan pelaksana Proper; dan
- b. penapisan Usaha dan/atau Kegiatan peserta Proper.



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 14 PERMEN LH/BPLH No. 7 tahun 2025, Pasal 17

Bagian Ketiga
Penilaian

Paragraf 1
Umum

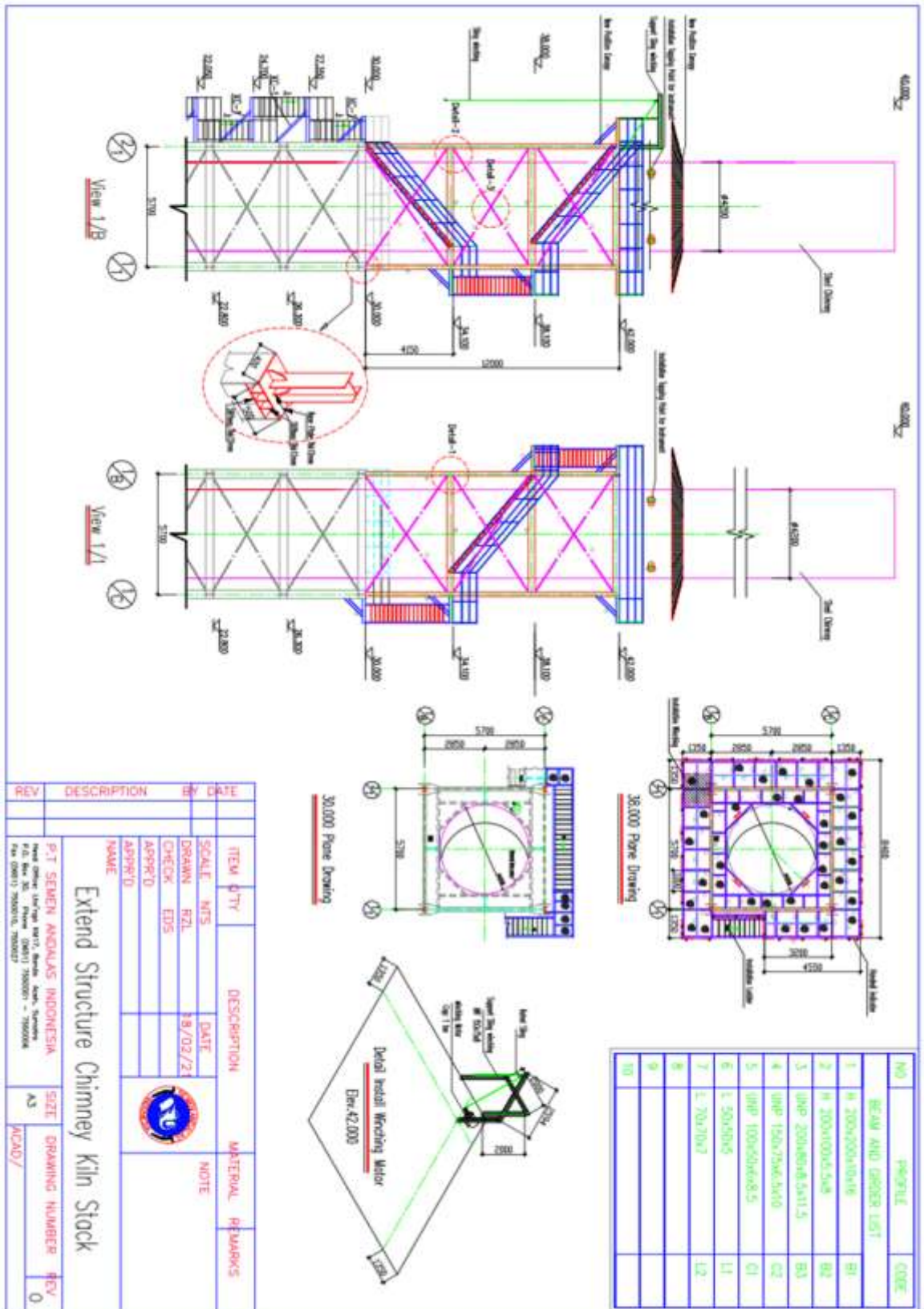
Pasal 17

- (1) Penilaian Proper sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf b dilakukan oleh tim penilai Proper dalam 1 (satu) periode penilaian yang ditetapkan oleh Menteri/Kepala.
- (2) Penilaian Proper sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan terhadap:
 - a. kinerja Peserta Proper dalam menaati ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang:
 1. Persetujuan Lingkungan;
 2. Pengendalian Pencemaran Air;
 3. pemeliharaan Sumber Air;
 4. Pengendalian Pencemaran Udara;
 5. Pengelolaan Limbah B3;
 6. Pengelolaan Limbah nonB3;
 7. Pengelolaan B3;
 8. Pengendalian Kerusakan Lahan;
 9. Pengendalian Kerusakan Ekosistem Gambut;
 10. Pengelolaan Sampah; dan/atau
 11. Audit Lingkungan Hidup yang diwajibkan secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan;
 - dan
 - b. kinerja Peserta Proper yang melebihi ketaatan yang diwajibkan dalam peraturan perundang-undangan, yang meliputi:
 1. sistem manajemen lingkungan;
 2. pelaksanaan penilaian daur hidup (*life cycle assesment*);
 3. penerapan sistem manajemen lingkungan untuk pemanfaatan sumber daya pada bidang:
 - a) efisiensi energi;
 - b) penurunan Emisi;
 - c) efisiensi air dan penurunan beban Air Limbah;
 - d) pengurangan dan pemanfaatan Limbah B3;
 - e) pengurangan dan pemanfaatan Limbah nonB3;
 - f) Pengelolaan Sampah; dan
 - g) perlindungan keanekaragaman hayati;
 4. pemberdayaan masyarakat dan tanggap kebencanaan;
 5. ekoinovasi;
 6. inovasi sosial; dan
 7. kepemimpinan hijau (*green leadership*).
- (3) Penilaian kinerja terhadap bidang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a angka 1, angka 2, angka 4, angka 5, angka 6, angka 7, angka 10, dan angka 11 dilakukan terhadap semua jenis Usaha dan/atau Kegiatan.
- (4) Penilaian kinerja bidang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a angka 3 dilakukan terhadap Usaha dan/atau Kegiatan yang memproduksi air minum dalam kemasan.
- (5) Penilaian kinerja bidang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a angka 8 dilakukan terhadap Usaha dan/atau Kegiatan yang melakukan kegiatan pertambangan dan/atau kegiatan untuk Produksi Biomassa.
- (6) Penilaian kinerja bidang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a angka 9 dilakukan terhadap Usaha dan/atau Kegiatan yang berada di:
 - a. lahan Gambut dan telah diusahakan; dan
 - b. dalam Kesatuan Hidrologis Gambut.
- (7) Penilaian kinerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b angka 1, angka 2, angka 3, angka 4, angka 5, dan angka 7 dilakukan terhadap semua jenis Usaha dan/atau Kegiatan.
- (8) Penilaian kinerja yang melebihi ketaatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b angka 6 dilaksanakan melalui metode *social return on investment* (SROI).

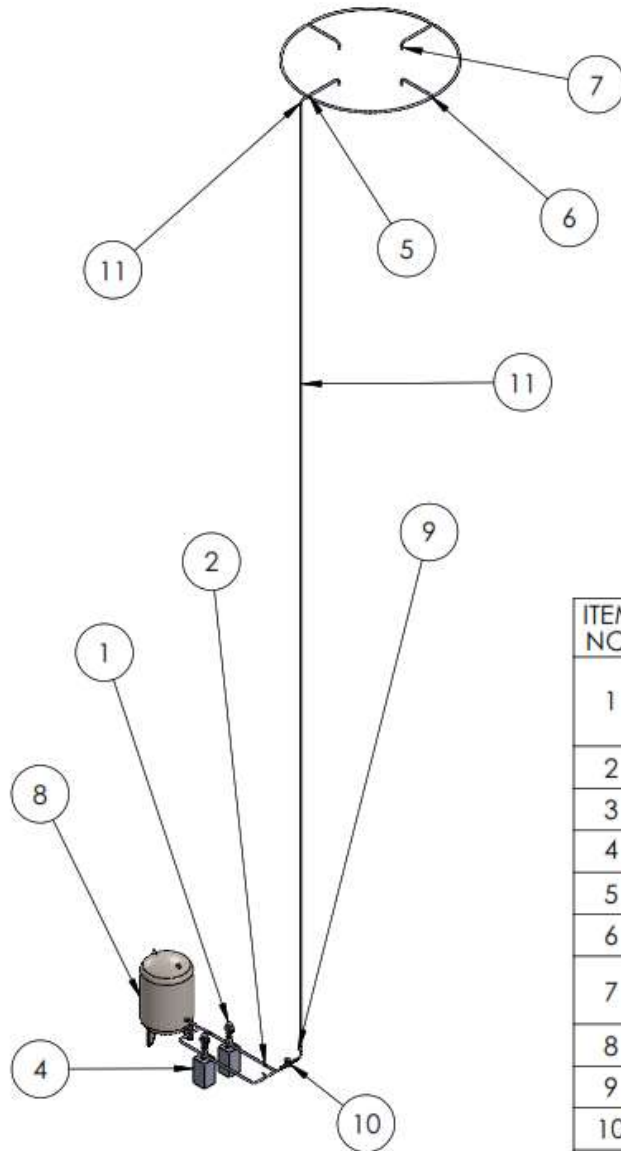
Paragraf 2

Penilaian Kinerja Peserta Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam Menaati Ketentuan Peraturan Perundang-Undangan

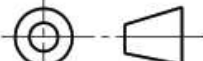
Lampiran 15 Struckture Chimney Kiln Stak



Lampiran 16 Design Perpipa-an sistem Water Spray



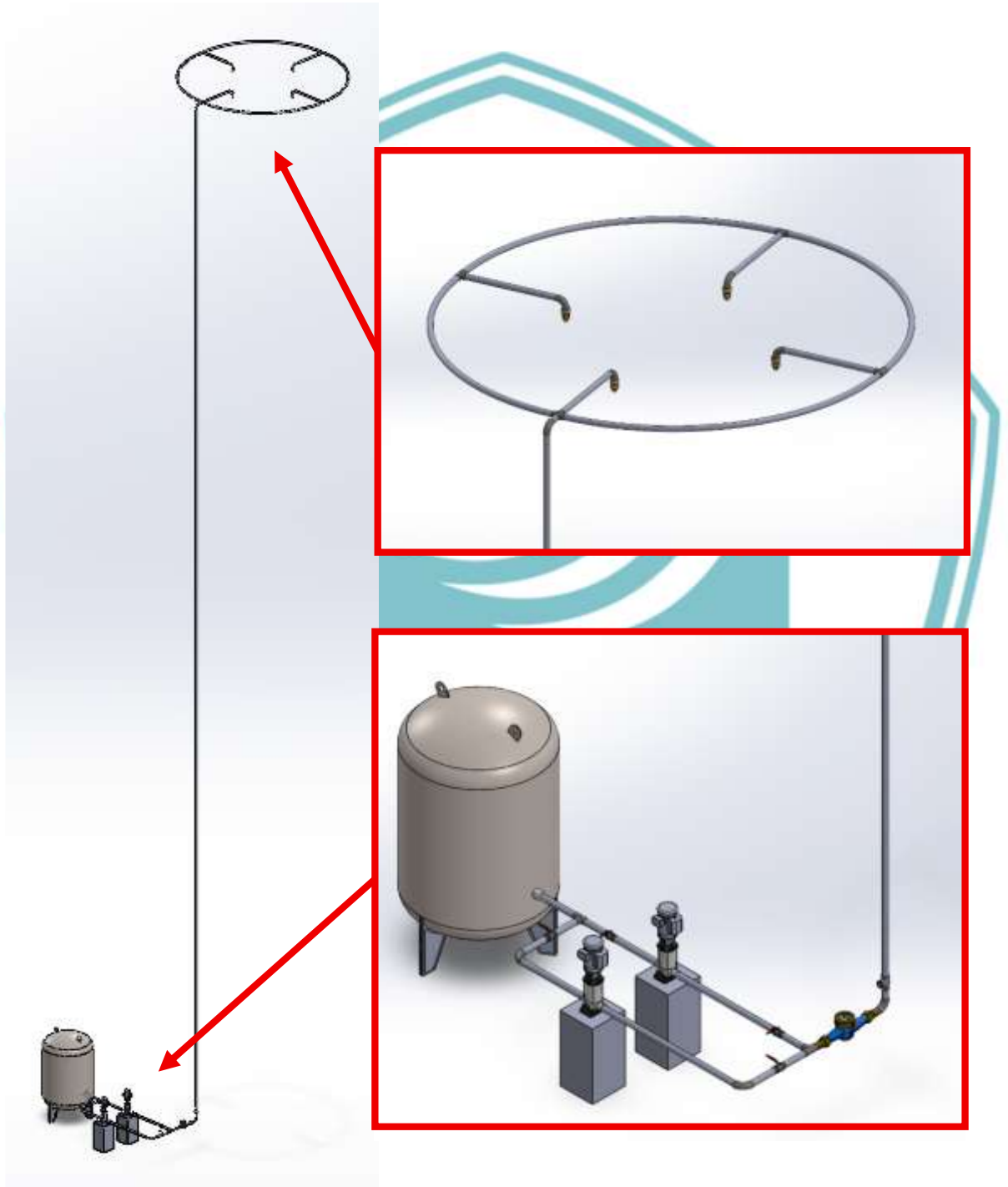
ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	Vertical inline multistage pump	2
2	Ball Valve	4
3	Elbow 90°	8
4	Base Pompa	2
5	Cross Tee	1
6	Tee	5
7	Full Cone Nozzle & Reducer	4
8	Reservoir	1
9	Check Valve	1
10	Flow Meter	1
11	Pipa	

Jumlah			Nama Bagian	No.Bagian	Bahan	Ukuran		Keeterangan	
III	II	I	Perubahan :						
			PERPIPAAN SISTEM WATER SPRAY			Skala 1:150	Digambar	200626	Farhan
							Diperiksa		
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			No:10/EVE19A			A4

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

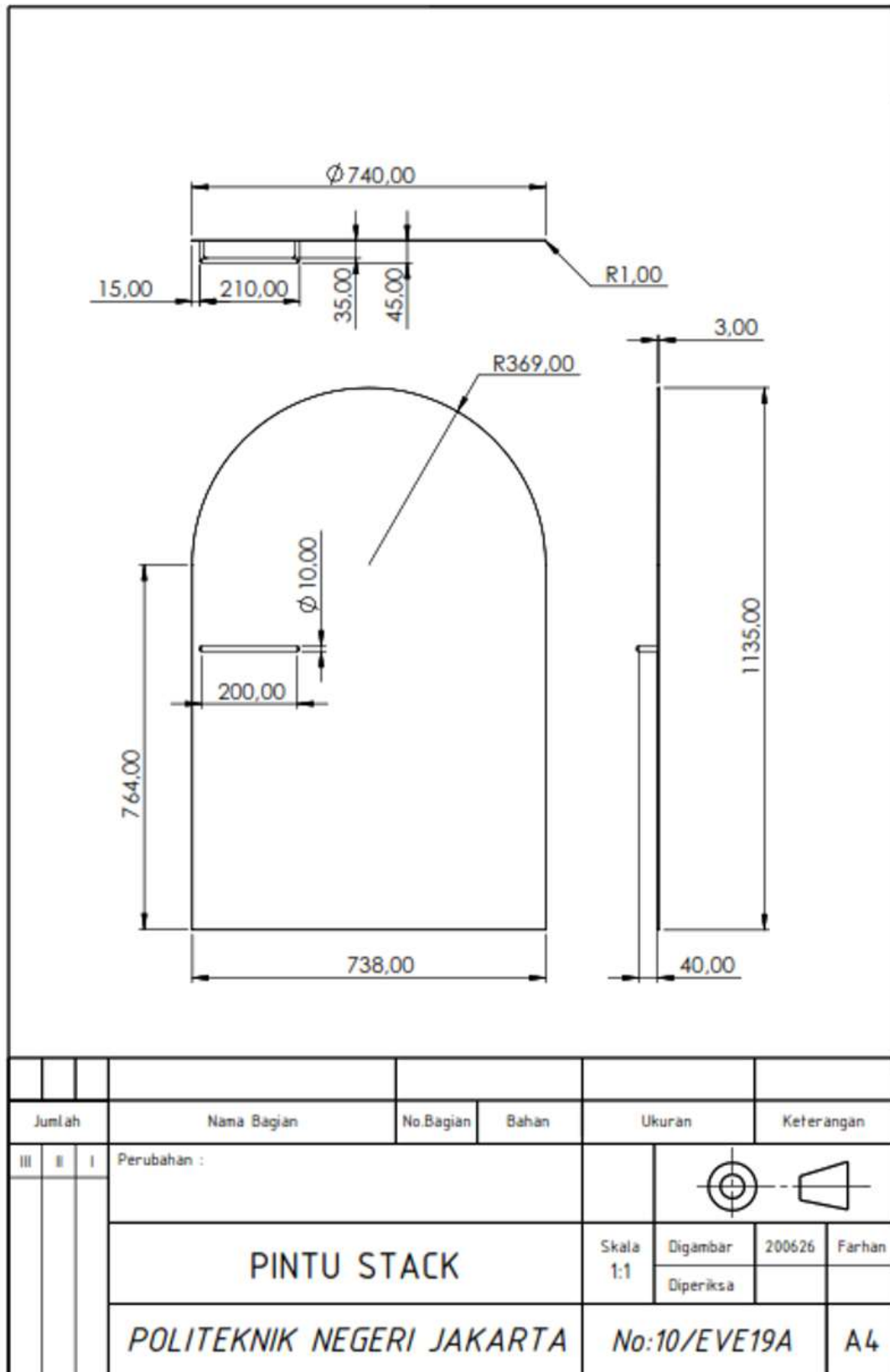
Lampiran 17 Desain 3D Perpipaan Sistem Water Spray



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 18 Desain Pintu besi Pada Stack





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

RIWAYAT HIDUP PENULIS

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Nama Lengkap | : Muhammad Farhansyah |
| 2. Jenis Kelamin | : Laki-Laki |
| 3. Tempat, Tanggal Lahir | : Bogor, 28 November 2004 |
| 4. Nama Ayah | : Muslem |
| 5. Nama Ibu | : Nurhayati |
| 6. Alamat | : Jl. Banda Aceh-Meulaboh,
Km. 9,5. Gampong Lamkruet,
Lhoknga, Aceh besar, Aceh. |
| 7. E-mail | : farhansyah.eve19@gmail.com |
| 8. Hobi | : Sepak bola |
| 9. Pendidikan | |
| SD (2011-2017) | : MIN 29 Lhoknga |
| SMP (2017-2020) | : MTsS Babun Najah |
| SMA (2020-2023) | : MAS Babun Najah |
| D3 (2023-2026) | : EVE 19 Narogong – Politeknik Negeri Jakarta |
| Spesialisasi | : Technical Environment, PT. Solusi,Bangun Andalas,
Pabrik Lhoknga |
| 10. Pengalaman Proyek | |
| Proyek 1 | : Robo Pushcart Phase II |
| Proyek 2 | : Control Technique Module |

