



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ-PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK PABRIK CILACAP

RANCANG BANGUN *ADDITIONAL BAG FILTER* PADA *BIN FINE COAL PRECALCINER 452-3B1*

Laporan Tugas Akhir

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin
di Jurusan Teknik Mesin Bidang Rekayasa Industri

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:
Fathur Adi Kurniawan
NIM. 1902315038
Program Studi Teknik Mesin

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM KERJASAMA

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
CILACAP, 2022**



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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *ADDITIONAL BAG FILTER* PADA *BIN FINE COAL PRECALCINER 452-3B1*

Oleh:

Fathur Adi Kurniawan

NIM. 1902315038

Program Studi Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Cilacap, 10 Agustus 2022

Pembimbing 1

Drs. Azwardi, ST., M.Kom.

NIP. 195804061986031001

Pembimbing 2

Agus Supriyatno

NIK. 62200770



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

RANCANG BANGUN *ADDITIONAL BAG FILTER* PADA *BIN FINE COAL PRECALCINER 452-3B1*

Oleh :

Fathur Adi Kurniawan

NIM. 1902315038

Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 10 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

No.	Nama	Posisi	Tanda tangan	Tanggal
1	Drs. Azwardi, ST.,M,Kom. NIP. 195804061986031001	Ketua		10 Agustus 2022
2	Drs. Sidiq Ruswanto, ST., M.Si. NIP. 195708101987031002	Anggota		10 Agustus 2022
3	Bambang Kurnianto NIK. 62102208	Anggota		10 Agustus 2022
4	Dhanang Gatot Heroadi NIK. 62200795	Anggota		10 Agustus 2022

Disahkan di Cilacap, 10 Agustus 2022

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Muslimin M.T.
NIP. 197706142008121005

Manager Program EVE

Priyatno, ST
NIK. 62102437



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fathur Adi Kurniawan

NIM : 1902315038

Program Studi : Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Cilacap, 10 Agustus 2022



Fathur Adi Kurniawan

NIM.1902315038



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Diploma III Program EVE kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fathur Adi Kurniawan

NIM : 1902315038

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : Teknik Mesin

Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN *ADDITIONAL BAG FILTER* PADA *BIN FINE COAL PRECALCINER 452-3B1*

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 10 Agustus 2022

Yang menyatakan

Fathur Adi Kurniawan

NIM.1902315038



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkah dan rahmat-Nya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat mencapai diploma III, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta-PT Solusi Bangun Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai dengan penyusunan Laporan Tugas Akhir, sangatlah sulit untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini
2. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan baik materil maupun moral dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Priyatno, S.T, selaku Manager Program EVE (Enterprise-based Vocational Education), Dr. Eng Mushlimin, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, dan EVE Team Cilacap yang telah memfasilitasi dari awal perkuliahan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Azwardi, selaku dosen pembimbing, yang sudah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalm penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Agus Supriyatno selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing saya selama menyelesaikan tugas akhir.
6. Bapak Abdurrahman Prabowo, Rahmat Pujiyanto, Taufik Prianto, dan ibu Erda Cantia Ayunandya, Manager Maintenance, Mechanical Team Kiln Area, Mechanical Workshop Team, dan Process Engineering atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan.

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

Cilacap, 10 Agustus 2022

Fathur Adi Kurniawan



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir	2
1.2.1 Tujuan Umum	2
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Program	2
1.5.1 Bagi Mahasiswa.....	2
1.5.2 Bagi PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap.....	3
1.5.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	3
1.6 Luaran yang diharapkan.....	3
1.7 Gambar 3 Dimensi Alat	3
BAB II TINJUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Bag Filter</i>	4
2.1.1 <i>Cleaning Shaking</i>	5
2.1.2 <i>Reverse Air Cleaning</i>	6
2.1.3 <i>Pulse Jet Cleaning</i>	7
2.2 <i>Komponen Mekanis Bag Filter</i>	9
2.3 <i>Jenis Damper</i>	12
2.3.1 <i>Butterfly Damper</i>	12
2.3.2 <i>Slide Gate Damper</i>	13



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

2.4	Cara Kerja <i>Bag Filter</i>	13
2.5	<i>Ducting</i>	15
2.5.1	<i>High Velocity System</i>	15
2.5.2	<i>Low Velocity System</i>	16
2.6	Perhitungan aliran di dalam <i>dedusting duct</i>	18
2.7	<i>Venting Hood</i>	19
2.8	<i>Guidelines Perancangan Dedusting</i>	22
2.8.1	<i>Air to Cloth Ratio</i>	22
2.8.2	<i>Can Velocity</i>	23
2.8.3	Aplikasi <i>Bag Filer</i> di PT SBI Cilacap.....	23
2.9	Konsep Dasar Perancangan.....	24
2.9.1	Definisi Perancangan.....	24
2.9.2	Kriteria Perancangan.....	24
2.9.3	Standar dalam Perencanaan	25
2.10	Dasar Perhitungan.....	26
2.10.1	Luas.....	26
2.10.2	<i>Volume</i>	28
BAB III	METODOLOGI.....	31
3.1	Diagram Alir Rancang Bangun.....	31
3.2	Penjelasan Diagram Alir.....	31
BAB IV	Pembahasan	35
4.1	Kapasitas <i>Bag Filter Existing</i>	35
4.2	Kebutuhan User	36
4.3	Penentuan material <i>filter bag</i>	37
4.4	Penentuan Kapasitas <i>Additional Bag Filter</i>	38
4.4.1	Konsep 1	39
4.4.2	Konsep 2	41
4.4.3	Pemilihan <i>design</i>	43
4.5	Perhitungan <i>Design Bag Filter Additional</i>	45
4.6	Simulasi <i>Bag filter Additional</i>	51
4.7	Proses Fabrikasi dan Instalasi	53
4.7.1	Proses Fabrikasi	53
4.7.2	Proses Instalasi.....	54
4.8	Biaya Pembuatan <i>Bag Filter Addituonal</i>	56



© 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

4.9	Evaluasi dan Hasil Monitoring	57
4.10	Keuntungan <i>Project</i>	58
BAB V	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
Daftar Pustaka	59





Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Gambar 3D Additional Bag Filter	3
Gambar 2. 1 Sistem Cleaning Shaking	5
Gambar 2. 2 Top of bag attachments dan Bottom of bag attachments	6
Gambar 2. 3 Reverse Air System.....	7
Gambar 2. 4 Ilustrasi tembakan bertekanan pada Pulse Jet system	7
Gambar 2. 5 Pulse Jet System.....	8
Gambar 2. 6 Komponen Mekanis Bag Filter	9
Gambar 2. 7 Housing Bag Filter	9
Gambar 2. 8 Kantung Filter	10
Gambar 2. 9 Purgung Pipe	10
Gambar 2. 10 Filter Cage	10
Gambar 2. 11 Ventury.....	11
Gambar 2. 12 Tube sheet	11
Gambar 2. 13 Fan.....	12
Gambar 2. 14 Butterfly damper	13
Gambar 2. 15 Slide gate damper	13
Gambar 2. 16 High Velocity System	16
Gambar 2. 17 Low Velocity System.....	17
Gambar 2. 18 Sudut Gelincir Dedusting Duct	17
Gambar 2. 19 Design Guidelines PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.....	18
Gambar 2. 20 Sampling Point in Circle Duct	19
Gambar 2. 21 Type of Venting Hood.....	20
Gambar 2. 22 Part of Venting Hood	20
Gambar 2. 23 Persegi	26
Gambar 2. 24 Persegi Panjang	27
Gambar 2. 25 Lingkaran	27
Gambar 2. 26 Trapesium.....	28
Gambar 2. 27 Kubus	28
Gambar 2. 28 Balok	29
Gambar 2. 29 Tabung.....	29
Gambar 2. 30 Kerucut.....	30
Gambar 3. 1 Data Operational Bag Filter Existing.....	32



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

Gambar 4. 1 Design casing konsep 1	41
Gambar 4. 2 Design Casing konsep 2	43
Gambar 4. 3 Simulasi Casing Bag Filter Konsep 1	44
Gambar 4. 4 Simulasi Casing Bag Filter Konsep 2	44
Gambar 4. 6 Shell.....	48
Gambar 4. 7 Simulasi Pressure didalam Bag Filter	51
Gambar 4. 8 Simulasi Velocity (Z) didalam Bag Filter	52
Gambar 4. 9 Fabrikasi Part Bag filter	53
Gambar 4. 10 Fabrikasi Casing, Tube sheet dan assembly butterfly valve	53
Gambar 4. 11 Proses Pematangan Man Hole dan Expolison Vent.....	54
Gambar 4. 12 Proses lifting casing bag filter dan setting duct.....	54
Gambar 4. 13 proses install tube sheet dan purging.....	55
Gambar 4. 14 Data before	57
Gambar 4. 15 Data after	57

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

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

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Perubahan Nilai Viskositas dengan Perubahan Temperature	14
Tabel 2. 6 Dedusting air quantities	21
Tabel 2. 7 Venting Hood design	22
Tabel 2. 8 Satuan yang Digunakan	25
Tabel 2. 9 Awalan yang Digunakan dalam Perancangan.....	26
Tabel 4. 1 Data bag filter existing.....	35
Tabel 4. 2 Specification material filter bag.....	37
Tabel 4. 3 Matrix Design	45
Tabel 4. 4 Material Properties SA537C1.....	47
Tabel 4. 5 Biaya Fabrikasi dan instalasi.....	56
Tabel 4. 6 Data pengeluaran biaya spare part tahun 2021	58
Tabel 4. 7 Data pengeluaran biaya spare part tahun 2022	58

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

RANCANG BANGUN *ADDITIONAL BAG FILTER* PADA *BIN FINE COAL PRECALCINER 452-3B1*

Fathur Adi Kurniawan¹, Azwardi², Agus Supriyatno³

¹Program Studi Teknik Mesin, Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425, fathuradi.evel5@gmail.com

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425,

³Maintenance Department, PT Solusi Bangun Indonesia, Jl. Ir. H. Juanda P.O Box 272, Cilacap 53234, agus.supriyatno@sig.id

ABSTRACT

Bag filter merupakan equipment yang berfungsi sebagai pemisah/penyaring debu dari udara yang membawanya. Di PT Solusi Bangun Indonesia Cilacap plant terdapat jenis bag filter berdasarkan material yang disaringnya, salah satunya 452-BF2 bag filter fine coal. Bag filter ini terletak di atas bin fine coal precalciner 452-3B1. Bag filter ini sering mengalami masalah tingginya differential pressure, ini mengindikasikan draft positif atau dalam system TIS terindikasi -90 hingga -270mm H₂O yang artinya bag filter mengalami blocking atau kejenuhan pada filter bag yang menyebabkan dust fine coal keluar dari celah celah expolison vent. Untuk itu perlu rancang bangun bag filter tambahan untuk menurunkan differential pressure dan menjaga operasional bag filter tetap stabil dan optimal. Sehingga dari penelitian ini dapat mendatangkan keuntungan sebesar Rp 10.362.329.450 dan keuntungan dari segi safety lingkungan di area tersebut.

Kata kunci: Bag filter, fine coal, rancang bangun, differential pressure.

Bag filter is equipment that functions as a separator/filter of dust from the air that carries it. At PT Solusi Bangun Indonesia Cilacap plant, there are bag filters based on the filtered material, one of which is the 452-BF2 fine coal filter bag. This bag filter is located above the fine coal precalciner bin 452-3B1. These bag filters often suffer from high differential pressure problems, this develops a positive draft or in the TIS system it indicates -90 to -270mm H₂O which means the filter bag is blocked or saturated in the bag filter causing fine dust to come out of the ventilation openings. The addition of a built-in filter bag needs to be designed to reduce the differential pressure and keep the bag filter operation stable and optimal. So, from this research, the profit is Rp 10.362.329.450 and advantages in terms of environmental safety in the area.

Keywords: Bag filter, fine coal, design, differential pressure.

Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Sosisi Bangun Indonesia merupakan salah satu produsen semen terbesar di Indonesia. Dalam proses pembuatan semen terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan diantaranya adalah proses penambangan, prehomogenisasi, penghancuran bahan baku, pembakaran *raw meal*, proses pendinginan clinker dan juga proses penggilingan akhir. Proses pembakaran *raw meal* dilakukan di *preheater* dan juga *kiln* menggunakan beberapa jenis bahan bakar, bahan bakar utama yang digunakan dalam proses produksi semen adalah batu bara dan juga *IDO (Industrial Diesel Oil)*.

Penggunaan/konsumsi bahan bakar utama/batu bara pada proses pembakaran *raw meal* di *preheater ILC (in line calciner)* yaitu 151,643 t/d, *SLC (separate line calciner)* 509,846 t/d, dan di *kiln* 393,818 t/d. untuk dapat menjadi bahan bakar pada burner *kiln* dan *precalciner* batu bara harus melalui *process grinding* dan *drying* di *coal mill* terlebih dahulu untuk menjadi *fine coal* .

Setelah proses tersebut *fine coal* akan ditransport menuju *bin* untuk ditampung sementara didalam *bin* tersebut. Media untuk mentransport material *fine coal* yaitu udara, sehingga untuk *design bin* itu sendiri tidak dapat dibuat tertutup rapat, harus memiliki sirkulasi agar *bin* tersebut dapat mengeluarkan udara dari transport *fine coal*. Pada 452-3B1 *bin fine coal precalciner* memiliki *bag filter* 452-BF2 untuk mengeluarkan udara dari *transport fine coal* dan untuk menyaring debu *fine coal* yang terbawa dari udara tersebut

Dalam praktiknya *fine coal* yang digunakan untuk bahan bakar pembuatan semen memiliki moisture yang berbeda beda, hal ini dapat menyebabkan kejenuhan pada *filter bag* tinggi pada 452-BF2 hal tersebut teridentifikasi dari *differential pressure (dP)* yang menunjukkan nilai -90 sampai -270 mmH₂O, dengan adanya indikasi tersebut yang terjadi terus berulang hal tersebut menyebabkan *dust* keluar dari *bag filter* dan menyebabkan polusi udara disekitar 452-BF2 , hal tersebut dari segi *safety* sangat tidak aman karena ada *dust fine coal* yang mudah terbakar dan beracun.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu penambahan *bag filter* untuk meningkatkan penyaringan debu di 452-3B1 agar menambah luasan penyaring *dust* sehingga penyaringan *dust* lebih optimal dan mengurangi kejenuhan dari *filter bag*

1.2 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1.2.1 Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

1.2.2 Tujuan Khusus

Rancang Bangun *Bag filter* 452-BF2 pada *bin fine coal* 452-3B1

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah tugas akhir adalah:

- a. Bagaimana cara menurunkan *differential Pressure (dP)* pada *bag filter* existing agar tidak *dusty*?
- b. Apakah penambahan *Bag filter* baru mampu mengatasi masalah *bag filter dusty*?
- c. Berapa keuntungan yang diterima oleh perusahaan jika proyek ini dilaksanakan?

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup Rancang Bangun *Bag Filter*.

1.5 Manfaat Program

1.5.1 Bagi Mahasiswa

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis khususnya dan menerapkan sistem manajemen keselamatan kerja yang baik.



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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

1.5.2 Bagi PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap

Terpecahkannya masalah yang terjadi pada *equipment* dengan ditemukannya root cause dan dilakukannya rancang bangun sebuah alat dari ide perbaikan.

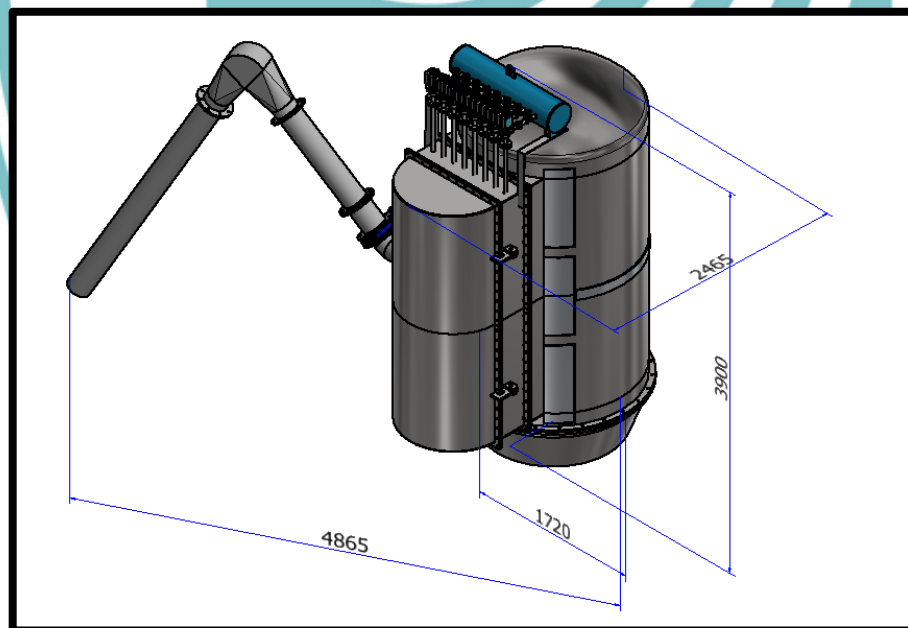
1.5.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat membantu mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta saat mencari literatur tentang pemilihan desain *bag filter*.

1.6 Luaran yang diharapkan

Luaran dari tugas akhir ini adalah berupa publikasi dalam prosiding seminar nasional teknik mesin, jurnal politeknologi dan ilmu yang nyata bagi PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.

1.7 Gambar 3 Dimensi Alat



Gambar 1. 1 Gambar 3D Additional Bag Filter

Hak Cipta :

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

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 *Bag Filter*

Bag Filter merupakan salah satu jenis alat *dedusting system* yang berfungsi untuk memisahkan partikel dengan udara pembawanya. Di dalam *bag filter*, campuran udara dan debu material masuk ke longsongan-longsongan *bag* dan melewati kantung-kantung *filter* ke segala arah. Partikel debu tertahan kantung-kantung *filter*, sedangkan udara hasil filtrasi dilepas ke udara bebas.

Konsentrasi partikel *inlet bag filter* berkisar antara 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ –1 kg/m^3 . Debu pada kantung-kantung filter secara periodik dirontokkan. Sehingga dapat dikatakan bahwa *bag filter* adalah alat yang menerima udara yang mengandung debu, menyaring udara dan partikel debu, mengumpulkan debu, dan mengeluarkan udara hasil filtrasi ke udara bebas. Mekanisme kerja pembersihan kantung-kantung *filter* tersebut dinamakan *purging system*.

Kelebihan dari penggunaan *bag filter* adalah:

- Pengumpul debu yang sangat efisien, meski untuk partikel debu yang sangat kecil atau halus.
- Dapat dioperasikan pada *volume air* yang berbeda – beda.
- Tidak beresiko menimbulkan pencemaran *air* dan tanah.
- Tidak membutuhkan tenaga listrik yang besar untuk mengoperasikan *bag filter*. Tidak seperti *electrostatic precipitator*.

Sedangkan untuk kekurangan dari penggunaan *bag filter* yaitu:

- Memerlukan *area* yang luas (relative).
- Material *bag* akan dapat rusak akibat adanya *temperaturee* yang tinggi ataupun korosi bahan kimia.
- Tidak dapat beroperasi pada kondisi material basah karena dapat membuat lifetime *bag* menjadi pendek.



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

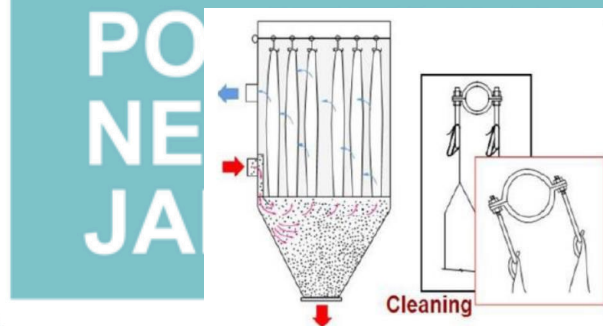
- *Bag cloth* dapat lengket dan berpotensi menimbulkan ledakan pada *bag cloth*.

Secara periodik, *bag filter* mengalami proses pembersihan pertikel-pertikel debu yang menempel pada kantung – kantung filter. Proses ini dinamakan sistem pembersihan *bag (bag cleaning system)*. Sistem pembersihan *bag* dibedakan menjadi tiga jenis:

2.1.1 *Cleaning Shaking*

Shaker system merupakan suatu sistem pembersihan debu pada *bag* dengan menggunakan gaya guncangan. Gaya guncangan tersebut dapat diperoleh dari sistem manual maupun mekanikal.

Salah satu guncangan mekanis dihasilkan oleh motor sebagai penggerak dan menggerakkan *pulley*. *Pulley* dihubungkan dengan *shaft eccentric* akan menggerakkan *shaker lever* secara periodik. *Shaking lever* terhubung dengan *frame* tempat menggantungkan *bag cloth* dimana pada saat *shaker lever* tertekan akan menimbulkan gaya guncangan pada *bag cloth* dan partikel debu yang menempel pada *bag cloth* akan berjatuh ke *hopper*.



Gambar 2. 1 Sistem *Cleaning Shaking*

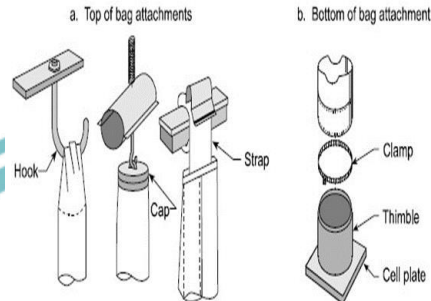
Kecepatan dan gerakan guncangan (*shaking motion*) bergantung pada desain *bag cloth*, jenis alat pengguncang yang dipakai dan jumlah partikel debu yang menempel pada *bag cloth*. Tipe *shaking motion* yang lazim adalah secara horizontal dimana bagian atas *bag cloth* tertutup dan bagian bawahnya terbuka terpasang pada *tube sheet*. Pemasangan bagian atas *bag cloth* bisa dikaitkan oleh *hook* atau tali pengikat *bag cloth* yang telah terpasang



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

pada *frame*. Sedangkan bagian bawah *bag cloth* dapat dilakukan dengan cara menambah *thimble* sebagai penguat bagian bawah *bag* untuk di-*clamp*.



Gambar 2. 2 Top of bag attachments dan Bottom of bag attachments

Selain menggunakan motor sebagai alat pengguncang *bag cloth*, vibrator juga dapat diaplikasikan pada *bag filter* jenis *shaking cleaning*. *Vibrator* dipasang pada *frame* tempat menggantungnya *bag cloth*. Partikel debu yang menempel pada *bag cloth* akan berjatuh ke *hopper* akibat getaran *vibrator* tersebut. Selama proses pembersihan tidak ada aliran udara kotor yang mengalir ke *bag cloth*. Keuntungan penggunaan *vibrator* sebagai alat pengguncang *bag cloth* dibandingkan menggunakan motor adalah harganya yang relatif murah, dan instalasi dan perawatannya yang mudah.

2.1.2 Reverse Air Cleaning

Pada metode ini aliran udara diberikan pada *bag cloth* secara berlawanan arah. Arah aliran udara ketika sistem sedang bekerja adalah dari bawah ke atas, yakni dari *inlet* udara di bagian bawah kompartemen, kemudian masuk ke dalam *bag cloth* dari bagian bawah, debu pun akan terakumulasi di bagian dalam *bag cloth* kemudian udara bersih hasil filtrasi tersebut akan menuju saluran selanjutnya. Selama proses filtrasi, *outlet* dan *inlet damper* terbuka keduanya. Namun pada saat proses pembersihan *bag cloth* dimulai, *outlet damper* akan tertutup sementara untuk menutup aliran udara masuk ke ruang *bag filter*. Udara yang digunakan untuk membersihkan *bag cloth* merupakan udara bersih yang berasal dari

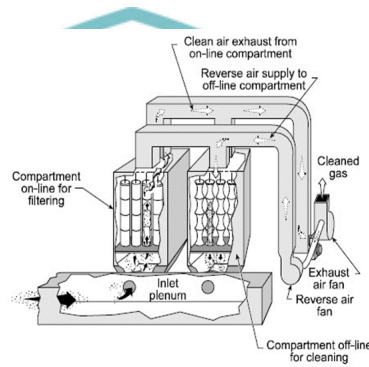


Hak Cipta :

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

fan tambahan, debu pun akan jatuh ke bagian bawah *bag cloth* yang langsung terhubung ke *hopper*.

Berikut adalah gambar yang menunjukkan proses pembersihan yang berlangsung terhadap *bag cloth* menggunakan *reverse air system*.

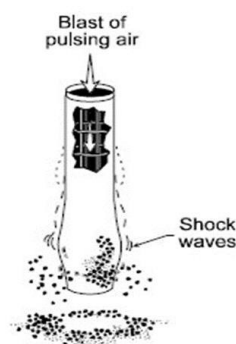


Gambar 2. 3 Reverse Air System

2.1.3 Pulse Jet Cleaning

Pada metode pembersihan ini, udara bertekanan tinggi ditembakkan untuk membuang debu yang menempel di *bag cloth*. Udara yang digunakan berasal dari kompresor angin yang bertekanan 4 bar hingga 7 bar, nilai yang lazim digunakan adalah 6 bar. Tembakan udara tersebut masuk melalui bagian atas *bag cloth*. Gambar di bawah ini menunjukkan proses pembersihan *bag cloth* dengan cara *pulse-jet cleaning*. Jenis *bag filter pulse-jet cleaning* inilah yang menjadi proyek pembahasan dalam penelitian ini yang tercantum di bab 4 (bagian pembahasan).

Berikut gambar ilustrasi tembakan bertekanan pada Pulse Jet System.



Gambar 2. 4 Ilustrasi tembakan bertekanan pada Pulse Jet system

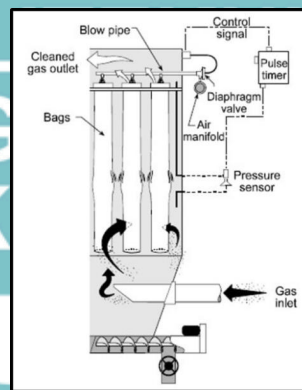


Hak Cipta :

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

Tembakan tersebut akan menyebabkan gelombang ekspansi di sepanjang kain pada *bag cloth*. Gelombang tersebut akan menyebabkan *bag cloth* ikut bergerak sehingga debu-debu di permukaan *bag cloth* akan terlepas dan terbang. Tembakan udara terjadi sekitar $\pm 0,1$ detik dan butuh waktu sekitar $\pm 0,5$ detik bagi gelombang untuk bergerak sepanjang permukaan *bag cloth*. Begitu cepatnya proses pelepasan debu sehingga tidak akan mengganggu aliran udara kotor yang mengalir selama sistem sedang bekerja. Oleh karena itu, *bag filter* dengan sistem pembersihan seperti ini dapat bekerja secara terus-menerus tanpa perlu dimatikan ketika proses pembersihan berlangsung. Namun udara bertekanan untuk pembersihan harus memiliki tekanan yang cukup kuat untuk menjamin bahwa gelombang akan benar-benar bergerak di sepanjang permukaan kain agar pembuangan debu terjadi secara optimal.

Berikut adalah gambar yang menunjukkan proses pembersihan yang berlangsung terhadap *bag cloth* menggunakan *pulse-jet cleaning*.



Gambar 2. 5 Pulse Jet System

Ketika *pressure drop* atau rugi tekanan telah mencapai nilai tertentu terindikasi pada sistem akibat lapisan debu yang menebal pada permukaan *bag cloth*, sensor tekanan akan menangkap indikasi tersebut kemudian memerintahkan proses pembersihan dimana katup *solenoid valve* akan terbuka dan aliran udara bertekanan dari



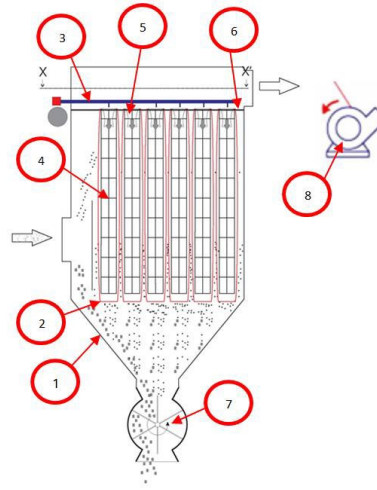
Hak Cipta :

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

kompresor akan masuk ke bagian dalam *bag cloth* dan membuat lapisan debu di permukaan *bag cloth* jatuh masuk ke *hopper*.

2.2 Komponen Mekanis *Bag Filter*

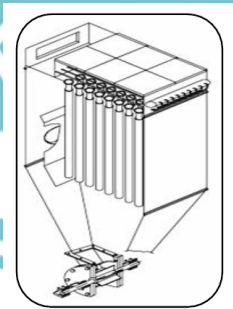
Berikut adalah komponen mekanis *bag filter* secara umum:



Gambar 2. 6 Komponen Mekanis *Bag Filter*

1. Housing

Housing dibagi menjadi dua bagian, yaitu ruang udara bersih (plenum), dan ruang udara kotor. *Filter* dipasang pada ruang udara kotor. Konstruksi *housing* harus kuat menahan tekanan udara *positif* maupun udara *negative* (vakum). Selain itu, *housing* harus kedap udara agar tidak terjadi *yair* akibat udara luar yang masuk ke dalam *sistem*.



Gambar 2. 7 *Housing Bag Filter*

2. Kantung *Filter*

Kantung filter merupakan bagian terpenting pada *bag filter*, berfungsi untuk menangkap debu yang terbawa oleh udara kotor.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Gambar 2. 8 Kantung Filter

3. *Purging Pipe*

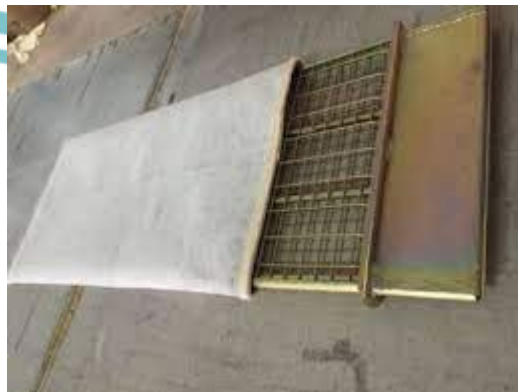
Purging pipe merupakan *pipa* udara bertekanan dari *header* yang ditembakkan ke masing-masing *filter cage*.



Gambar 2. 9 *Purging Pipe*

4. Filter Cage

Filter cage berfungsi untuk menahan *filter* tetap mengembang sehingga udara dapat lewat di dalamnya.



Gambar 2. 10 *Filter Cage*



Hak Cipta :

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

5. Ventury

Ventury berfungsi untuk mengarahkan udara *purging* ke dalam *filter cage* dan dapat meningkatkan efektifitas pembersihan *filter*, tekanan kompresor dapat diperkecil penggunaannya.



Gambar 2. 11 Ventury

6. Tubesheet

Tubesheet merupakan lembaran *plat* dengan beberapa lubang di permukaannya. Fungsi *tubesheet* adalah untuk memisahkan antara *plenum* (sisi udara bersih) *bag filter* dengan sisi udara kotor. *Tubesheet* juga berfungsi sebagai tempat untuk memasang *filter bag*. Lubang-lubang pada *tubesheet* adalah tempat dimasukkannya *filter bag* dan sebagai penahan *filter bag*. Oleh sebab itu, lubang pada *tubesheet* tidak boleh lebih besar daripada diameter luar *filter bag*. Jika lubang terlalu besar , maka udara kotor akan lolos menuju *plenum*.



Gambar 2. 12 Tube sheet

7. *Fan*

Fan adalah kipas udara sentrifugal yang digerakkan oleh *motor listrik*, *equipment* ini berfungsi untuk menarik udara dari dalam suatu sistem ke luar sistem.



Gambar 2. 13 *Fan*

8. *Damper*

Damper adalah katup atau pelat yang menghentikan atau mengatur aliran material di dalam saluran. *Damper* dapat digunakan untuk memotong laju aliran material ke ruangan yang tidak digunakan sehingga aliran material dapat diatur. Pengoperasiannya bisa manual atau otomatis. *Damper* manual diputar dengan pegangan di bagian luar saluran. *Damper* otomatis digunakan untuk mengatur aliran material secara konstan dan dioperasikan oleh *motor listrik pneumatik* atau *hidrolik* dan dikendalikan oleh *proximity* atau sistem *otomasi (sensor)*.

2.3 Jenis *Damper*

2.3.1 *Butterfly Damper*

Damper butterfly disebut juga *damper* seperempat putaran atau 90° . Yang disebut “*butterfly*” adalah cakram logam yang dipasang pada sebuah poros. Ketika katup ditutup, cakram diputar sehingga benar-benar menghalangi jalan. Ketika *damper* terbuka penuh, cakram diputar 90° sehingga memungkinkan aliran cairan yang hampir tidak terbatas. *Butterfly damper* umumnya disukai karena harganya lebih murah daripada desain *damper* lainnya, dan bobotnya lebih ringan sehingga membutuhkan lebih sedikit penopang. *Disc* diposisikan di tengah pipa. Sebuah poros melewati *disc* ke *actuator* di bagian luar *damper*.

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

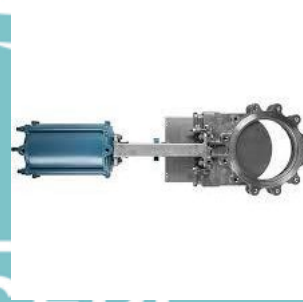
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Gambar 2. 14 Butterfly damper

2.3.2 Slide Gate Damper

Slide Gate merupakan *damper* yang terbuka dengan mengangkat penghalang (*gate*) keluar dari jalur material. *Slide gate* membutuhkan ruang yang sangat kecil di sepanjang poros pipa dan hampir tidak membatasi aliran sejajar. *Slide gate damper* sebagian besar digunakan pada percabangan pipa yang berdiameter besar menuju 2 pipa yang berdiameter lebih kecil.



Gambar 2. 15 Slide gate damper

2.4 Cara Kerja Bag Filter

Bag Filter system atau *Dust Collector system* merupakan suatu kesatuan yang terdiri dari *ducting*, *bag filter* dan *fan*. Fungsi *fan* adalah menghisap partikel atau debu yang dihasilkan dari proses produksi. Partikel debu yang terhisap kemudian disaring pada *bag filter* sehingga udara yang keluar menjadi bersih. Partikel debu duhisap oleh *fan* yang berada di *outlet ducting*. Partikel atau debu bergerak dari melalui *venting hood* melalui *line ducting – bag filter – fan*. Debu dan partikel masuk kedalam ruang udara kotor dalam *bag filter*. Sebagian besar partikel akan jatuh dalam tempat penampung dan sisanya yang halus akan tersaring dan menempel pada dinding luar *filter*. Debu yang menempel pada *bag* kemudian dibersihkan

menggunakan *cleaning sistem*. Udara bersih keluar dari filter menuju ruang udara bersih dihisap oleh *fan* dan dibuang ke udara bebas. *Bag filter* ini dilengkapi dengan *cleaning sistem*, yaitu pembersih filter yang memiliki jenis berbeda beda. Pada *bag filter* untuk *bag cleanliness sistem* pembersihan filter menggunakan *pulse-jet sistem*. Udara dari compressor terkumpul di *Header*. Pada saat pembersihan udara katup solenoid akan membuka mengalirkan udara kompresi kedalam *filter* (untuk merontokkan lapisan debu pada dinding luar *filter*).

molekul zat cair. Sedangkan dalam gas, viskositas timbul sebagai akibat tumbukan antara molekul gas. Dalam suatu fluida ideal (fluida tidak kental) tidak ada viskositas (kekentalan) yang menghambat lapisan-lapisan fluida ketika lapisan-lapisan tersebut menggeser satu di atas lainnya. Untuk fluida yang sangat kental seperti madu, diperlukan gaya yang lebih besar, sedangkan untuk fluida yang kurang kental (viskositasnya kecil), seperti *air*, diperlukan gaya yang lebih kecil.

Viskositas suatu fluida juga dipengaruhi oleh *temperature*. Unsur gas memiliki nilai viskositas yang paling mudah berubah terhadap perubahan *temperature*. Pada umumnya suatu zat cair akan mengalami pengurangan viskositas jika *temperature* dinaikkan. Hal ini berkaitan dengan struktur molekul dalam cairan tersebut. Ketika diberi panas jarak antara molekul dalam cairan akan menjadi agak renggang sehingga menjadi agak kurang padat. Hal ini juga menyebabkan cairan menjadi gas ketika dipanaskan. Energi kinetik yang dimiliki partikel-partikel penyusun cairan akan menjadi semakin besar sehingga pergerakannya makin cepat sehingga menyebabkan cairan lebih mudah mengalir atau disebut juga viskositas cairan lebih rendah.

Dari Tabel 2.2 dapat kita lihat bahwa semakin besar *temperature air*, maka semakin kecil pula nilai viskositasnya, oleh karena itu dapat kita simpulkan bahwa *temperature* berbanding terbalik dengan viskositas, kecuali untuk viskositas udara.

Table 2.1 Perubahan Nilai Viskositas dengan Perubahan Temperature



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis 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

Temperature (°C)	Viskositas minyak jarak (poise)	Viskositas air (centipoise)	Viskositas udara (micropoise)
0	53	1,792	171
20	9,86	1,005	181
40	2,31	0,656	190
60	0,8	0,469	200
80	0,3	0,357	209
100	0,17	0,284	218

Sumber : Hemawati (2012)

2.5 Ducting

Ducting merupakan sebuah jalur pipa yang digunakan untuk menyalurkan sumber debu yang terhisap (oleh *fan*) di *venting hood* menuju ke *bag filter*.

Ducting system terdapat dua jenis yang digunakan untuk mengangkut debu yaitu *high velocity system* dan *low velocity system*.

2.5.1 High Velocity System

High velocity system memiliki kecepatan udara antara 3000 – 4500 feed per minute (fpm). Sistem ini ditandai dengan kemampuan membawa udara dan debu dari *venting hood* menuju *bag filter* tanpa penempelan pada *duct*. Pada sistem ini *dedusting duct* mampu didesain secara horizontal dan vertikal.

Kekurangan pada sistem ini yakni tingkat keausan tinggi terutama pada belokan *dedusting duct* serta material yang oversize atau material yang tidak diharapkan terhisap dan pada *Airflow* below 15,24 m/s akhirnya akan menaikkan *delta pressure* yang menyebabkan biaya operasi naik.

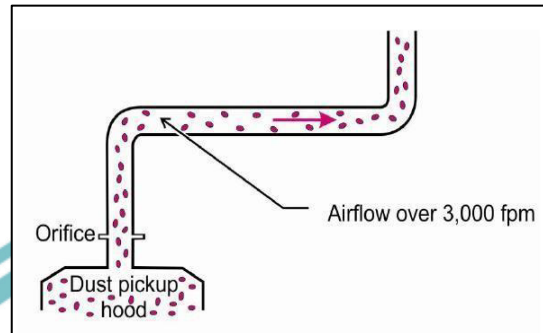
Sistem ini juga memiliki kelemahan yang fatal. Kelemahannya yakni ketika *dust collecting system* berhenti beroperasi, debu pada aliran udara akan mengendap di saluran horizontal. Ketika udara mendingin ke titik embun, uap *air* akan terbentuk di permukaan dalam saluran, hal ini menyebabkan partikel debu akan mengeras dan menyumbat jalur hipasan debu. ^[9]



Hak Cipta :

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

Berikut desain *dedusting duct* jenis *high velocity system* yang di tunjukan pada gambar:



Gambar 2. 16 High Velocity System

Sumber : Andrew B. Cecala (2012)

2.5.2 Low Velocity System

Low velocity system menciptakan tekanan statis negatif yang sama di daerah sekitar dan mempertahankan aliran udara yang sama ke dalam *hood* yang memiliki kecepatan udara kurang dari 1800 fpm. *Low velocity system* di rancang selalu miring untuk memungkinkan partikel debu meluncur ke titik hisapan untuk memudahkan *dust collecting system*.

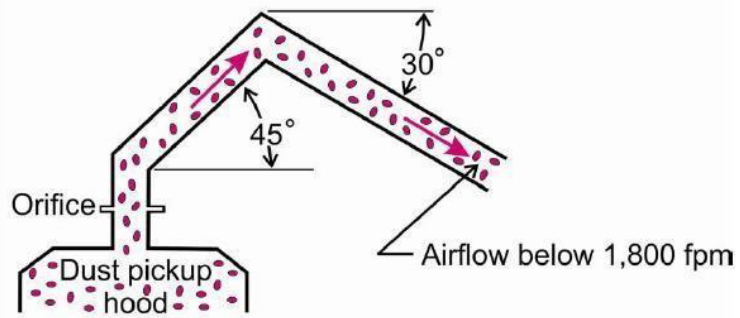
Pada sistem ini tidak akan menghisap debu yang ukurannya tidak diinginkan (umumnya debu yang berukuran $10 \mu\text{m}$). *Airflow* below 9,144 m/s ditandai dengan kemampuan membawa udara dan debu dari *venting hood* menuju *bag filter* tanpa penempelan pada *duct* dan aliran udara didalam *dedusting duct* lebih rendah. Partikel yang oversize tidak akan diharapkan terhisap dan kembali ke proses.

Kekurangan pada sistem ini yakni tidak bisa didesain secara horizontal dan membutuhkan diameter pipa *dedusting duct* yang lebih besar.[2] Berikut desain *dedusting duct* jenis *low velocity system* yang di tunjukan pada gambar :



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



Gambar 2. 17 Low Velocity System

Sumber : Andrew B. Cecala (2012)

Dedusting duct dengan jenis *high velocity system* sangat dihindari, karena memiliki kelemahan yang fatal. Kelemahannya yakni ketika *dust collecting system* berhenti beroperasi, debu pada aliran udara akan mengendap di saluran horizontal. Ketika udara mendingin ke titik embun, uap *air* akan terbentuk di permukaan dalam saluran, hal ini menyebabkan partikel debu akan mengeras dan menyumbat jalur hipasan debu.

Menurut *design guidelines* PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, sudut gelincir (*angle of repose*) dari *dedusting duct* setiap material berbeda-beda, antara lain:

- a) 60° untuk limestone, slag, cement
- b) 45° untuk clinker
- c) 70° untuk limestone, slag, cement

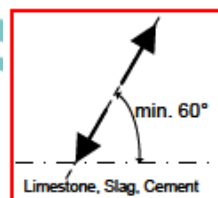


Fig. 8: Duct-slope for limestone, slag, cement dedusting

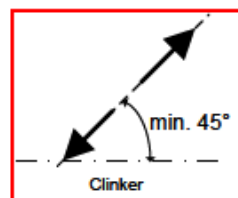


Fig. 9: Duct-slope for clinker dedusting

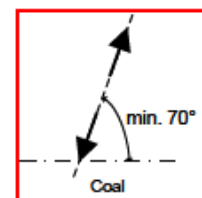


Fig. 10: Duct-slope for coal dedusting

Gambar 2. 18 Sudut Gelincir Dedusting Duct

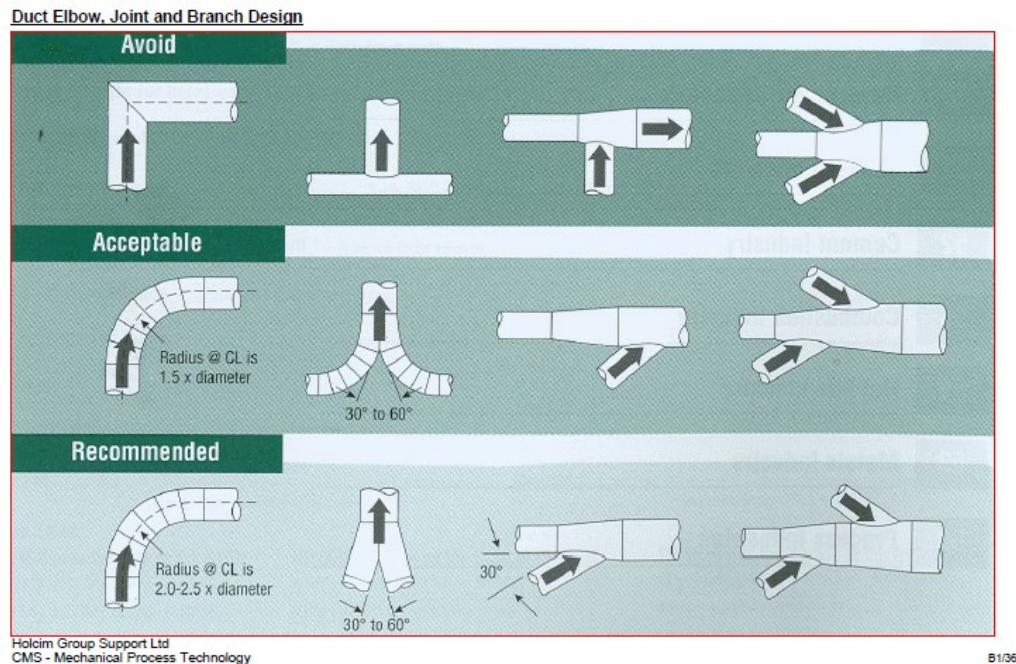
Sumber : PPE Holcim (2016)



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 kritisik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berikut *design guidelines* untuk belokan, percabangan dan sambungan PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.



Gambar 2. 19 Design Guidelines PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

2.6 Perhitungan aliran di dalam *dedusting duct*

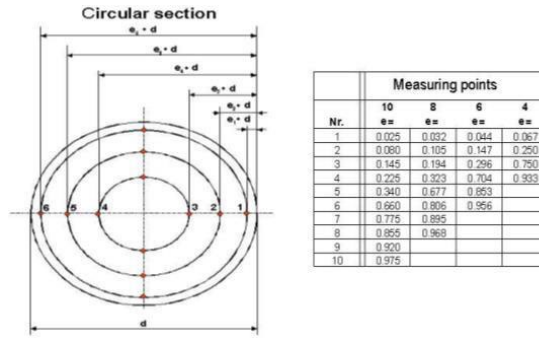
- a. Posisi pengukuran ditentukan berdasar dari bentuk permukaan *dedusting system*. Untuk permukaan dengan bentuk lingkaran posisi pengambilan atau pengukuran dibagi menjadi :
 1. 4 titik
 2. 6 titik
 3. 8 titik
 4. 10 titik

Titik-titik tersebut pada panjang diameter permukaan benda atau pipa yang diukur, seperti pada gambar 2.21 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. 20 Sampling Point in Circle Duct

- b. Pengukuran aliran dalam pipa menggunakan Anemometer
- c. Perhitungan *flowrate* dalam pipa menggunakan Anemometer

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

Q = Laju aliran *volumetric* [m³/s]

A = Luas permukaan pipa atau *equipment* [m²]

v = Kecepatan aliran fluida [m/s]

2.7 *Venting Hood*

Exhaust atau *dedusting system* didesain secara khusus untuk menghisap, memindahkan, dan menyaring *dust* atau emisi dari suatu proses untuk meminimalkan pencemaran udara dan masalah *blocking material*. *Venting hood* adalah titik awal dimana *dust* masuk dari *suction* atau sumber menuju pada *exhaust system*. Fungsi utama dari *venting hood* adalah membentuk medan aliran udara yang akan mengefektifkan penangkapan dan transportasi *dust* didalam *system*.

Venting hood memiliki tiga tipe yaitu *receiving hood* atau kanopi *hood*, *capturing hoods*, dan *enclosing hood*.

- a. *Receiving hood* merupakan alat penghisap udara dengan desain yang terbuka dan biasanya vertikal dengan bagian yang berpotensi adanya debu.

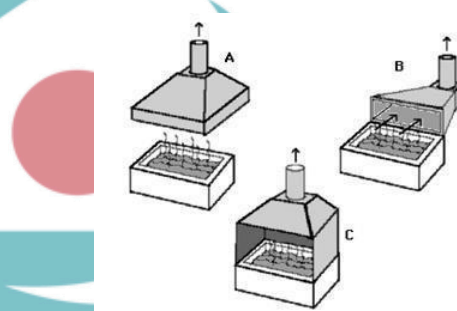


Hak Cipta :

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

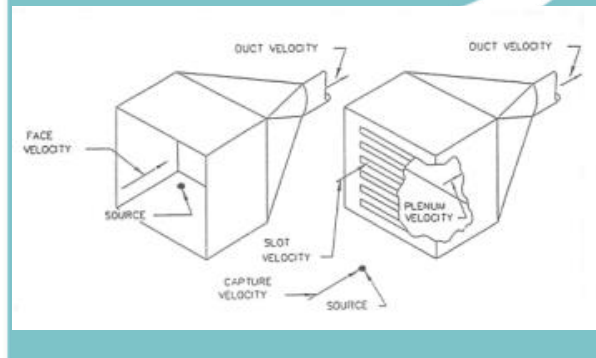
- b. *Capturing hood* merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menghisap udara dengan kecepatan udara yang cukup tinggi untuk menangkap debu di udara.
- c. *Enclosing hood* paling efisien dikarena desain *hood* ini tertutup *casing* sehingga debu dapat terhisap secara maksimal.

Berikut gambar yang menunjukkan tiga tipe *venting hood* sesuai dengan penjelasan sebelumnya.



Gambar 2. 21 Type of Venting Hood

Bagian - bagian *venting hood* :



Gambar 2. 22 Part of Venting Hood

- a. *Capture Velocity* adalah daerah atau medan penangkapan udara dan *dust* disuatu *suction* yang mengakibatkan *dust* mengalir ke *system* oleh tarikan dari *fan*.
- b. *Face velocity*, adalah daerah yang merupakan titik awal *dust* memasuki *hood* yang mengalir dari *suction*.
- c. *Slot velocity*, adalah *face velocity* yang didesain membentuk *slot* untuk *suction* yang tidak terlalu berdebu atau keperluan proses kecil dan laboratorium.



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

- d. Plenum *velocity*, adalah daerah terbentuknya perbedaan kecepatan aliran udara dari *suction* menuju ke *system* untuk keefektifan distribusi atau aliran *dust*.
- e. *Duct velocity*, adalah daerah *outlet* dari *hood* menuju ke *system*.

Keberhasilan dari suatu *system dedusting* juga dipengaruhi oleh ketepatan kita dalam mendesain *hood* untuk diaplikasikan pada kondisi operasi tertentu. Hal ini menunjukan bahwa kita harus memperhatikan *factor design* suatu *hood*.

Desain dalam menentukan dimensi dari *venting hood* dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

a. *Venting Air Volume*

Tabel 2. 6 Dedusting air quantities

Dedusting Air Quantities							
MACHINE UNIT	SIZE (mm)	m ³ /h	DETAILS / REMARKS				
			A	B	C		
 BELT CONVEYORS	650	4250	1500	1750	1000	m ³ /h	
	850	5250	2000	2250	1000		
	1000	6500	2500	2750	1250		
	1200	7750	3000	3250	1500		
	1400	8750	3500	3750	1500		
	1600	10'000	4000	4250	1750		
 APRON CONVEYORS	800	6500	3500	2000	1000	m ³ /h	
	1000	7500	4000	2500	1000		
	1200	8750	4500	3000	1250		
	1400	9750	5000	3500	1500		
	1600	11'000	5500	4000	1500		
	 PIVOTING PAN APRON CONV	800		2500	9000		9000
1000			3000	10'000	10'000		
1200			3500	11'000	11'000		
1400			4000	12'000	12'000		
 BUCKET ELEVATORS				CHAIN m ³ /h		BELT m ³ /h	
			A	B	A	B	
	400		1250	1000	2000	1000	
	500		1500	1000	2250	1000	
	630		2000	1250	2500	1250	
	800		2500	1250	3000	1250	
	1000		3000	1500	3500	1500	
1250		3500	1500	4500	1500		
1600		4000	1500	6000	1500		
TROUGH CHAIN AND SCREW CONVEYORS	200	500	PER 10m LENGHT				
	250	500					
	315	500					
	400	750					
	500	750					
	630	1000					
	800	1000					
	1000	1250					
AIR SLIDES			120% OF THE AIR BLOWER				
CALSSIFING-SCREEN		50	PER 1/h (OPEN)				
VIBRATORY-SCREEN		450	PER m ² (CLOSED)				
SWING-SCREEN		600	PER m ² (CLOSED)				

Holcim Group Support Ltd
CMS - Mechanical Process Technology

b. *Venting Hood*

Tabel 2. 7 *Venting Hood design*

Air Quantity	v1	v2	L	B	H	Ø C	Ø G	L	B	E	D	
m ³ /h	m ³ /min	ms ⁻¹	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
250	4.2	1.40	18.0	260	190	165	70.0	97	260	190	157.0	122.0
500	8.3	1.40	17.5	370	270	235	100.5	143	370	270	227.0	177.5
750	12.5	1.40	17.0	450	330	280	125.0	178	450	330	278.0	218.0
1000	16.6	1.40	17.2	520	380	325	143.5	207	520	380	323.5	253.5
1250	20.8	1.40	17.7	580	425	365	155.0	233	580	425	355.0	287.5
1500	25.0	1.44	17.9	630	460	400	172.0	253	630	460	398.0	311.0
1750	29.2	1.43	17.9	680	500	430	186.0	276	680	500	430.0	340.0
2000	33.3	1.39	17.9	740	540	470	198.0	299	740	540	471.0	371.0
2500	41.6	1.41	18.0	820	600	520	222.0	334	820	600	522.0	412.0
3000	50.0	1.40	17.9	900	660	570	244.0	368	900	660	574.0	454.0
3500	58.3	1.44	17.8	960	700	610	262.0	391	960	700	609.0	479.0
4000	66.6	1.40	18.0	1040	760	660	280.0	426	1040	760	668.0	526.0
4500	75.0	1.42	17.9	1100	800	700	298.0	449	1100	800	701.0	557.0
5000	83.3	1.42	17.9	1150	850	740	314.0	475	1150	850	739.0	589.0
6000	100.0	1.42	17.9	1260	930	800	344.0	524	1260	930	810.0	645.0

*Commercial Pipes and Bends
Sheet Thickness for Suction Hoods and Ducts: 3-4mm
Intake Velocity at Hoods according to Above Table: V_i = ~ 1.4m/s
Air Velocity in Dedusting Duct : V_d = > 18m/s

Holcim Group Support Ltd
CMS - Mechanical Process Technology

B1035

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

2.8 **Guidelines Perancangan Dedusting**

Dalam *dedusting system (bag filter)*, ada beberapa perhitungan teoritis dimana hal tersebut menjadi parameter untuk merancang atau mengevaluasi *bag filter*. Berikut adalah parameter perhitungan yang sesuai dengan *SBI Dust Collector Design Guidelines*.

2.8.1 **Air to Cloth Ratio**

Air to Cloth Ratio adalah persamaan matematika yang digunakan untuk menentukan jumlah *filtration area* yang harus disediakan untuk menyaring udara dengan *flow rate* tertentu. Besarnya nilai *A/C ratio* maksimum dibatasi 1.2 m³/m².menit untuk debu clinker sedangkan untuk debu semen sebesar 1.5 m³/m².menit. [9]

$$\frac{A}{C} \text{ ratio} = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

Q = *Flow rate* [m³/menit]

A = Total *Filtration Area* [m²]

A/C = *Air to Cloth Ratio* [m³/m².menit]



Hak Cipta :

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

2.8.2 Can Velocity

Can velocity adalah kecepatan aliran udara kotor diantara *bag cloth*. Pembatasan nilai maksimum *can velocity* bertujuan agar kumpulan partikel debu dapat jatuh ke hopper karena gaya gravitasi. Secara empiris, nilai maksimum *can velocity* yaitu 1.0 m/s – 1.3 m/s. Berikut adalah rumus untuk menghitung *can velocity* [9] :

$$\text{Can velocity} = \frac{Q}{A1 - (A2.n)} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan:

Can velocity : Kecepatan aliran udara diantara cloth-*bag* [m/s]

Q : Total Flow Rate [m³/s]

A1 : Luas casing *bag filter* [m²]

A2 : Luas *hole bag* [m²]

n : Total jumlah *bag cloth*

2.8.3 Aplikasi Bag Filer di PT SBI Cilacap

Mengacu pada efektivitas kerja yang tinggi, kemudahan perawatan, dan konsumsi energi yang relatif rendah, maka *bag filter* digunakan di banyak area di Pabrik Solusi Bangun Indonesia Cilacap sebagai *dust collector*. Selain *Bag filter* 452-BF2 yang terletak di area *Kiln (Bin fine coal)*, area-area yang menggunakan *bag filter* ialah:

1. *Quarry*: material yang diproses ialah debu *limestone*
2. *Raw mill*: material yang diproses ialah *raw meal*
3. *Coal mill*: material yang diproses ialah *fine coal*
4. *Suspension prehetar/ kiln*: material yang diproses ialah *raw meal*
5. *Clinker transport*: material yang diproses ialah debu *clinker*
6. *Finish mill*: material yang diproses ialah semen
7. *Packhouse*: material yang diproses ialah semen

Prinsip kerja *bag filter* pada masing-masing area di atas sama, hanya saja kapasitas desain dan material yang diproses berbeda-beda. Mengingat

ada banyak *area* yang membutuhkan *dedusting system* dan mempertimbangkan efektivitas kerja yang tinggi, kemudahan perawatan, dan konsumsi energi yang relatif rendah, maka dari itu *bag filter* menjadi pilihan yang paling tepat digunakan sebagai *dust collector*. Dibandingkan dengan *electrostatic precipitator* yang memiliki efektivitas kerja yang juga tinggi, ongkos perawatan dan perbaikan komponen- komponen *bag filter* jauh lebih murah. Pemilihan *cyclone dust trap* sebagai *dust collector* tentu dikesampingkan mengingat efektivitas kerjanya dalam menyaring debu masih kalah unggul dibandingkan dengan *bag filter* maupun *electrostatic precipitator*.

2.9 Konsep Dasar Perancangan

Suatu hasil pada produk yang baik dikarenakan adanya konsep perancangan yang baik pula. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan yang matang sebelum memulai eksekusi agar produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini beberapa penjelasan mengenai perancangan.

2.9.1 Definisi Perancangan

Perancangan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada [10]. Pengertian perancangan lainnya menurut *bin Ladjamudin* (2005:39) yaitu “Perancangan adalah tahapan perancangan (*design*) memiliki tujuan untuk mendesain sistembaru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik”.

2.9.2 Kriteria Perancangan

Kriteria perancangan merupakan suatu ukuran yang menjadi dasar penetapan atau penilaian terhadap suatu perancangan yang dirancangan. Kriteria perancangan diperlukan agar hasil dari perancangan sesuai dari yang diinginkan. Dalam hal ini, kriteria yang digunakan oleh setiap



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



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

perancang berbeda dan juga memiliki banyak kriteria. Meskipun demikian, pada dasarnya semua kriteria tersebut mengacu pada 6 kriteria dasar.

Kriteria perancangan yang dimaksud yaitu sebagai berikut [10].

- Function (fungsi/pemakaian)
- *Safety* (keamanan)
- Reliability (dapat diandalkan)
- Cost (biaya)
- Manufacturability (dapat diproduksi/manufaktur)
- Marketability (dapat dipasarkan)

2.9.3 Standar dalam Perencanaan

Perancangan yang baik menggunakan sistem standar yang telah ditetapkan. Hal tersebut agar proses pelaksanaan, terutama sampai pada eksekusi desain (produksi) dan pelaksanaan lain menjadi lebih terstruktur dan memiliki standar yang sama. Standar didefinisikan sebagai kriteria, aturan, prinsip, atau gambaran yang dipertimbangkan oleh seorang ahli, sebagai dasar perbandingan atau keputusan atau sebagai *model* yang diakui [10].

Selain itu, terdapat SI (Sistem Internasional) yang digunakan sebagai standar sistem satuan. Sistem internasional ini yang akan digunakan untuk pelaksanaan perencanaan. Berikut ini merupakan sistem internasional dengan penggunaan satuan metrik dan awalan-awalan yang dipakai.

Tabel 2. 8 Satuan yang Digunakan

Besaran	Satuan SI	Satuan Lainnya
Panjang atau jarak	Meter (m)	Inci (in)
	Milimeter (mm)	Kaki (ft)
Luas	Meter persegi (m ²) atau mm ²	Inci persegi (in ²)
Gaya	Newton (N)	Pound (lb)
	(1 N = 1 kg.m/s)	Kip (K) (1000 lb)
Massa	Kilogram (kg)	Slug (lb.s ² /ft)
Waktu	Detik (s)	Detik (s)
Sudut	Radian (rad) atau derajat (°)	Derajat (°)



© 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

Suhu	Derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$)	Derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)
Torsi atau momen	Newton meter (Nm)	Pound-in (lb.in) atau (lb.ft)
Energy atau kerja	Joule (J)	Pound-inci (lb.in)
	(1 J = 1 N.m)	
Daya	Watt (W) atau (kW)	Daya kuda (hp)
	(1 W = 1 J/s = 1 N/s)	(1 hp = 550 lb.ft/s)
Tegangan, tekanan atau modulus elastik	Pascal (Pa) = 1 N/m ²	lb/in ² atau psi
	Kilopascal (kPa) = 10 ³ Pa	K/in ² atau ksi
	Megapascal (MPa) = 10 ⁶ Pa	
	Gigapascal (GPa) = 10 ⁹ Pa	
Modulus penampang	Meter kubik (m ³) atau (mm ³)	Inci kubik (in ³)
Momen kelembaman	Meter pangkat 4 (m ⁴) atau (mm ⁴)	Inci pangkat 4 (in ⁴)
Kecepatan reaksi	Radian per detik (rad/s)	Putaran/menit (rpm)

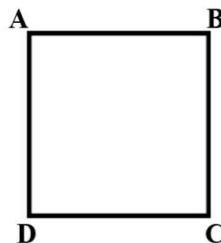
Tabel 2. 9 Awalan yang Digunakan dalam Perancangan

Awalan	Simbol SI	Faktor
Mikro-	μ	$10^{-6} = 0,000\ 001$
Milli-	m	$10^{-3} = 0,001$
Kilo-	k	$10^3 = 1000$
Mega-	M	$10^6 = 1000\ 000$
Giga-	G	$10^9 = 1000\ 000\ 000$

2.10 Dasar Perhitungan

2.10.1 Luas

a) Luas Persegi



Gambar 2. 23 Persegi

$$\text{Rumus, } L = s \times s$$



© 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

Dimana,

$L =$ Luas persegi (m^2)

$s =$ Sisi persegi (m)

b) Luas Persegi Panjang



Gambar 2. 24 Persegi Panjang

Rumus, $L = p \times l$

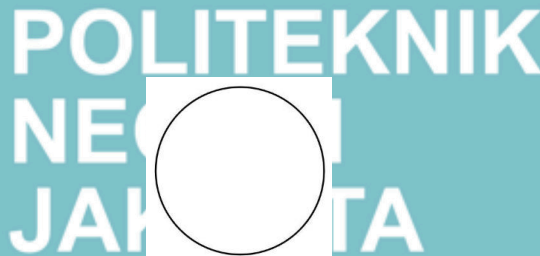
Dimana,

$L =$ Luas persegi panjang (m^2)

$p =$ Panjang (m)

$l =$ Lebar (m)

c) Luas Lingkaran



Gambar 2. 25 Lingkaran

Rumus, $L = \pi \times r \times r$

Dimana,

$L =$ Luas lingkaran (m^2)

$\pi =$ phi = 3.14

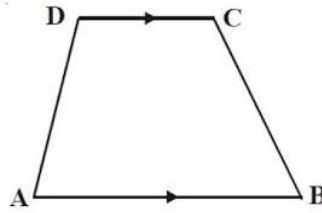
$r =$ Jari-jari (m)

d) Luas Trapesium



Hak Cipta :

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



Gambar 2. 26 Trapezium

Rumus, $L = \frac{a+b}{2} \times t$

Dimana,

L = Luas trapesium (m²)

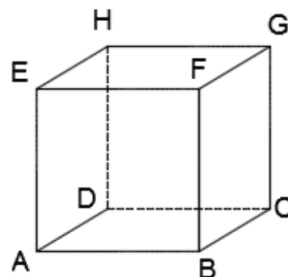
a = Sisi atas (m)

b = Sisi bawah (m)

t = Tinggi (m)

2.10.2 Volume

a) Volume Kubus



Gambar 2. 27 Kubus

Rumus, $V = s \times s \times s$

Dimana,

L = Luas persegi (m³)

s = Sisi persegi (m)

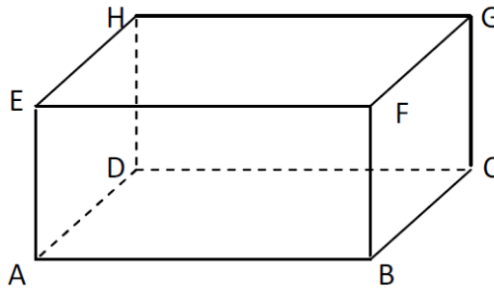
b) Volume Balok



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Gambar 2. 28 Balok

$$\text{Rumus, } V = p \times l \times t$$

Dimana,

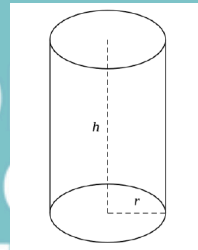
L = Luas persegi panjang (m²)

p = Panjang (m)

l = Lebar (m)

t = Tinggi (m)

c) Volume Tabung



Gambar 2. 29 Tabung

$$\text{Rumus, } V = \pi \times r \times r \times t$$

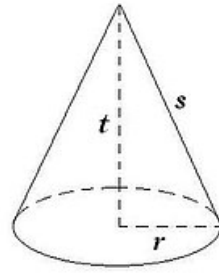
Dimana,

L = Luas lingkaran (m²)

π = phi = 3.14

r = Jari-jari (m)

t = Tinggi (m)

d) *Volume* Kerucut

Gambar 2. 30 Kerucut

$$\text{Rumus, } V = \frac{1}{3} \times \pi \times r \times r \times t$$

Dimana,

L = Luas lingkaran (m²)

π = phi = 3.14

r = Jari-jari (m)

t = Tinggi (m)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Daftar Pustaka

- [1] Production Team. (2008). *Bag filters*. Cilacap: Holcim Group Support.
- [2] Production Team. (2010). *Bag filters*. Cilacap: Holcim Group Support.
- [3] Umar Sigit. (2007). *Reference Guide for Process Performance Enginner*. Cilacap: Holcim Group Support.
- [4] Production Team. (2004). *Auxiliary Dedusting System*. Narogong: Holcim Group Support.
- [5] Production Team. (2007). *Transport and Dedusting Workshop Holcim Indonesia*. Narogong: Holcim Group Support
- [6] Flowsheet CC2. 2014. November. Raw Meal Preparation. PT Holcim Indonesia Tbk Cilacap *Plant*.
- [7] Sularso dan Tahara, H. “Pompa dan Kompresor : Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan”. Jakarta : Pradnyfa Paramita. 2000.
- [8] Zainudin. 2012. “Analisa Pengaruh Variasi Sudut Sambungan Belokan Terhadap Head Losses Aliran Pipa”. Teknik Mesin, Universitas Mataram.
- [10] M. T. Rusdi Nur, S.ST., MT., PH.D & Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., “Mesin-Mesin Industri,” *Grup CV BUDI UTAMA*, pp. 5–6, 2017.
- [11] Ogeseit Dyanddini, Galant. “Modifikasi *Purging Pipe* Untuk Meningkatkan Performa 432-BF” ISSN 2085-2762
- [12] ASME B31.3 “*Process Piping Guide rev.2*”
- [13] Satrijo, Djoeli dan Afif Habsya, Syarief “Perancangan Dan Analisategangan Pada Bejana Tekan Horizontal Dengan Metode Elemen Hingga”

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritisik 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



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 1

Tentang PT Solusi Bangun Indonesia

A. Profil Solusi Bangun Indonesia

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah perusahaan publik Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,6%) dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka serta terintegrasi dengan keunikan dan perluasan usaha waralaba yang menawarkan solusi menyeluruh untuk pembangunan rumah, dari penyediaan bahan material sampai rancangan yang cepat serta konstruksi aman. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk dikenal sebagai pelopor dan inovator di sector *industry* semen yang tercatat sebagai sector yang tumbuh pesat seiring pertumbuhan pasar perumahan, bangunan umum dan infrastruktur. Perusahaan mengoperasikan tiga pabrik semen masing-masing di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten dengan total kapasitas gabungan pertahun 10,8 juta ton clinker.

B. Sejarah Berdirinya Solusi Bangun Indonesia-Cilacap *Plant*

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

1. PT Gunung Ngadeg Jaya (30% saham), Pengusaha Swasta Nasional
2. Onoda Cement Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang
3. Mitsui Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang



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

PT Semen Nusantara sebagai badan hukum disahkan berdasarkan Akte Notaris Kartini Mulyadi, SH. di Jakarta, dengan register Nomor: 133 tanggal 18 Desember 1974 dengan usulan akte perubahan No. 46 tanggal 11 Maret 1975, dalam bentuk perseroan terbatas dan berstatus Penanaman Modal Asing, dan kemudian dikukuhkan dengan surat Menteri Kehakiman RI No.V.A/5/96/25 tanggal 23 April 1975.

Pulau Nusakambangan yang dinyatakan tertutup (sesuai SK Gubernur Hindia Belanda No. 25 tanggal 10 Agustus 1912 Jo No. 34 diktum ke-3 sub a) pada akhirnya diperbolehkan untuk dibuka dan dimanfaatkan berdasarkan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian, dimungkinkan bagi PT. Semen Nusantara untuk memanfaatkan sebagian *area* di Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur, salah satu bahan baku utama pembuatan semen. Kemudian PT Gunung Ngadeg Jaya mendapatkan ijin penambangan daerah untuk:

1. Koneksi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.
2. Koneksi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.
3. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha.
4. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Simpang seluas 10 Ha.
5. Lokasi service station / shipping distribution lengkap dengan loading facility seluas 3.5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

Pada tanggal 1 Juli 1977, PT Semen Nusantara sudah mulai berproduksi. Jenis semen yang dihasilkan adalah semen Portland tipe 1 dengan logo Candi Borobudur dan Bunga Wijaya Kusuma. Selanjutnya sejak tanggal 10 Juni 1993, PT Semen Nusantara memiliki status baru dengan pengambilan saham 100% oleh Indonesia, yang kemudian diambil



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

alih oleh PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap sendiri terdiri dari dua sentral produksi yaitu CP 1 (pabrik lama) dan CP 2 (pabrik baru).

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

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

Selanjutnya tertanggal 13 Desember 2001, Holcim Ltd menjadi pemegang saham utama. Holcim atau Holderbank didirikan oleh Jacob Schmidheiny pada tahun 1838 di desa Balgach, Swiss. Pada tahun 1933, perusahaan telah berekspansi di lebih dari tujuh puluh negara di lima belahan dunia: Amerika Utara, Amerika Latin, Eropa, Asia Pasifik, dan Afrika.

Pada tanggal 30 Desember 2004, Holcim Participation Ltd. menjual seluruh sahamnya kepada induk perusahaan yaitu Holderfin B.V., pemegang saham mayoritas PT. Semen Cibinong Tbk dengan kepemilikan 5.925.921.820 lembar saham dengan nilai transaksi sebesar Rp 2,5 Triliun (USD 256,48 juta). Holderfin yang berkedudukan di Belanda tersebut merupakan induk perusahaan sekaligus pemegang saham Holcim di Mauritius. Mulai tanggal 1 Januari 2006, nama PT. Semen Cibinong resmi diganti dengan nama PT. Holcim Indonesia Tbk, sesuai dengan keputusan rapat yang diadakan pada tanggal 24 April 2005. Selanjutnya, Holcim Indonesia menjadi anggota Asosiasi Semen Indonesia, dan sebagai unit usaha di bawah group Holcim, perusahaan aktif sebagai anggota World



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

Bussiness Council for Sustainable Development (WBCSD) dan anggota pendiri Cement Sustainability Initiative.

Pada tanggal 12 November 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SMGR) menyelesaikan transaksi pembelian saham PT Holcim Indonesia Tbk (SMBC). Total nilai transaksinya mencapai USD 917 juta atau setara Rp 12,9 Triliun. Semen Indonesia menandatangani perjanjian jual beli bersyarat (Conditional Sales & Purchase Agreement) untuk mengambil alih 6.179.612.820 lembar saham atau setara 80% kepemilikan saham. Saham itu sebelumnya milik Holderfin B.V yang merupakan anak usaha dari Lafarge Holcim, sebuah perusahaan di Swiss.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan public Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,64%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group – produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk menjalankan usaha yang terintegrasi dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. Perseroan mengoperasikan empat pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,5 juta ton semen per tahun, dan mempekerjaka lebih dari 2,400 orang.

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



Hak Cipta :

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

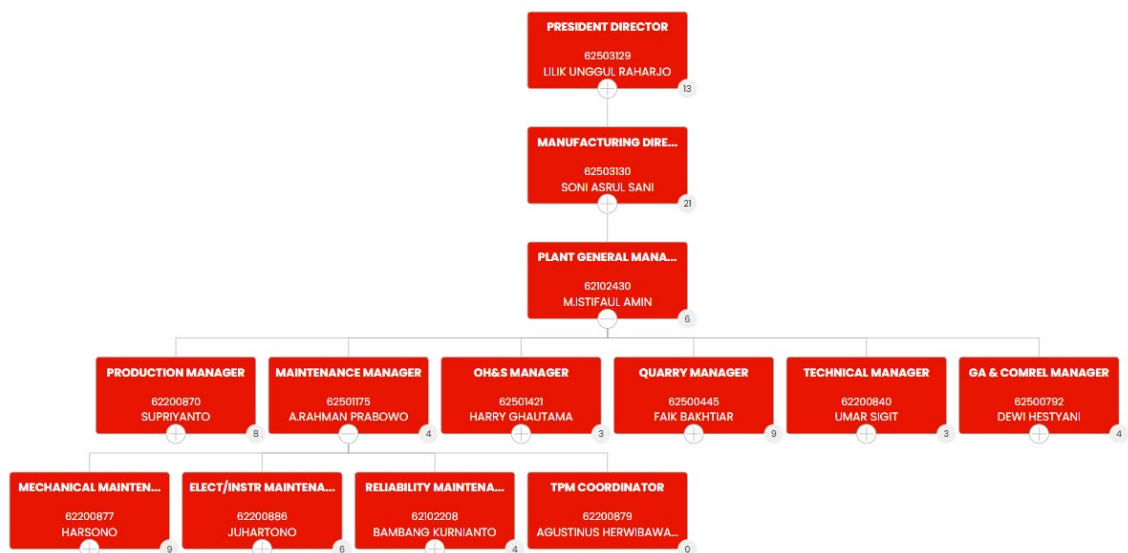
LAMPIRAN 2

Deskripsi Departemen

Maintenance merupakan bagian dari manufacturing directorate organization yang menangani perawatan dan perbaikan (maintenance). Setiap pabrik semen membutuhkan kegiatan perawatan (maintenance) untuk semua alat dan mesin guna menunjang lancarnya proses produksi dan tercapainya target perusahaan tak terkecuali dengan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Kegiatan maintenance adalah hal yang sangat penting dan tidak dapat disepelekan, jika hal itu tidak dilakukan dapat berakibat pada kondisi operasi, gangguan proses produksi, hilang daya, menurunnya tingkat produksi dsb. Departemen Maintenance terdiri dari beberapa sub-departemen, yaitu Mechanical Maintenance, Electrical Maintenance dan Reliability Maintenance. Mechanical dan Electrical Maintenance terbagi menjadi beberapa area yaitu Quarry dan Tripper, Raw Material dan Raw Mill, Kiln dan Coal Mill, Finish Mill dan Dispatch. Sementara Reliability Maintenance terdiri dari Preventive Maintenance, Hydraulic and Lubrication dan Maintenance Planning.

Struktur Organisasi

a. Manager Structure

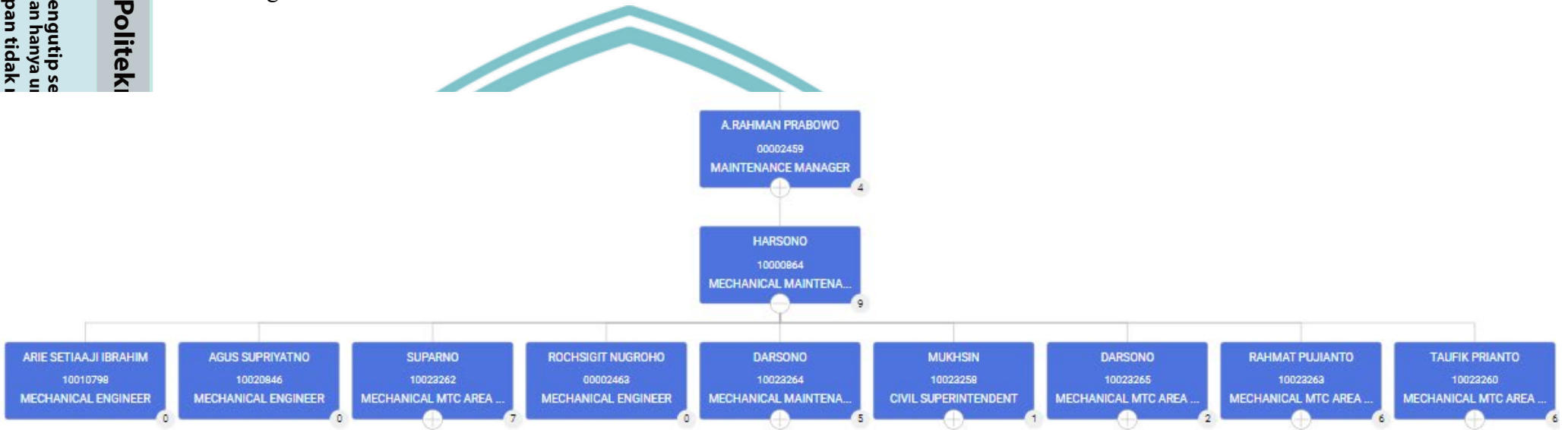




Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip se
 - a. Pengutipan hanya ui
 - b. Pengutipan tidak i
- 2. Dilarang mengemukakan an mempermudah sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b. Engineer and Leader Structure





© 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

Personalia Tugas Akhir

1. Nama Lengkap : Fathur Adi Kurniawan
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 13 Juni 2001
4. Nama Ayah : Sumiarto
5. Nama Ibu : Tri Suprpti
6. Alamat : Jalan Angsana No.13 RT.004 RW.004
Tritih kulon, Cilacap Utara, Cilacap, Jawa
Tengah, Indonesia
7. E-mail : fathuradi.eve15@gmail.com
8. Pendidikan :
SD (2006-2012) : SD Negeri TritihKulon 05
SMP (2012-2015) : SMP Negeri 5 Cilacap
SMA (2015-2018) : SMK Negeri 2 Cilacap
9. Pengalaman Proyek : Membuat *Pan Mixer 80L*



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Project Name: P.T. Semen Nusantara		Project No. 94-20098-135		
SPECIFICATION DATA SHEET		Vendor: Fuller-Kovako		
Equipment: PNEUMATIC PUMP		Date: 06 December 95		
Equip. No(s): 485.PP1, 485.PP2				
Comp: 485.CP1, 485.CP2				
Item	Details/Description	Unit	Data	Notes
General	Location		Coal Transport	
	Model No.		Type "M"	
	Screw Size	mm	230mm x 150 P	
	Capacity (maximum)	t/h	68	
	Air requirement volume	m ³ /h	3167	
	Air requirement pressure	kg/cm ²	1.4	
	Conveying distance	M	158.9	
	Pipe size	mm	254	
Material Conveyed	Description		Pulverized Coal	
	Size	mm	12% - 90 micron	
	Temperature	°C	80°C	
	Moisture content	%	N/A	
	Bulk density	t/m ³	0.5 - 0.8	
Drive	Fixed or variable speed		Fixed	
	Direct or V-belt		Direct	
Motor	kW/rpm		37.3/1000	

Project Name: P.T. Semen Nusantara		Project No. 94-20098-135		
SPECIFICATION DATA SHEET		Vendor: Altmayer		
Equipment: FAN		Date: 15 December 95		
Equip. No(s): 485.FN2, 485.FN3				
Item	Details/Description	Unit	Data	Notes
General	Type	-	Radial Design	
	Model	-	MXE020-009030-00	
	Arrangement	-	GR90/GL90	
	Location	-		
Performance	Volume (normal/design)	m ³ /h	5400	
	Pressure (normal/design)	mmwg	20 abar pos. pr.	
	Temperature (normal/design)	°C	20	
	Gas Density (normal/design)	kg/m ³	1.18	
	Dust	g/m ³		
	Speed (normal/design)	rpm	3000	
Rotor	Wheel diameter	mm		
	Shaft diameter	mm		
Bearings	Inertia (WR)	kg-m ²		
	Type	-		
Damper	Size	mm		
	Type	-	SP2422-050045-04	
Motor	Operator	-		
	Power - required (design)	kW		
	- installed	kW	5.5	
	Type of speed control	-		

Project Name: P.T. Semen Nusantara		Project No. 94-20098-135		
SPECIFICATION DATA SHEET		Vendor: Altmayer		
Equipment: EXPLOSION VENT		Date: 15.12.1995		
Equip. No(s): 485.AE1-3				
Item	Details/Description	Unit	Data	Notes
General	Type	-	AE 1300	
	Flow Velocity	m/sec		
	Inlet Diameter	mm	ø1284	
	Outlet diameter	mm	ø1284	
	Vent diameter	mm	ø1284	
	Release Pressure	bar	0,03-0,09 bar	
	Gas	Volume	m ³ /h	
Temperature		°C		
Dust Load		g/m ³		
Type of Dust		-		
Pressure		mmwg		

ASME B36.10 – Welded & Seamless Wrought Steel Pipe

NPS	O.D	I.D	T	W
INCH	MM	MM	MM	KG / M
1/8	10,3	6,84	1,73	0,37
1/4	13,7	9,22	2,24	0,63
1/2	21,3	15,76	2,77	1,27
3/4	25,7	20,96	2,87	1,69
1	33,4	26,64	3,38	2,5
1.1/4	42,2	35,08	3,56	3,39
1.1/2	43,3	40,94	3,68	4,05
2	60,3	52,48	3,91	5,44
2.1/2	73,0	62,68	5,16	8,63
3	88,9	77,92	5,49	11,29
4	114,3	108,28	6,02	16,08
5	141,3	128,20	6,55	21,77
6	168,3	154,08	7,11	28,26
8	219,1	202,74	8,18	42,55
10	273,0	254,46	9,27	60,29
12	323,28	303,18	10,31	79,71

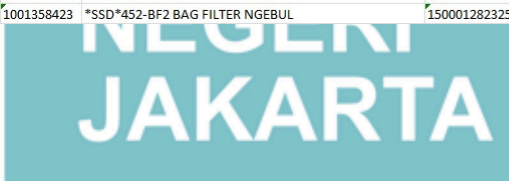


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Material Document List

Material	Material Description				Pint	Name 1						
Mat. Doc.	SLoc	MVT	Doc. Date	Pstng Date	Quantity in UnE	OPU	EUn	Amount in LC	PO	Vendor	Reference	User name
305000099132						I400						
5000730716	I400	101	30.05.2022	30.05.2022	32	EA	EA	4,736,000	3000573328	5101667	218/DO/05/2022	URAHMADI
4901468936	I400	261	08.05.2022	08.05.2022	29	EA	EA	4,292,000			5783008	NRAHARDJ
5000478103	I400	101	06.12.2021	06.12.2021	29	EA	EA	4,292,000	3000573060	5101667	476/DO/12/2021	NRAHARDJ
4900969505	I400	261	22.11.2021	22.11.2021	41	EA	EA	6,068,000			5741184	NRAHARDJ
4900969455	I400	261	22.11.2021	22.11.2021	64	EA	EA	9,472,000			5759770	NRAHARDJ
4900674963	I400	261	30.08.2021	30.08.2021	35	EA	EA	5,180,000			5741161	URAHMADI
5000317195	I400	101	30.08.2021	30.08.2021	140	EA	EA	20,720,000	3000572923	5101667	324/DO/08/2021	URAHMADI
4900375132	I400	261	19.05.2021	19.05.2021	35	EA	EA	5,180,000			5678908	NRAHARDJ
4900375184	I400	261	19.05.2021	19.05.2021	35	EA	EA	5,180,000			5680974	NRAHARDJ
5000168592	I400	101	10.05.2021	10.05.2021	70	EA	EA	17,500,000	7000145402	5101667	154/DO/05/2021	URAHMADI
4900265032	I400	261	07.04.2021	07.04.2021	3	EA	EA	606,000		5106937	5678905	URAHMADI
4900265032	I400	261	07.04.2021	07.04.2021	35	EA	EA	7,070,000		5106937	5678905	URAHMADI
4900142402	I400	261	25.02.2021	25.02.2021	32	EA	EA	6,464,000		5106937	5702274	URAHMADI
4900016804	I400	501	09.01.2021	09.01.2021	70	EA	EA	0		5106937	IT-00276	URAHMADI
4900468250	I400	261	26.06.2020	26.06.2020	7	EA	EA	1,561,000		5101667	5665883	NRAHARDJ
4900468246	I400	261	26.06.2020	26.06.2020	13	EA	EA	2,626,000		5106937	5665883	NRAHARDJ
4900231867	I400	261	19.03.2020	19.03.2020	32	EA	EA	6,464,000		5106937	5620003	NRAHARDJ
4900220725	I400	261	16.03.2020	16.03.2020	32	EA	EA	6,464,000		5106937	5620010	URAHMADI
4900161802	I400	501	25.02.2020	25.02.2020	60	EA	EA	0		5106937	IT-00202	NRAHARDJ
49001616697	I400	261	05.11.2019	05.11.2019	5	EA	EA	1,010,000		5106937	5626561	URAHMADI
4900161760	I400	261	04.11.2019	04.11.2019	30	EA	EA	6,060,000		5106937	5626561	URAHMADI
49001501654	I400	201	09.10.2019	09.10.2019	1	EA	EA	223,000		5101667	003278	URAHMADI
49001050277	I400	201	17.06.2019	17.06.2019	30	EA	EA	6,060,000		5106937	002140	URAHMADI
49001034682	I400	261	03.06.2019	03.06.2019	46	EA	EA	8,080,000		5106937	555548	NRAHARDJ
4000948155	I400	501	21.05.2019	21.05.2019	70	EA	EA	0		5106937	IT-00129	URAHMADI
4000339985	I400	501	21.02.2019	21.02.2019	52	EA	EA	0		5106937	IT-00090	NRAHARDJ

CC.ME-04	03/23/2022	CC.452-BF2	1001543305	*ADDOH22*452-BF2 BAG FILTER BLOCKING	150001407224	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	02/22/2022	CC.452-BF2	1001539493	*StopIdle*452-BF2 Bag filter blocking		P-To be planned	RAHMAT P	NOCO
CC.ME-04	11/10/2021	CC.452-BF2	1001524545	Add BF Bin 3 Casing belum ada	150001393611	P-To be planned	AGUS S	NOCO ORAS
CC.ME-04	11/10/2021	CC.452-BF2	1001524548	Add BF Bin#3. Spare part bag blm ada	150001393618	P-To be planned	AGUS S	NOCO ORAS
CC.ME-04	11/09/2021	CC.452-BF2	1001524333	*Stop Idle*452-BF2 Bag Filter blocking	150001393622	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	11/04/2021	CC.452-BF2	1001523714	452-BF2 bag banyak yang bocor	150001393622	P-To be planned	YATIMIN	NOCO ORAS
CC.ME-04	10/21/2021	CC.452-BF2	1001521138	Add BF Bin 3 solenoid blm ada	150001391815	P-To be planned	AGUS S	NOCO ORAS
CC.ME-04	09/02/2021	CC.452-BF2	1001513003	*1W*452-BF2 PIPA DRAINASE AIR HOPPER ABN	150001385473	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	08/09/2021	CC.452-BF2	1001509307	*1W*452-BF1 BAG FILTER BLOCKING DUSTY	150001382944	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	02/04/2021	CC.452-BF2	1001484185	*1W*452-BF2 INSTALL JALUR DRAIN AIR BF	150001364579	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	01/05/2021	CC.452-BF2	1001479983	*1W*452-BF2 BAG FILTER BLOCKING DUSTY	150001361785	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	11/08/2020	CC.452-BF2	1001471542	*1W*452-BF2 REPLACE PARTIAL BAG FILTER	150001355860	U-Urgent	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	10/06/2020	CC.452-BF2	1001466373	*SSD*452-BF2 BAG FILTER BLOCKING	150001352281	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	09/21/2020	CC.452-BF2	1001463981	*1W*452-BF2 MODIFIKASI CAGE BAG FILTER	150001350753	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	09/08/2020	CC.452-BF2	1001462386	*OH21*452-BF2BAG FILTER DP TINGGI	150001349686	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	08/30/2020	CC.452-BF2	1001460416	452-BF2 Instal pipa drain.	150001349161	P-To be planned	YULIADI CK.	NOCO ORAS
CC.ME-04	07/22/2020	CC.452-BF2	1001454518	*STOP IDLE*452-BF2 BAG FILTER BLOCKING	150001343903	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	07/22/2020	CC.452-BF2	1001454878	*1W*452-BF2 PASANG WATER TRAP	150001344154	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	07/07/2020	CC.452-BF2	1001452309	*STOP IDLE*452-BF2 REPLACE BAG FILTER	150001342544	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	06/17/2020	CC.452-BF2	1001449280	*1W*452-BF2 SETTING TIMER SACKING BF	150001340207	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	04/08/2020	CC.452-BF2	1001441396	*1W*452-BF2INTALL JALUR UDARA AIR DRIYER	150001334870	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	03/30/2020	CC.452-BF2	1001440194	*1W*452-BF2 CAT DUCT BAG FILER BIN2	150001334414	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	03/06/2020	CC.452-BF2	1001437542	OH20. BF fine coal Bin Calsiner krg opt	150001311102	P-To be planned	AGUS S	NOCO ORAS
CC.ME-04	01/03/2020	CC.452-BF2	1001428617	*1W*452-BF2 CHECK INSIDE BAG FILTER	150001325784	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	08/17/2019	CC.452-BF2	1001406507	*OH20*452-BF2 BAG FILTER BERLOBANG	150001311102	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	08/12/2019	CC.452-BF2	1001405651	452-BF2. Bag filter emisi dust tinggi	150001311157	P-To be planned	ARIEF DN	NOCO ORAS
CC.ME-04	01/29/2019	CC.452-BF2	1001362687	*OH19*452-BF2 BAG FILTER JENUH	150001282325	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS
CC.ME-04	01/14/2019	CC.452-BF2	1001358423	*SSD*452-BF2 BAG FILTER NGBUL	150001282325	P-To be planned	RAHMAT P	NOCO ORAS

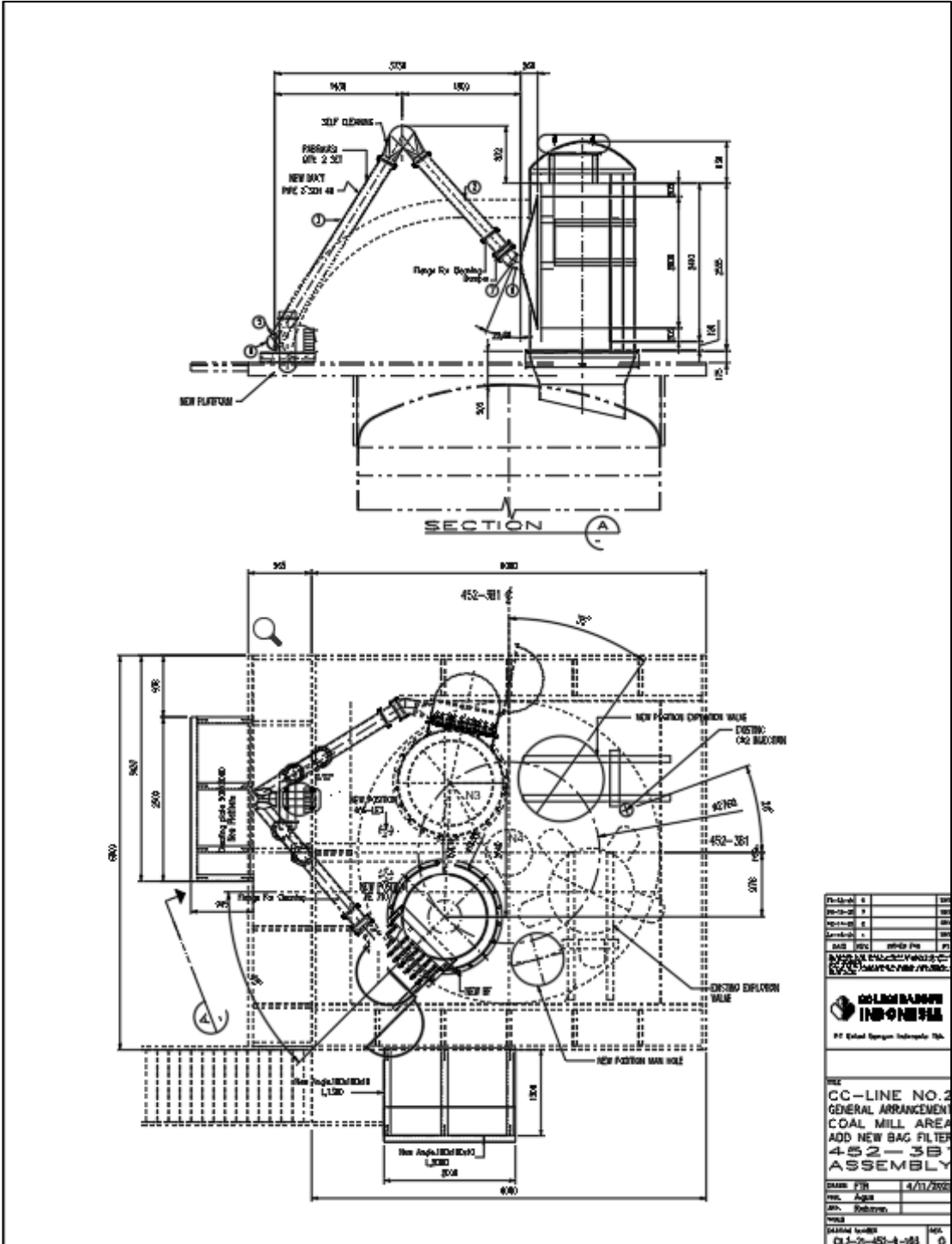


- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

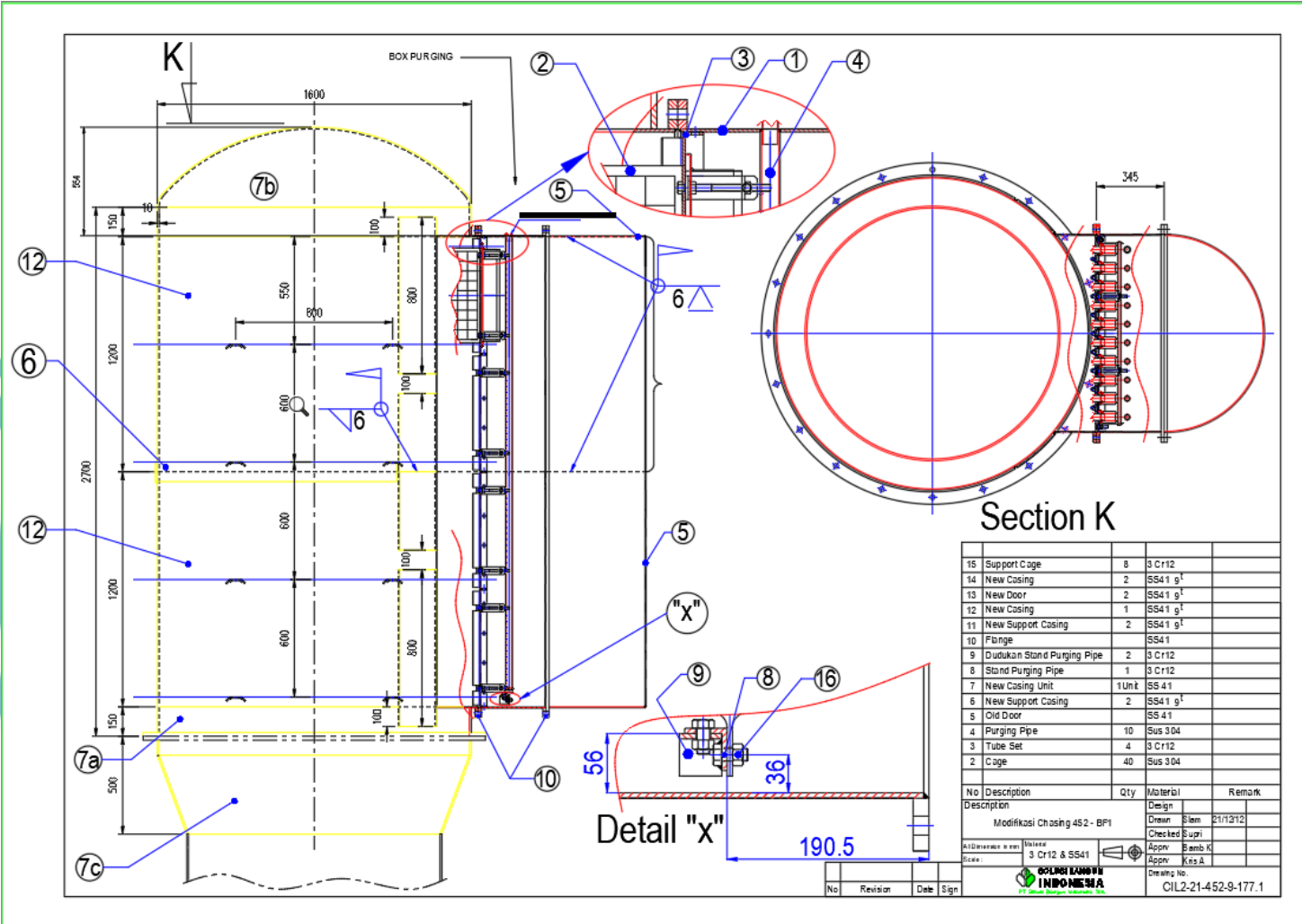
Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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



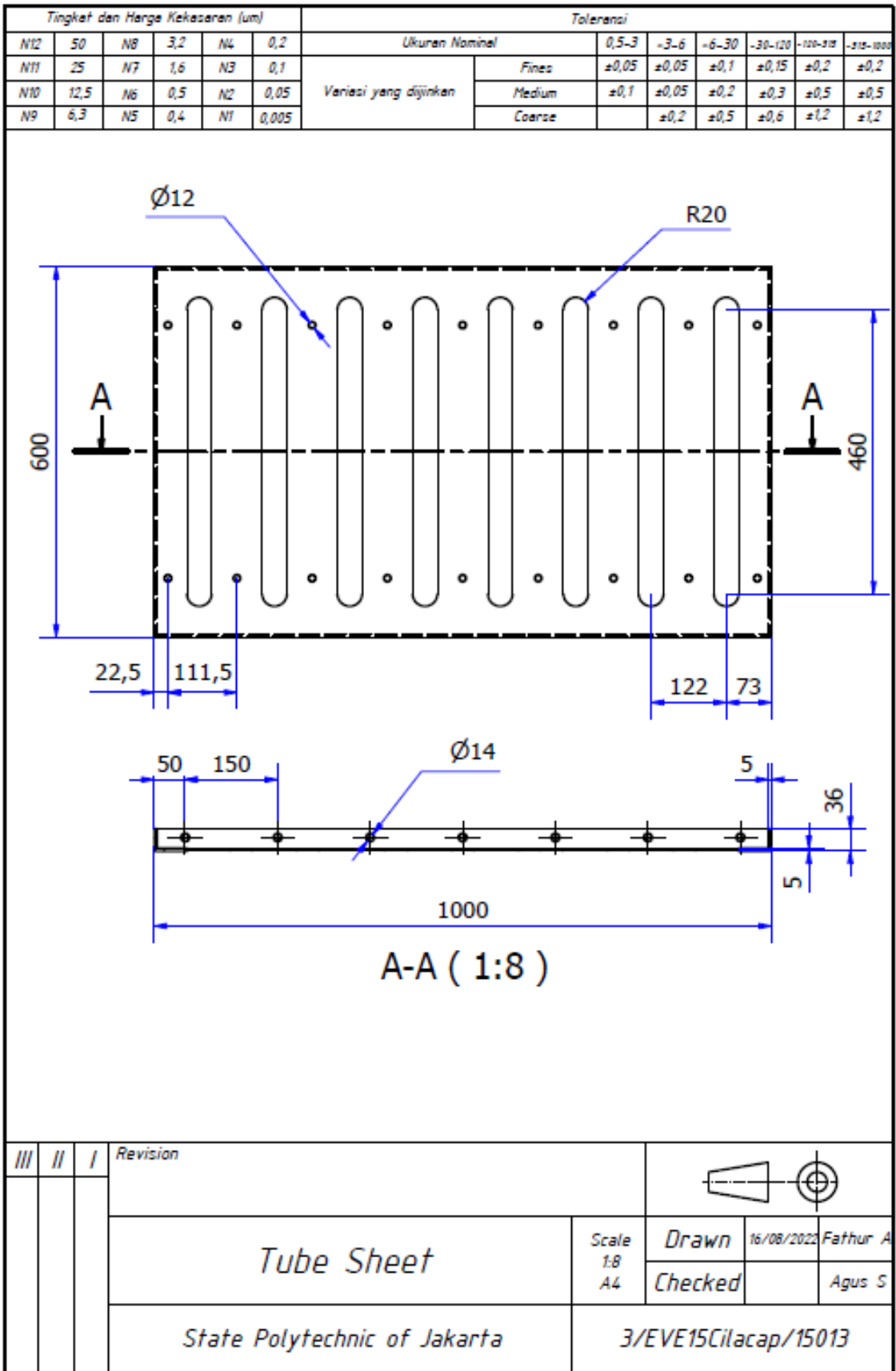
Hak Cipta :

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.

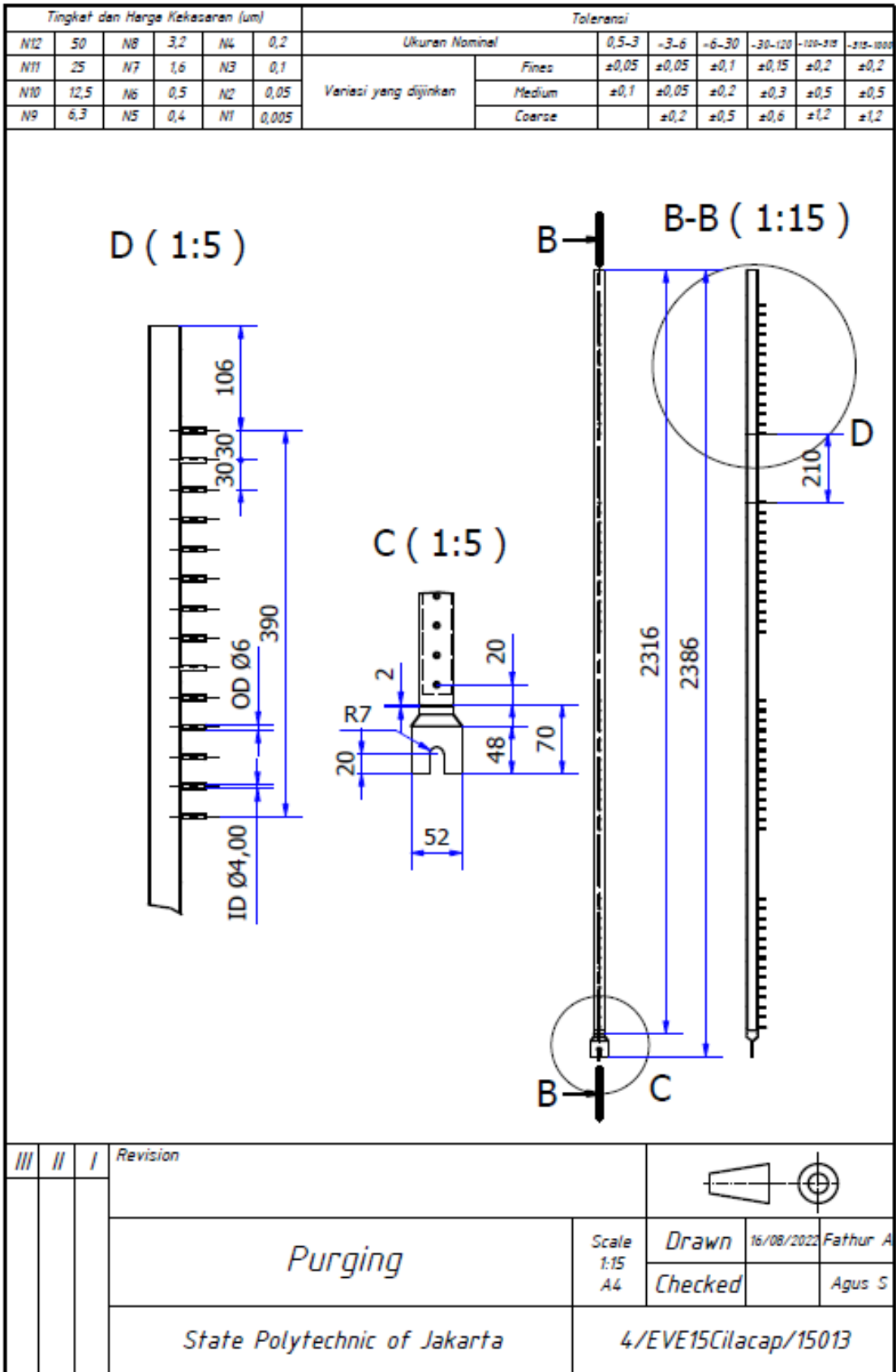
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Hak Cipta :

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





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

Tingkat dan Harga Kekasaran (um)						Toleransi							
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal		0,5-3	+3-6	+6-30	-30-120	-120-315	-315-1000
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diijinkan	Fines	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2
N10	12,5	N6	0,5	N2	0,05		Medium	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,005		Coarse		±0,2	±0,5	±0,6	±1,2	±1,2

III	II	I	Revision	
			<i>Hopper Bag filter</i>	Scale 1:15 A4
			State Polytechnic of Jakarta	Drawn 16/08/2022 Fathur A Checked Agus S
			5/EVE15Cilacap/15013	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

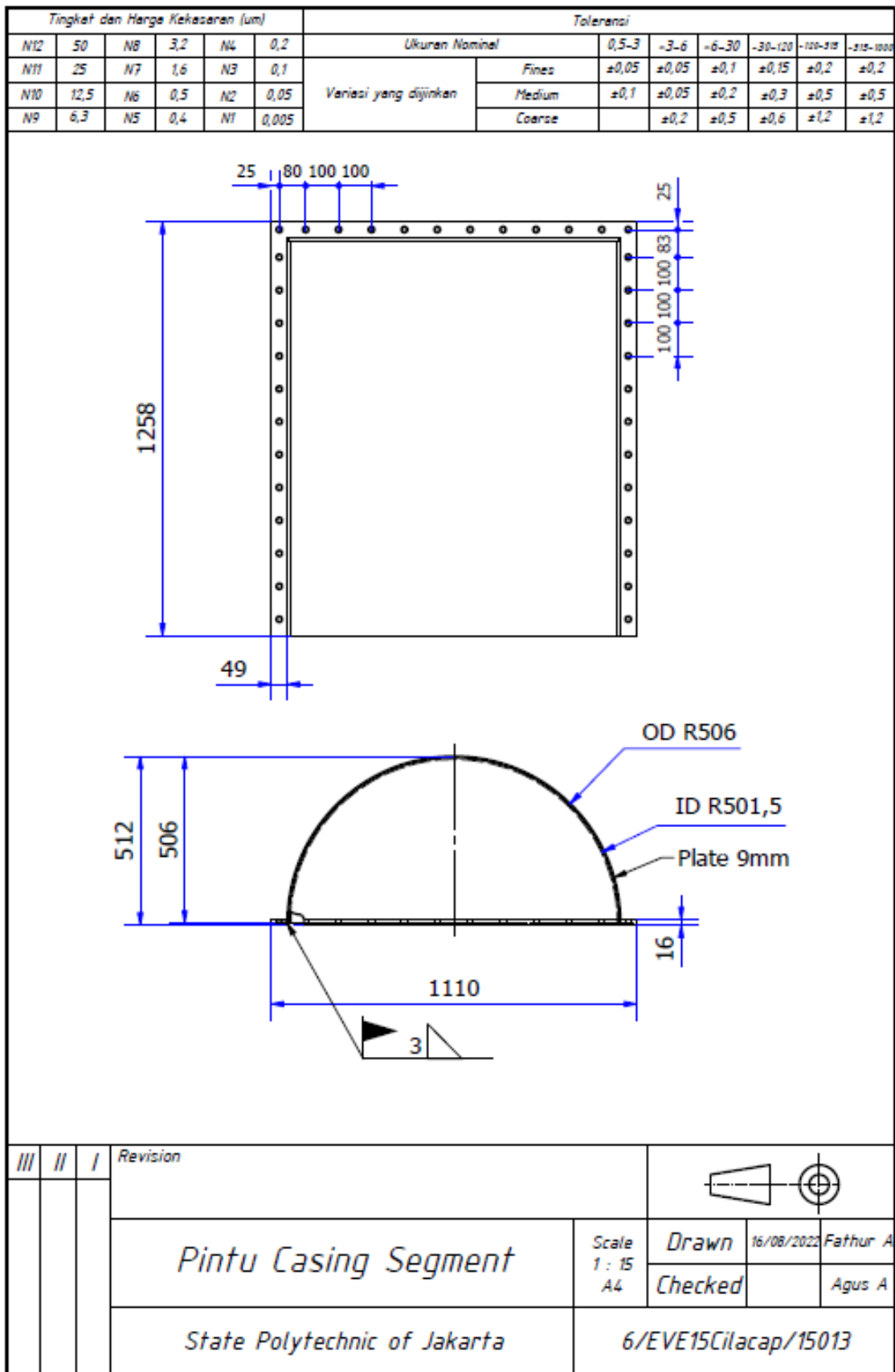
Hak Cipta :

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



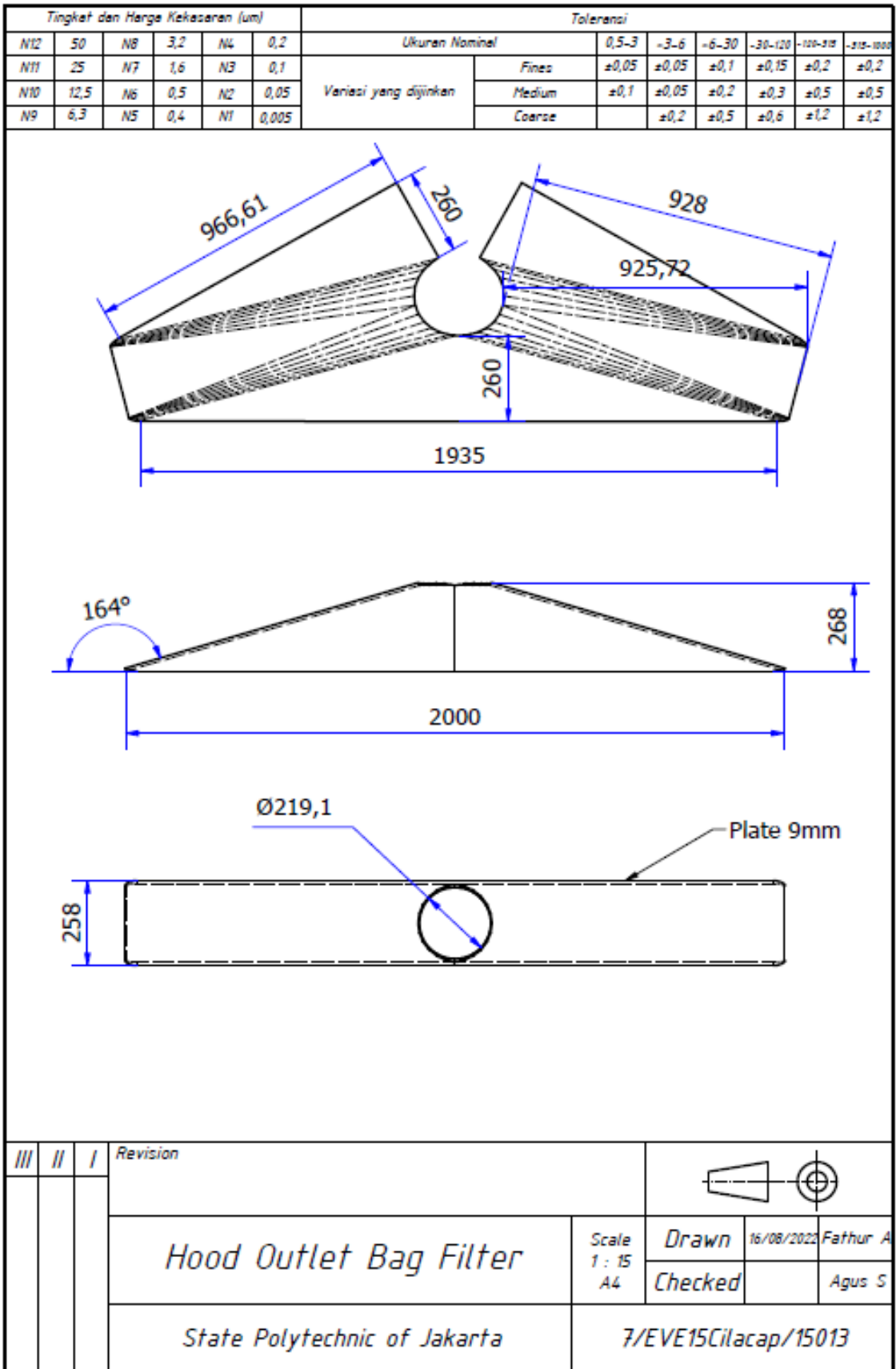
Hak Cipta :

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

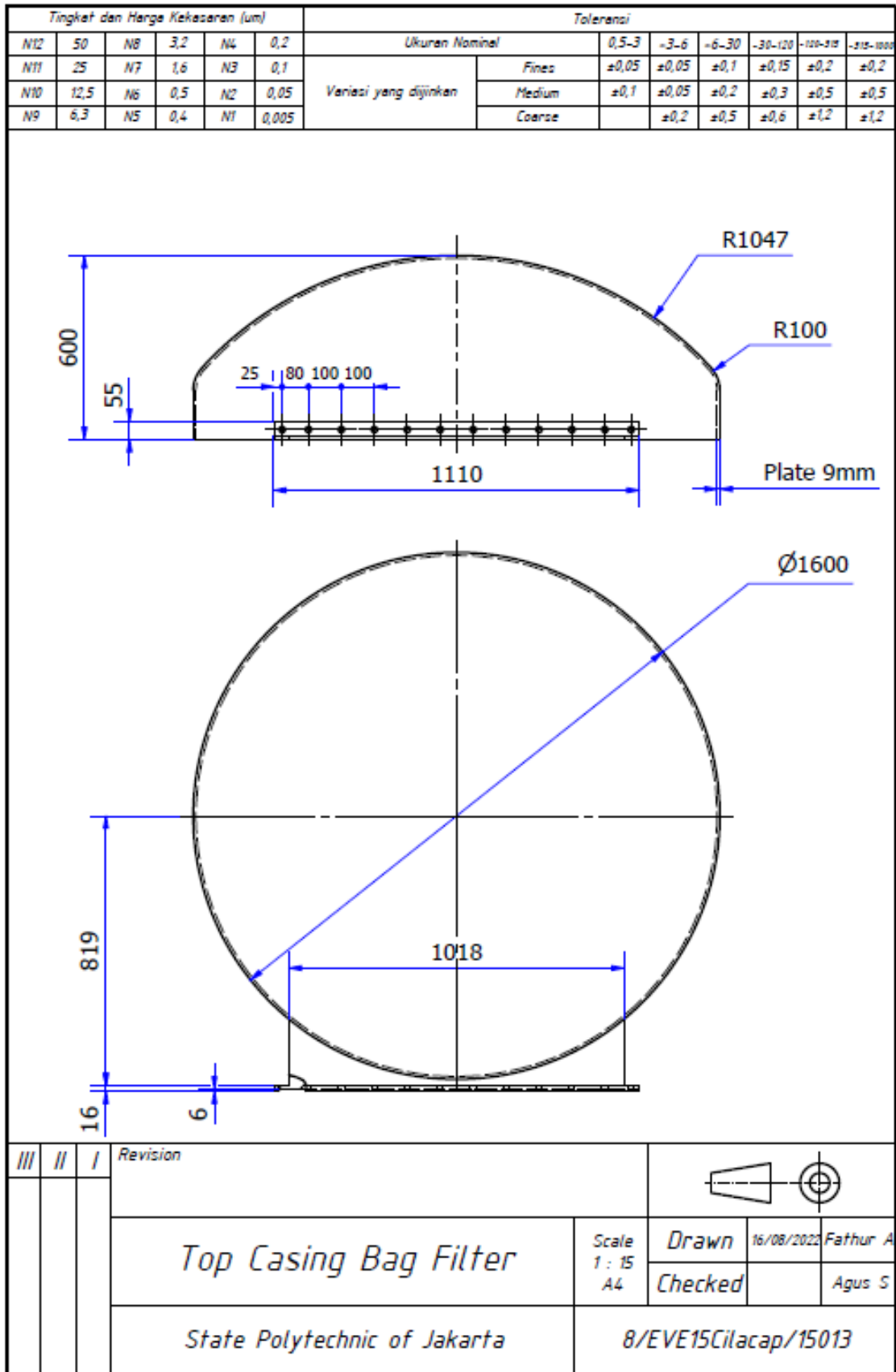




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

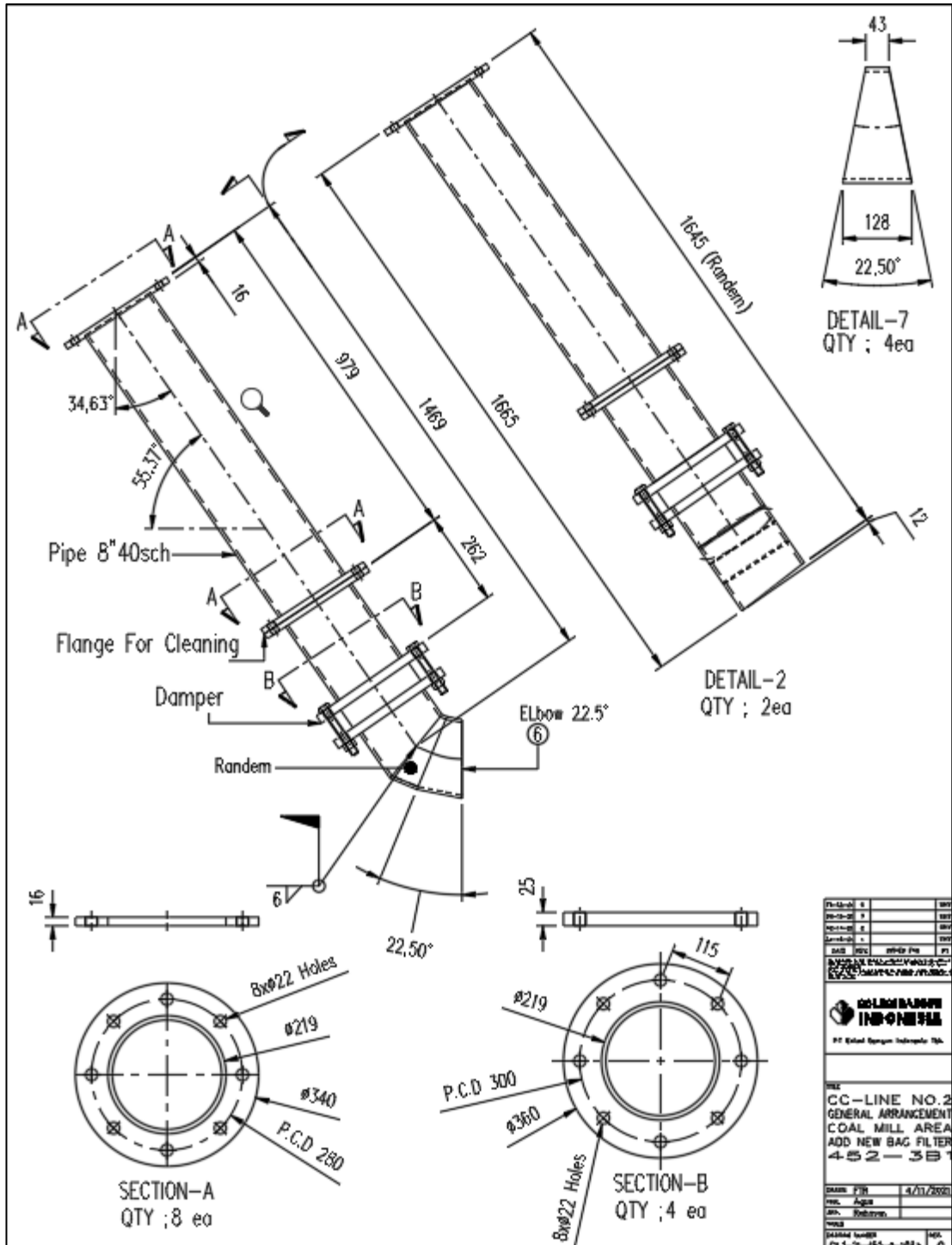
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



III	II	I	Revision	
			<i>Top Casing Bag Filter</i>	Scale 1 : 15 A4
			State Polytechnic of Jakarta	Drawn 16/08/2023 Fathur A Checked Agus S
				8/EVE15Cilacap/15013

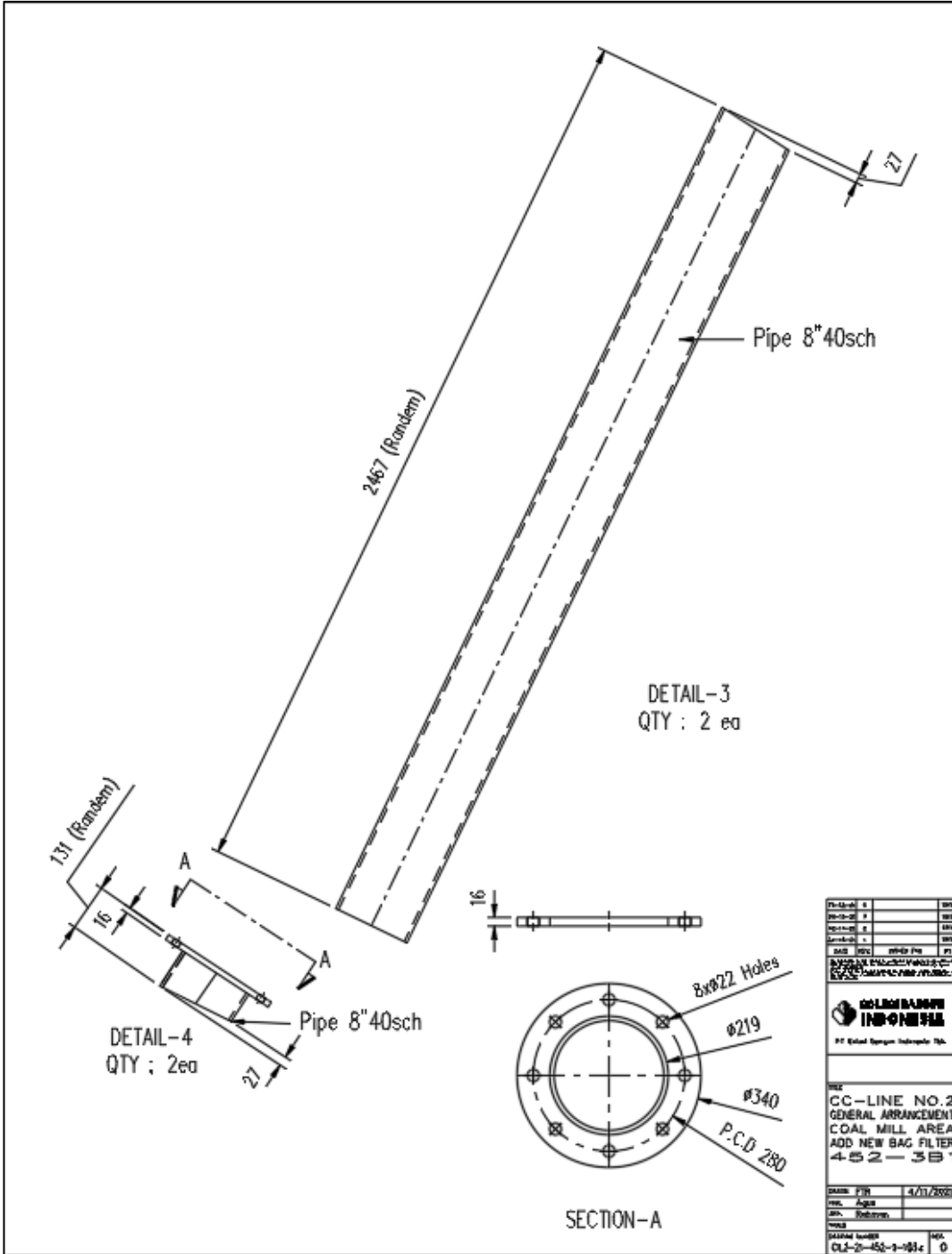
Hak Cipta :

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



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

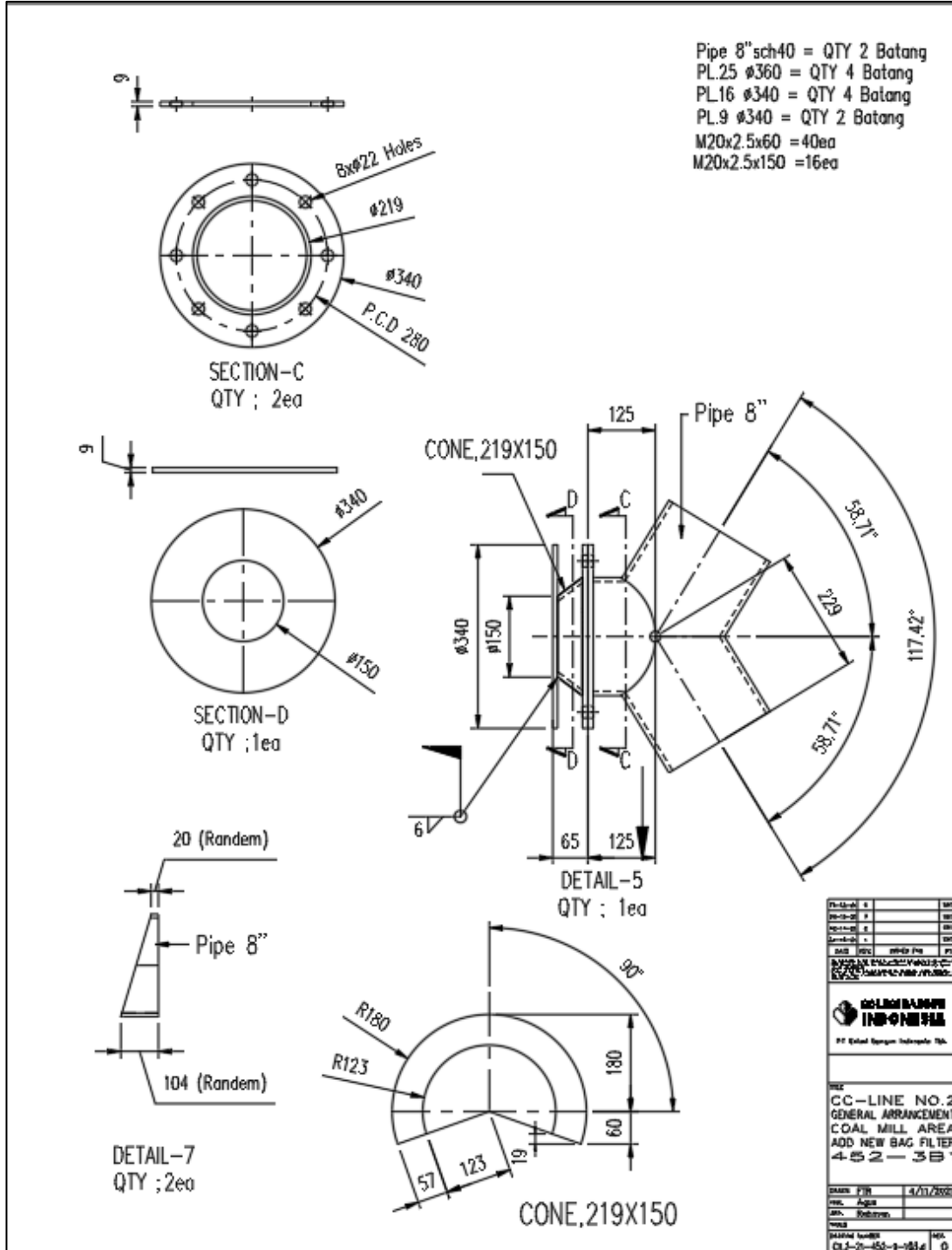


Hak Cipta :

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

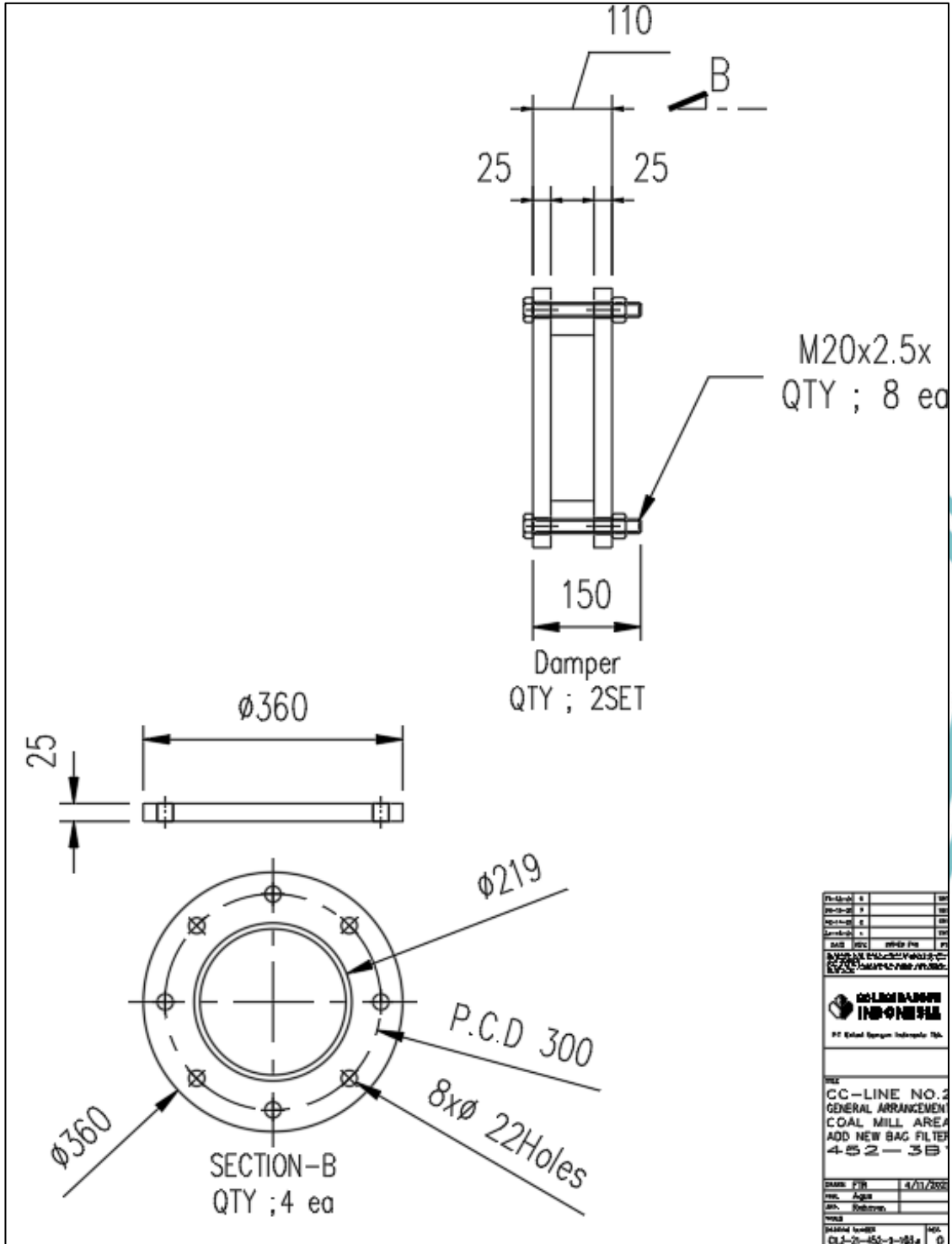
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



Hak Cipta :

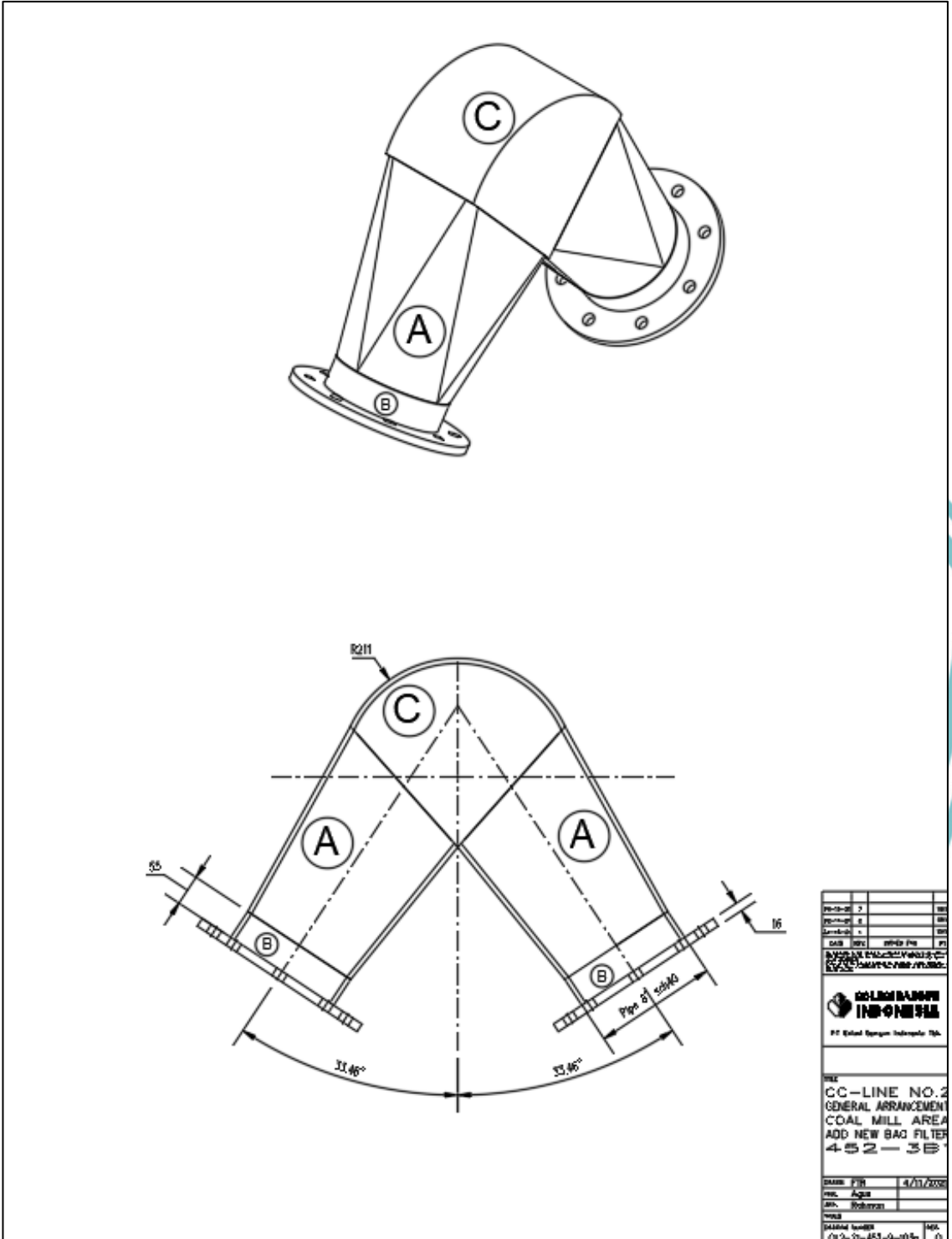
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© 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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

