



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT SOLUSI BANGUN
INDONESIA TBK. CILACAP PLANT**

**PERANCANGAN DESAIN *COOLING SYSTEM*
MAIN DRIVE PRE-GRINDER FINISH MILL
544 – MD1**

LAPORAN TUGAS AKHIR

RIO OKTORA DIFANDRA

NIM: 2302315034

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM KERJASAMA

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN PT. SOLUSI BANGUN
INDONESIA Tbk.**

**JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN
CILACAP TAHUN 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ - PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK. CILACAP PLANT

**PERANCANGAN DESAIN *COOLING SYSTEM*
*MAIN DRIVE PRE-GRINDER FINISH MILL***

544 – MD1

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Rio Oktora Difandra

NIM. 2302315034

EVE PROGRAM

KERJASAMA PNJ - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK.
JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN
CILACAP, 2026



Hak Cipta:

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

HALAMAN PERSETUJUAN

***PERANCANGAN DESAIN COOLING SYSTEM
MAIN DRIVE PRE-GRINDER FINISH MILL***

544 – MD1

Oleh:

Rio Oktora Difandra

NIM. 2302315034

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Laporan Tugas Akhir telah Disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Budi Yuwono, S.T., S.St

NIP. 197707142008121005


Mungalim

NIK. 62500746

Ketua Program Studi Diploma Teknik Mesin


Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP. 19931130202321204



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
PERANCANGAN DESAIN *COOLING SYSTEM*
MAIN DRIVE PRE-GRINDER FINISH MILL 544 – MD1

Oleh :

Rio Oktora Difandra

NIM. 2302315034

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa
Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Juni 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Budi Yuwono, ST. NIP. 196306191990031002	Penguji 1		18 Juni 2026
2	Ir. Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Penguji 2		18 Juni 2026
3	Hendro Susyanto NIK. 62501406	Penguji 3		18 Juni 2026
4	Paulus Andika Setia Prabowo NIK. 62500447	Penguji 4		18 Juni 2026

Cilacap, 18 Juni 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si
NIP. 197602252000121002

Manager Program EVE

Gammalia Permata Devi, S.T.
NIK. 62501176



Hak Cipta :

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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : RIO OKTORA DIFANDRA
NIM : 2302315034
JUDUL : PERANCANGAN DESAIN COOLING SYSTEM
MAIN DRIVE PRE-GRINDER FINISH MILL 544 - MD1

Dengan ini menyatakan bahwa judul dan isi tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bebas dari plagiasi karya orang lain baik sebagian maupun seluruhnya. Semua sumber Pustaka yang dikutip/dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKA

Cilacap, 18 Juni 2026



Rio Oktora Difandra

NIM. 2302315034



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Rio Oktora Difandra
NIM : 2302315034
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa
Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

“PERANCANGAN DESAIN *COOLING SYSTEM MAIN DRIVE PRE-GRINDER FINISH MILL 544 - MD1*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak
Bebas Royalti Non- eksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik
Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Berhak
menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk
pangkalan data (*database*), merawat, dan Mempublikasikan Penelitian
saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta
dan sebagai pemilik Hak Cipta.



© 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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Cilacap, 18 Juni 2026

Yang menyatakan

Rio Oktora Difandra

NIM. 2302315034





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

PERANCANGAN DESAIN *COOLING SYSTEM MAIN DRIVE* *PRE – GRINDER FINISH MILL 544 – MD1*

Rio Oktora Difandra¹; Budi Yuwono²; Mungalim³

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

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

³Electrical Engineer, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., Cilacap Plant

rio.oktora.difandra.tn23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1 merupakan salah satu peralatan utama dalam proses produksi semen di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap yang berperan dalam tahap pre-grinding material sebelum memasuki proses berikutnya. Motor penggerak *main drive* bekerja secara kontinu dalam jangka waktu panjang sehingga menghasilkan panas yang harus dilepaskan secara efektif melalui *cooling system*. Sistem pendinginan eksisting memanfaatkan udara dari area sekitar motor yang memiliki kandungan debu tinggi akibat proses produksi semen. Kondisi ini menyebabkan akumulasi partikel debu pada komponen *internal* motor seperti *coil*, *brush*, dan *shaft*, yang berdampak pada penurunan efektivitas pendinginan, peningkatan temperatur operasi, serta tingginya frekuensi dan biaya perawatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain *cooling system* berbasis *fresh air intake* menggunakan sistem *ducting* yang mengalirkan udara dari luar bangunan *Finish Mill* menuju *inlet* motor. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa impeller eksisting masih mampu menghasilkan debit udara dan tekanan yang memadai untuk mengalirkan udara



© 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

melalui sistem ducting yang dirancang tanpa memerlukan penambahan fan eksternal. Perancangan ini menghasilkan sistem *open loop cooling* dengan sumber udara pendingin yang memiliki kualitas lebih baik dan kadar kontaminasi debu lebih rendah.

KATA KUNCI : Cooling system, ducting, Main Drive, Pre-Grinder





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

MODIFICATION DESIGN OF THE COOLING SYSTEM FOR THE MAIN DRIVE OF PRE-GRINDER FINISH MILL 544-MD1

Rio Oktora Difandra¹; Budi Yuwono²; Mungalim³

¹ Cement Industrial Engineering Study Program, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, Indonesia,

² Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, Indonesia,

³Electrical Engineer, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., Cilacap Plant

rio.oktora.difandra.tn23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The Main Drive of Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1 is one of the primary pieces of equipment in the cement production process at PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Cilacap Plant, serving a crucial role in the material pre-grinding stage before entering subsequent processing stages. The main drive motor operates continuously for extended periods, generating heat that must be effectively dissipated through a cooling system. The existing cooling system utilizes air drawn from the surrounding motor area, which contains a high concentration of dust generated by the cement production process. This condition leads to the accumulation of dust particles on internal motor components such as coils, brushes, and shafts, resulting in reduced cooling effectiveness, increased operating temperature, and higher maintenance frequency and costs. This study aims to design a fresh-air-intake-based cooling system using a ducting system that channels air from outside the Finish Mill building to the motor inlet. The calculation results indicate that the existing impeller is capable of generating sufficient airflow rate and pressure to deliver cooling air through the proposed ducting system without requiring an



© 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

additional external fan. The proposed design results in an open-loop cooling system that utilizes a higher-quality cooling air source with a lower level of dust contamination.

Keywords : Cooling system, ducting, Main Drive, Pre-Grinder.





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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya saya bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Adapun judul Tugas Akhir yang saya ajukan yaitu “Perancangan Desain *Cooling System Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1.*”

Laporan Tugas Akhir ini saya ajukan dalam rangka memenuhi syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar “Diploma” berdasarkan kurikulum pendidikan *Enterprise based Vocational Education (EVE)* berbasis perusahaan dari PT. Solusi Bangun Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta.

Saya menyadari bahwasannya laporan ini akan sangat sulit untuk diselesaikan tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai dengan penyusunan laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua saya, bapak Kuat Sujatno dan ibu Sutini yang selalu memberikan kasih sayang, doa, arahan dan nasihat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup saya, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup saya.
2. Bapak Mungalim, pembimbing lapangan yang sudah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya selama masa spesialisasi di *Electrical Engineer* sampai dengan penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Budi Yuwono, ST., M.T, dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.T., Selaku Ketua Jurusan



© 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

Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

5. Ibu Gammalia Permata Devi, koordinator Program EVE PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., dan EVE Team yang telah memfasilitasi dari awal perkuliahan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh karyawan dan kontraktor *Electrical Maintenance Department* atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama saya menjalani masa spesialisasi
7. Teman – teman EVE 19, semua siswa EVE, karyawan, kontraktor, dan mahasiswa magang yang ada di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., Pabrik Cilacap yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
8. Semua sahabat dan orang spesial yang saya sayangi yang selalu mendukung dan memberikan semangat mengerjakan Tugas Akhir.

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

Cilacap, 18 Juni 2026

Rio Oktora Difandra



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Tugas Akhir	4
1.3 Batasan Masalah Tugas Akhir	4
1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir.....	4
1.4.1 Tujuan Umum	4



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

1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Tugas Akhir	5
1.5.1 Bagi Mahasiswa	5
1.5.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap	5
1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	6
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	6
1.7.1 BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.7.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
1.7.3 BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	7
1.7.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	7
1.7.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	7
1.8 Lokasi Tugas Akhir.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Perancangan	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Tujuan Perancangan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Proses Modifikasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Vertical Roller Mill</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Roller Mill</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Main Drive	Error! Bookmark not defined.
2.4 Motor Listrik	Error! Bookmark not defined.



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

2.4.1 Jenis Motor Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Komponen Motor Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.5 Perhitungan <i>Flow</i> Yang Dihasilkan <i>Impeller</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Hasil Perolehan Data <i>Impeller</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 <i>Impeller Tip Speed</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Estimasi Kecepatan Udara	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 Luas Sapuan <i>Impeller</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.5 Debit Udara	Error! Bookmark not defined.
2.5.6 <i>Heat Loss Motor</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.7 Kebutuhan Udara Untuk Pendinginan ..	Error! Bookmark not defined.
2.6 Komponen Proteksi Motor Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 MCB	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 <i>Relay</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.3 <i>Thermal Overload Relay</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Cooling System</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 Jenis <i>Cooling System</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 Komponen <i>Cooling System</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.3 Skematik <i>Open Air Cooling System</i> Yang Akan Digunakan	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Duct</i>	Error! Bookmark not defined.



© 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

2.8.1 Komponen <i>Ducting</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 Jenis – jenis <i>Duct</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9 Rumus Perhitungan <i>Ducting</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.1 Rumus Menentukan Luas Penampang <i>Ducting</i> (A).....	Error! Bookmark not defined.
2.9.2 <i>Diameter</i> Hidrolik	Error! Bookmark not defined.
2.9.3 <i>Pressure Drop</i> Pada <i>Duct</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.4 <i>Pressure Drop</i> Pada <i>Duct Elbow 90°</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.5 Perhitungan <i>External Static Pressure</i> (ESP).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI	Error! Bookmark not defined.
3.1 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Metode Kepustakaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Metode Observasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.3 Metode Diskusi	Error! Bookmark not defined.
3.1.4 Metode Evaluasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.3 <i>Timeline</i> Pelaksanaan Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Penyelesaian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Mengumpulkan Informasi	Error! Bookmark not defined.



© 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

3.4.2 Mengumpulkan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Menganalisa Dan Memulai Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
3.4.4 Menentukan Tipe Dan Desain <i>Cooling System</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.5 Diskusi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Target Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Identifikasi Kondisi Eksisting Motor	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 <i>Alternative Design Cooling System Motor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Perancangan Desain <i>Intake Fresh Air Dengan System Ducting</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Mengurangi Masalah Eksisting dan <i>Maintenance Cost Motor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2 Data Aktual	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Definisi Umum dari <i>Equipment</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3 Perhitungan Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Perhitungan Estimasi Kecepatan Udara	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Perhitungan Luas Sapuan <i>Impeller</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.4 Perhitungan Debit Udara.....	Error! Bookmark not defined.



© 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

4.3.5 Perhitungan <i>Heat Loss Motor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.6 Perhitungan Kebutuhan <i>Airflow Pendinginan</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.7 Perhitungan Luas Penampang <i>Duct</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.8 Perhitungan <i>Diameter</i> Hidrolik.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.9 Perhitungan <i>Dynamic Pressure</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.10 Perhitungan <i>Pressure Drop Duct Lurus (Major Loss)</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.11 Perhitungan <i>Pressure Drop Duct Elbow 90° (Minor Loss)</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.12 Perhitungan <i>External Static Pressure</i> .	Error! Bookmark not defined.
4.3.13 Perhitungan <i>Pressure</i> Yang Dihasilkan <i>Impeller</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.14 Perbandingan <i>Pressure Impeller</i> dan <i>ESP</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4 Desain Modifikasi <i>Intake Fresh Air</i> Dengan <i>System Ducting</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Desain <i>Duct Lurus</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Desain <i>Elbow Duct</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Desain <i>Transition duct</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.4 <i>Layout Ducting</i>	Error! Bookmark not defined.



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

4.5 Lokasi Pemasangan <i>Cooling System</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6 <i>Saving Cost</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.1 Biaya Rekondisi Motor <i>Existing</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2 Biaya Pergantian Komponen Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.3 <i>Total Saving Cost</i>	Error! Bookmark not defined.
4.7 Perencanaan Biaya	Error! Bookmark not defined.
AB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	10
5.1 Kesimpulan	10
5.2 Saran.....	11
DAFTAR PUSTAKA	13
Lampiran	15
Lampiran 1 Tentang PT Solusi Bangun Indonesia	15
Lampiran 2 <i>General Arrangement Cooling System Design</i>	20
Lampiran 3 Dokumentasi Lapangan.....	26
Lampiran 4 Personalia Tugas Akhir	27



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Aktual Main Drive Motor Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1	8
Gambar 1.2 Main Drive Motor Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1 pada Flowsheet.....	9
Gambar 2.1 Vertical Roller Mill.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Pre-Grinder Finish Mill Jalur 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Electric Motor Medium Voltage.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Carbon Brush	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Slip Ring	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Coil Motor Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Miniature Circuit Breaker	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Relay	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Thermal Overload Relay.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Impeller Fan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Air Filter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Duct.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 Fitting Duct	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Ducting BJLS.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 Ducting Galvanis	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.17 Ducting Alluminium.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.18 Ducting Fleksibel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Timeline Schedule Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 1 Target Tugas Akhir.....	Error! Bookmark not defined.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Gambar 4 2 Filter Cooling Box	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 3 Metode Cooling System Eksisting	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 4 Kondisi Komponen Internal Motor Eksisting	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 5 Insulation Test indikasi Short to Ground	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 6 Coil bar Rotor Insulation terbuka	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 7 Insulation Failure	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 8 rancangan Desain Closed Air Cooling System.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 9 Layout Isolation room with Chiller	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 10 Nameplate Aktual Main drive pre-grinder Finish Mill 544 – MD1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 11 Impeller fan Eksisting	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 12 Desain Duct Lurus	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 13 Standar untuk Dimensi Elbow Duct	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 14 Desain Elbow Duct	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 15 Desain Transition Duct	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 16 Layout Ducting 2D	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 17 Layout Ducting 3D	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 18 Layout Platform	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 19 Lokasi Pemasangan Cooling System	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 20 Lokasi Pemasangan Cooling System Drawing Layout CC2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4 21 Ilustrasi Pemasangan Platform	Error! Bookmark not defined.



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 History Work Order Rekondisi Motor 544-MD1	83
Tabel 4.2 History Work Order Pergantian Filter dan Carbon Brush	84
Tabel 4.3 Perencanaan Biaya Fabrikasi Rancangan Cooling System	86





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semen dengan proses produksi yang berlangsung secara kontinu dan melibatkan berbagai peralatan mekanis serta listrik berkapasitas besar. Dalam proses produksi semen, bahan baku utama seperti *limestone* (batu kapur), *clay* (tanah liat), *silica* (pasir silika), dan *iron sand* (pasir besi) diolah melalui beberapa tahapan proses hingga menghasilkan produk akhir berupa semen. Untuk menjaga kontinuitas proses produksi, setiap peralatan yang terlibat harus mampu beroperasi secara andal dan memiliki tingkat ketersediaan yang tinggi.

Salah satu peralatan yang memiliki peranan penting dalam proses produksi semen adalah *Main Drive Motor Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1*. Motor ini berfungsi sebagai penggerak utama *Grinding Table* pada *Pre-Grinder* yang berperan dalam proses pengecilan ukuran material sebelum memasuki *Ball Mill*. Keberadaan *Pre-Grinder* sangat berpengaruh terhadap kapasitas produksi karena mampu menghasilkan *feed rate Ball Mill* hingga 200 ton per jam. Oleh karena itu, gangguan pada *Main Drive Motor Pre-Grinder* dapat memberikan dampak langsung terhadap penurunan performa produksi dan ketersediaan peralatan di area *Finish Mill*.

Dalam operasinya, *Main Drive Motor 544-MD1* merupakan motor *medium voltage* berkapasitas 1.550 kW yang bekerja secara kontinu dalam proses produksi semen. Selama beroperasi, motor menghasilkan panas yang berasal dari rugi-rugi listrik maupun rugi-



© 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

rugi mekanis. Untuk menjaga temperatur kerja tetap berada pada batas yang diizinkan, motor dilengkapi dengan sistem pendinginan yang berfungsi membuang panas dari komponen *internal* motor. Apabila sistem pendinginan tidak bekerja secara optimal, temperatur operasi motor akan meningkat sehingga dapat mempercepat degradasi isolasi belitan, menurunkan umur pakai komponen, serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan pada motor listrik.[1]

Selain faktor temperatur, kondisi lingkungan kerja di area *Finish Mill* juga menjadi tantangan tersendiri terhadap keandalan sistem pendinginan motor. Aktivitas proses penggilingan dan transportasi material menghasilkan konsentrasi debu yang cukup tinggi di sekitar area operasi. Pada sistem pendinginan eksisting yang masih memanfaatkan udara dari lingkungan sekitar, partikel debu dapat ikut terbawa ke dalam motor dan mengendap pada komponen internal seperti *coil stator*, *carbon brush*, *slip ring*, serta jalur aliran udara pendingin. Akumulasi debu tersebut berpotensi menghambat proses perpindahan panas, meningkatkan kebutuhan pembersihan berkala, serta mempercepat penurunan kondisi komponen motor.[2]

Permasalahan tersebut terbukti dari riwayat gangguan yang pernah terjadi pada *Main Drive Motor 544-MD1*. Motor mengalami *breakdown* yang mengakibatkan penghentian proses produksi pada *equipment Pre-Grinder Finish Mill* jalur 2. Berdasarkan hasil inspeksi dan evaluasi teknis yang dilakukan selama proses perbaikan, ditemukan adanya kegagalan pada sistem isolasi stator sehingga motor harus dilepas dari sistem dan dilakukan rekondisi di *workshop*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa komponen *internal* motor telah mengalami penurunan keandalan yang menyebabkan motor tidak dapat beroperasi secara aman dan optimal.



© 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

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian terhadap sistem pendinginan motor *Main Drive Pre-Grinder Finish Mill* untuk memastikan kebutuhan udara pendingin dapat terpenuhi secara optimal. Kajian ini dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan operasi, kebutuhan aliran udara pendingin, *investment cost* serta karakteristik sistem yang digunakan. Hasil kajian diharapkan dapat menjadi dasar dalam perancangan sistem pendinginan yang lebih efektif sehingga mampu meningkatkan keandalan operasi motor, mengurangi potensi gangguan akibat temperatur dan tingkat kadar debu yang tinggi, serta mendukung keberlangsungan proses produksi secara berkelanjutan.





Hak Cipta :

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

1.2 Rumusan Masalah Tugas Akhir

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah tugas akhir yang harus diselesaikan adalah :

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem pendinginan motor *Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1* berdasarkan hasil analisis terhadap aspek operasional dan pemeliharaan sebagai dasar pengembangan desain sistem pendinginan yang lebih baik?
2. Bagaimana kajian rekayasa ulang (*redesign*) sistem pendinginan motor berdasarkan hasil evaluasi kondisi eksisting guna meningkatkan efektivitas pendinginan serta mengurangi permasalahan yang terjadi pada sistem eksisting?
3. Bagaimana rancangan teknis sistem pendinginan motor berbasis *fresh air intake* melalui *ducting* dari luar bangunan *Finish Mill* sebagai solusi terhadap permasalahan pada sistem pendinginan eksisting?

1.3 Batasan Masalah Tugas Akhir

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini fokus pada Perancangan Desain *Cooling system Main Drive Pregrinder*, maka penelitian dalam tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup perancangan metode *Cooling System Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1* Jalur 2 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Program Studi Rekayasa Industri Semen 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

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi dan mengevaluasi kondisi eksisting sistem pendinginan motor *Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MDI* berdasarkan aspek operasional, keandalan, dan kemudahan pemeliharaan.
2. Mengkaji alternatif *redesign* sistem pendinginan berdasarkan hasil evaluasi kondisi eksisting untuk meningkatkan efektivitas pendinginan dan keandalan operasi motor.
3. Merancang desain sistem pendinginan dengan metode *fresh air intake* menggunakan *ducting* dari luar bangunan *Finish Mill* yang mampu menyediakan suplai udara pendingin sesuai kebutuhan operasional motor serta meningkatkan keandalan kondisi motor.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

1.5.1 Bagi Mahasiswa

Dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis khususnya dan secara umum bermanfaat juga untuk kemajuan dunia pendidikan yang berkaitan dengan modifikasi, perancangan, *HVAC*, *engineering maintenance*, dan *mechanical*.

1.5.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap

Dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat menghasilkan rancangan *Cooling System Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MDI* yang lebih efektif sehingga dapat



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

meningkatkan keandalan motor, mengurangi kebutuhan pemeliharaan, dan mendukung kontinuitas proses produksi.

1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Untuk memahami permasalahan yang terjadi pada alat tugas akhir diperlukan adanya pemahaman terhadap rumusan masalah dan metode penyelesaian yang tepat dan sesuai. Metode – metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini meliputi:

1. Metode Kepustakaan
Mencari dan mempelajari informasi – informasi dari internet, jurnal-jurnal penelitian, informasi teknis sistem serta buku manual tentang alat-alat yang terkait dengan tugas akhir ini.
2. Metode Observasi
Melakukan pengamatan secara langsung terhadap alat yang menjadi objek tugas akhir. Mempelajari informasi – informasi hasil observasi guna mempermudah dalam penyelesaian masalah.
3. Metode Diskusi
Mendiskusikan masalah dengan pembimbing di lapangan, dosen pembimbing dan rekan – rekan mahasiswa. Diskusi juga dilakukan dengan pihak lain yang terkait, seperti *finish mill mechanical engineer, electrical engineer, finish mill superintendent, finish mill team, process engineer*, dll.
4. Metode Evaluasi
Mengevaluasi perhitungan kekuatan mekanis dan juga desainnya.

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1.7.1 BAB I PENDAHULUAN



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

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, metode penyelesaian yang digunakan, manfaat yang diperoleh dari penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir secara keseluruhan agar pembahasan tersusun secara terarah dan mudah dipahami.

1.7.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji dan dianalisis lebih lanjut untuk penelitian.

1.7.3 BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Menjelaskan metode yang digunakan dalam proses penelitian atau penyelesaian masalah, meliputi tahapan pengerjaan, proses pengambilan dan pengumpulan data, serta teknik analisis data atau perancangan yang digunakan dalam tugas akhir.

1.7.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjabarkan tentang pembahasan latar belakang, analisis masalah, data performa alat, identifikasi kebutuhan konsumen, desain perancangan modifikasi, serta pemilihan material yang sesuai.

1.7.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan dan pengolahan data. Isi kesimpulan harus menjawab rumusan permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Serta bisa pula berisi saran yang berkaitan dengan penelitian

1.8 Lokasi Tugas Akhir

Lokasi pengerjaan tugas akhir ini dilakukan di *Main Drive Motor Pre-Grinder Finish Mill jalur 2*.

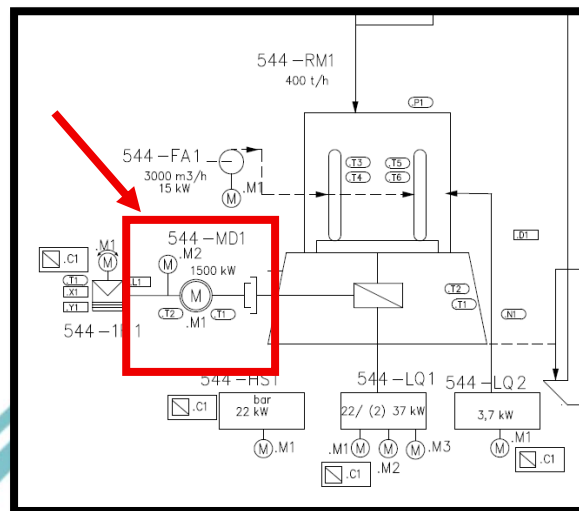


Gambar 1 1 Lokasi Aktual Main Drive Motor Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1

(Sumber: Dokumen Pribadi)

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



Gambar 1 2 Main Drive Motor Pre-Grinder Finish Mill 544 – MD1 pada Flowsheet.

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan dari hasil tugas akhir Perancangan Desain *Cooling System Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan kondisi eksisting sistem pendinginan *Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1* masih memiliki permasalahan berupa tingginya tingkat kontaminasi debu pada udara pendingin yang digunakan. Sistem pendinginan yang memanfaatkan udara dari area sekitar motor menyebabkan partikel debu masuk dan terakumulasi pada komponen *internal* motor, seperti *coil*, *carbon brush*, dan *shaft*. Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan evaluasi pada desain sistem pendinginan yang mampu mengeliminasi permasalahan yang diakibatkan oleh kontaminan debu.
2. Hasil kajian *redesign cooling system* menunjukkan bahwa penerapan sistem pendinginan berbasis *fresh air intake* menggunakan *ducting* merupakan alternatif yang sesuai untuk mengatasi permasalahan pada sistem eksisting. Sistem yang dirancang menggunakan konsep *open loop cooling system* dengan sumber udara dari luar bangunan *Finish Mill* yang memiliki tingkat kontaminasi debu lebih rendah dibandingkan udara di area sekitar motor, sehingga kualitas udara pendingin yang masuk ke dalam motor dapat ditingkatkan.



Hak Cipta :

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

3. Hasil perancangan *cooling system* menunjukkan bahwa impeller eksisting masih mampu memenuhi kebutuhan aliran udara pada sistem yang diusulkan tanpa memerlukan fan tambahan. Berdasarkan hasil perhitungan debit udara, tekanan statis, dan total *pressure drop* pada *ducting*, tekanan yang dihasilkan impeller lebih besar daripada total hambatan sistem. Oleh karena itu, rancangan *fresh air intake cooling system* yang diusulkan dinyatakan layak untuk diterapkan pada *Main Drive Pre-Grinder Finish Mill 544-MD1* guna meningkatkan efektivitas pendinginan serta mengurangi potensi kontaminasi debu pada komponen *internal motor*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan implementasi dan pengujian langsung terhadap desain *cooling system* yang telah dirancang untuk memverifikasi hasil perhitungan dan performa aktual sistem di lapangan.
2. Setelah pemasangan sistem *ducting* selesai dilakukan, perlu dilakukan monitoring temperatur motor secara berkala untuk mengetahui efektivitas pendinginan dibandingkan kondisi sebelum modifikasi.
3. Filter udara yang digunakan pada sistem harus diperiksa dan dibersihkan secara rutin, serta inspeksi pada *ducting* untuk memonitoring jika terdapat coating debu pada jalur udara agar tidak menyebabkan



© 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

peningkatan *pressure drop* yang dapat mengurangi kapasitas aliran udara pendingin.

4. Dikarenakan budget proyek yang telah melebihi Rp.75.000.000, maka proyek ini bisa dikategorikan kedalam *CAPEX (Capital Expenditure Project)*. Namun, apabila dalam fabrikasi tidak membebani biaya operasional, dapat diajukan untuk *OPEX (Operational Expenditure)* yang diperlukan pengajuan dan persetujuan *Management* terlebih dahulu. Sehingga perancangan desain *cooling system main pre-grinder finish mill* ini dapat direalisasikan pada *Overhaul FM2 2026*.

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 PUSTAKA

- [1] Hu, B., Wei, Z., You, H., Na, R., Liu, R., Xiong, H., Fu, P., Zhang, J., & Wang, J. (2021). A Partial Discharge Study of Medium-Voltage Motor Winding Insulation under Two-Level Voltage Pulses with High Dv/Dt . *IEEE Open Journal of Power Electronics*, 2, 225–235.
- [2] Houcke, V. (n.d.). *ELECTRIC MOTOR COOLING SYSTEMS LOW VOLTAGE MOTORS-Totally Enclosed (IP44 and higher)*.
www.vanhoucke.co.uk
- [3] *ABB High Voltage Induction Motors Technical catalogue Contents*. (n.d.).
- [4] Fauzan, M. R. (2023). *PERANCANGAN DESAIN COOLING SYSTEM MAIN DRIVE KILN 462-MD 1 LAPORAN TUGAS AKHIR*.
- [5] Hjelmgren, Jan. (2002). *Dynamic measurement of pressure : a literature survey*. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut.
- [6] Diana, L., Setiawan, A., Ulum, A. B., Safitra, A. G., & Ariansyah, M. N. (2021). Studi Numerik Centrifugal Fan Tipe Impeller Backward dengan Variasi Putaran Fan. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, 5(2), 168–178. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v5i2.5181>
- [7] Rekayasa, J., Energi, D., Umurani, K., Rudi Nasution, A., & Irwansyah, & D. (2021). *Perpindahan Panas Dan Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat Dengan Rusuk V 90 Derajat*. 4(1), 37–46.
<https://doi.org/10.30596/rmme.v4i1.6694>
- [8] Wernik, J. (2017). Investigation of heat loss from the finned housing of the electric motor of a vacuum pump. *Applied Sciences (Switzerland)*, 7(12).
- [9] ASHRAE. (2024). *2024 ASHRAE handbook. Heating, ventilating, and air-conditioning systems and equipment*. ASHRAE.
- [10] Behls, Herman. (2021). *Duct systems design guide*. ASHRAE.
- [11] Dixon S. L., & Hall C. A. (2014). *Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery Seventh Edition*.



© 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

- [12] Schnell, R., Goldhahn, E., & Julian, M. (n.d.). *Design and Performance of a Low Fan-Pressure-Ratio Propulsion System*.
- [13] SMACNA. (2023). *HVAC Systems – Duct Design*.
- [14] AAF. (2024). *HEPA & ULPA Filter User Guide Background*.
- [15] Lafarge Holcim. (2016). *2 Reference Guide for Process Performance Engineers*.
- [16] Holcim Technology. (2014). *Dust Collection*.
- [17] Studi, P. D., Pengolahan Limbah -Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, T., Mutiaraning Nareswari, B., Erlan Afiuddin, A., & Vita Sophia, A. (n.d.). *National Conference Proceeding on Waste Treatment Technology Perancangan Bag Filter pada Unit Rawmill di Industri Semen*.
- [18] Hill McGraw. (2024). *HVAC Engineering Fundamentals: Part I*.
- [19] Cement Manufacturing Course. (2016). *Volume 3 Process Technology I*.
- [20] Cement Manufacturing Course. (2016). *Volume 6 Engineering*.
- [21] Brown, G. O. (n.d.). *ENVIRONMENTAL AND WATER RESOURCES HISTORY The History of the Darcy-Weisbach Equation for Pipe Flow Resistance*.
- [22] Akulovich, L., Sergeev, L., Mendaliyeva, S., Sherov, K., Mussayev, M., Abulkhairov, D., Bobeyev, A., Kassymbabina, D., & Tolganay, Z. (2024). The Effect of Magnetic Abrasive Finishing on the Quality of the Surface Layer of Parts. *International Review of Mechanical Engineering*, 18(11), 555–563. <https://doi.org/10.15866/ireme.v18i11.24597>



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

Lampiran

Lampiran 1 Tentang PT Solusi Bangun Indonesia

A. Profil PT 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 sektor industri semen yang tercatat sebagai sektor 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 PT 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:



© 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

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

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 dibukan dan dimanfaatkan berdasarkan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian, dimungkinkan bagi PT. Semen Nusantara untuk memanfaatkan sebagian area di Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur, salah satu bahan baku utama pembuatan semen. Kemudian PT Gunung Ngadeg Jaya mendapatkan ijin penambangan daerah untuk:

- a. Konsesi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.
- b. Konsesi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.
- c. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha.



© 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

- d. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Simping seluas 10 Ha.
- e. Lokasi *service station / shipping distribution* lengkap dengan *loading facility* seluas 3.5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

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

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*.



© 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

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 *Mauritus*. 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 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



© 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

dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group – produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara.

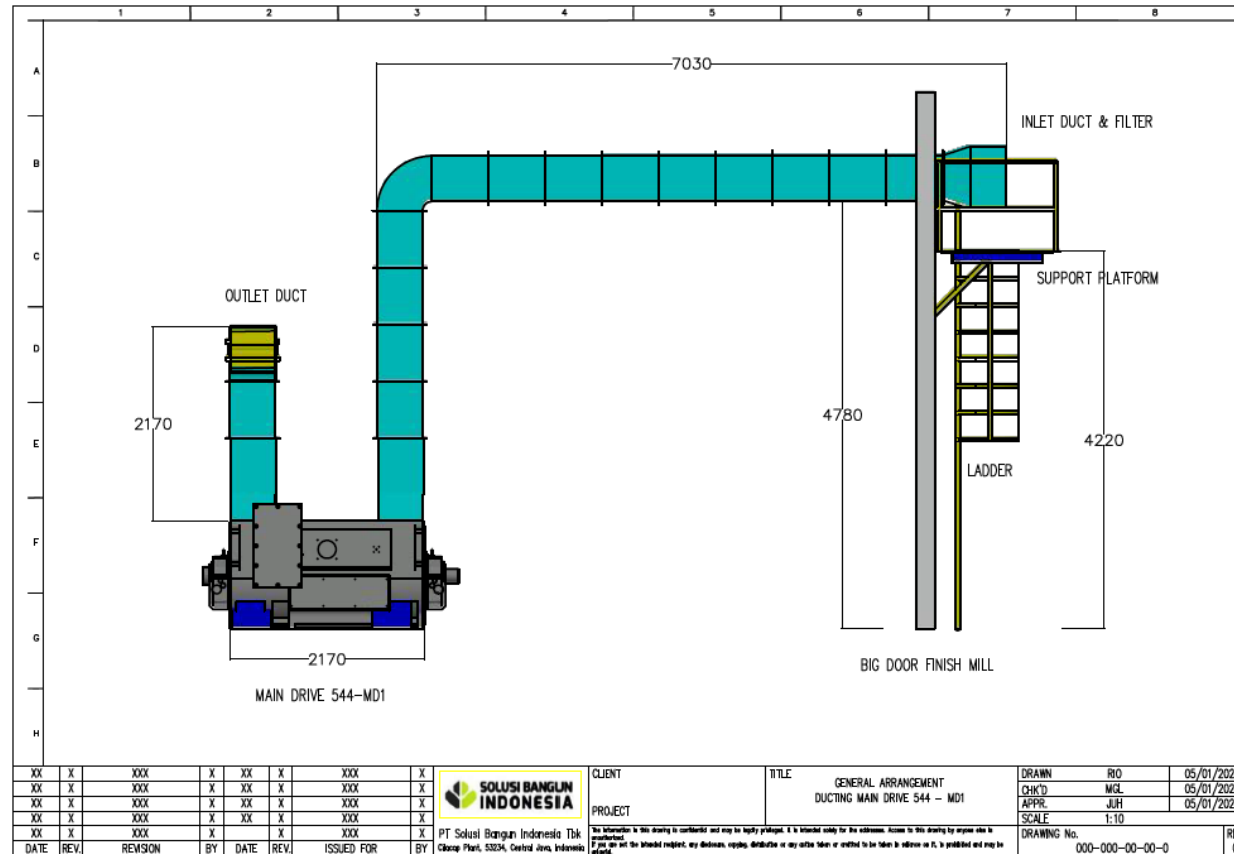
PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. menjalankan usaha yang terintegrasi dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. Perseroan mengoperasikan empat pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,5 juta ton semen per tahun,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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

1. Dilarang mengutip sebagian :
- a. Pengutipan hanya untuk kepe
- b. Pengutipan tidak me
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

General Arrangement Cooling System Design

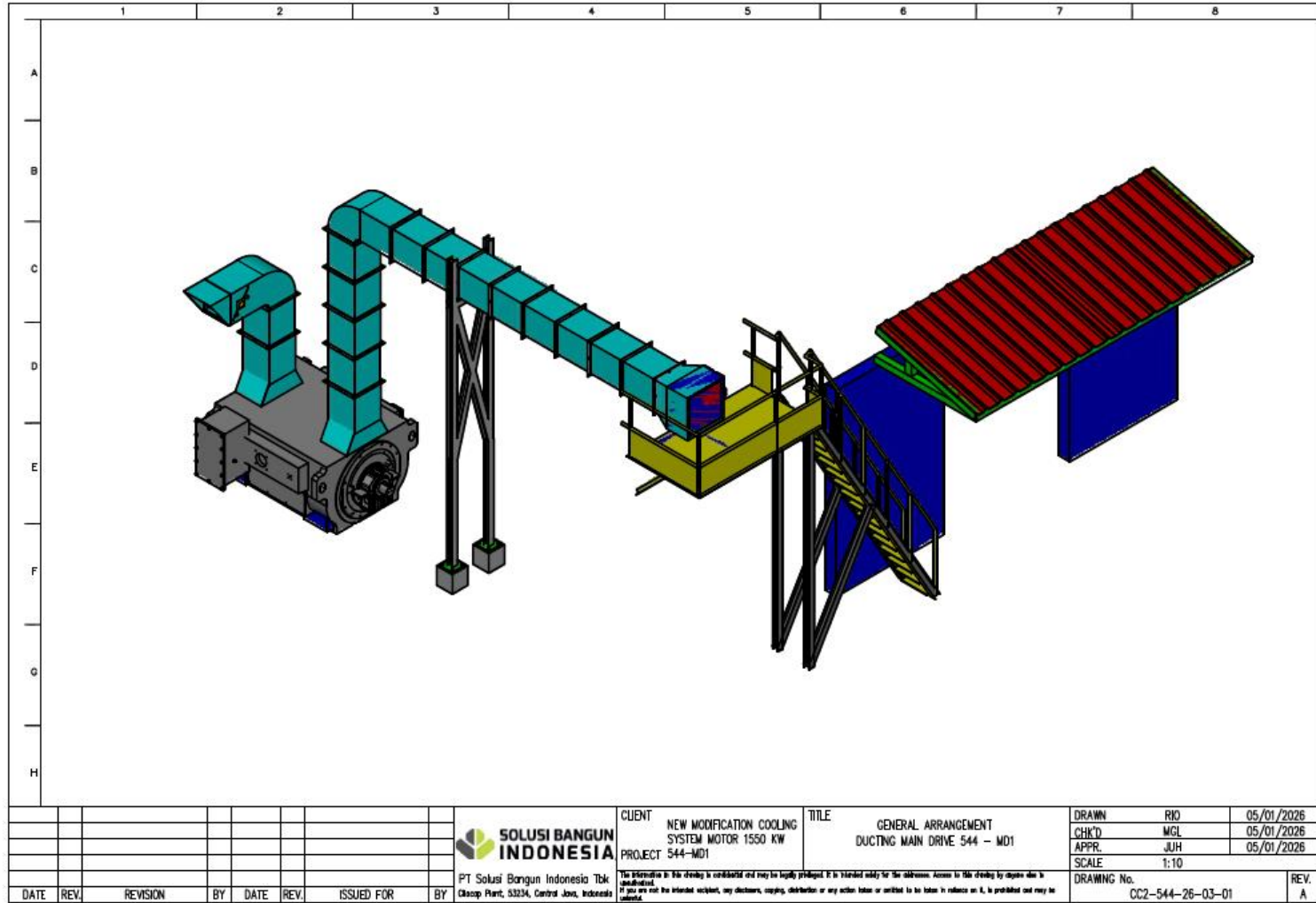




Cipta milik Politeknik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi laporan ini tanpa izin Politeknik
2. Dilarang menggunakan gambar atau foto tanpa izin Politeknik

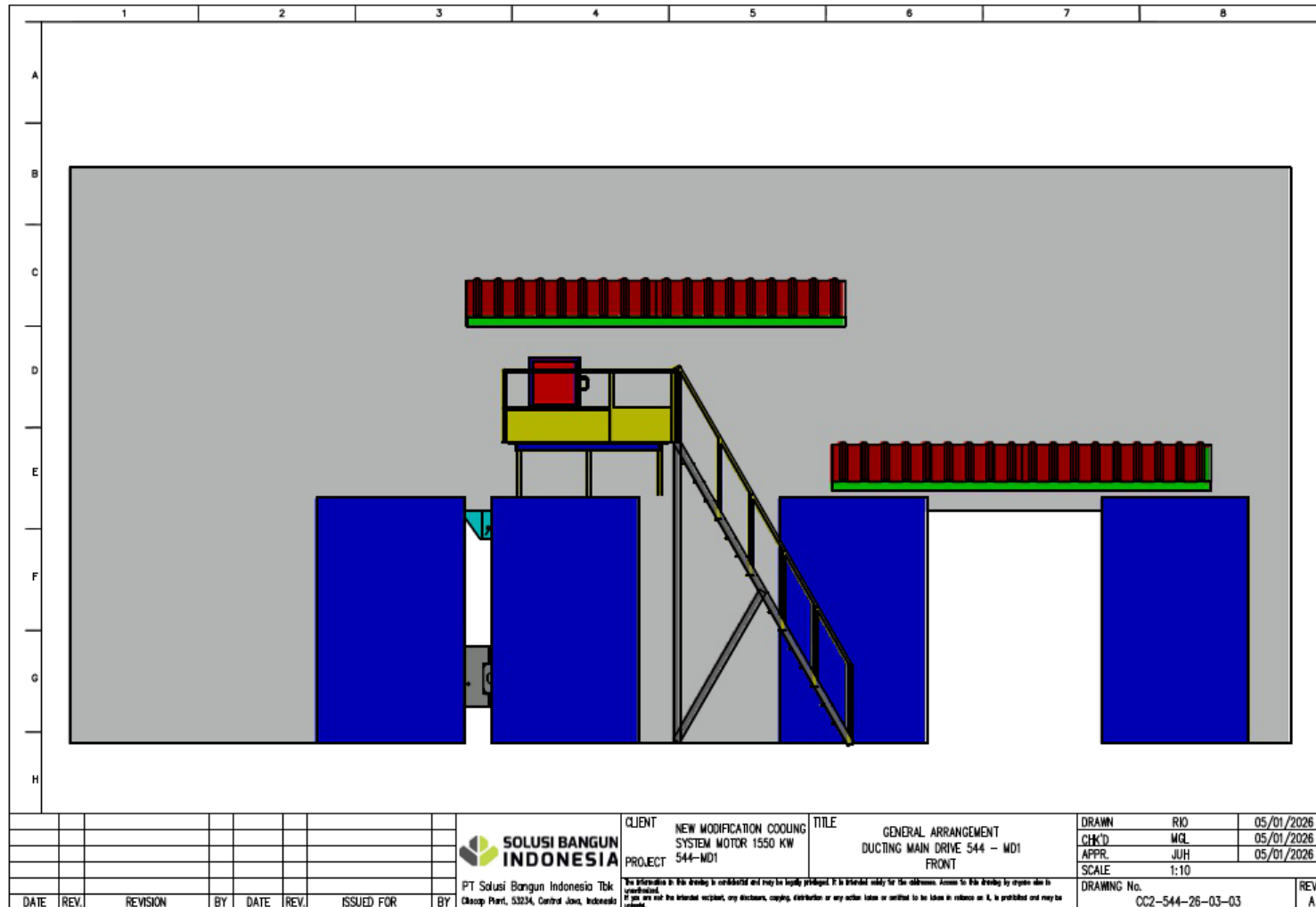




Cipta milik Politeknik

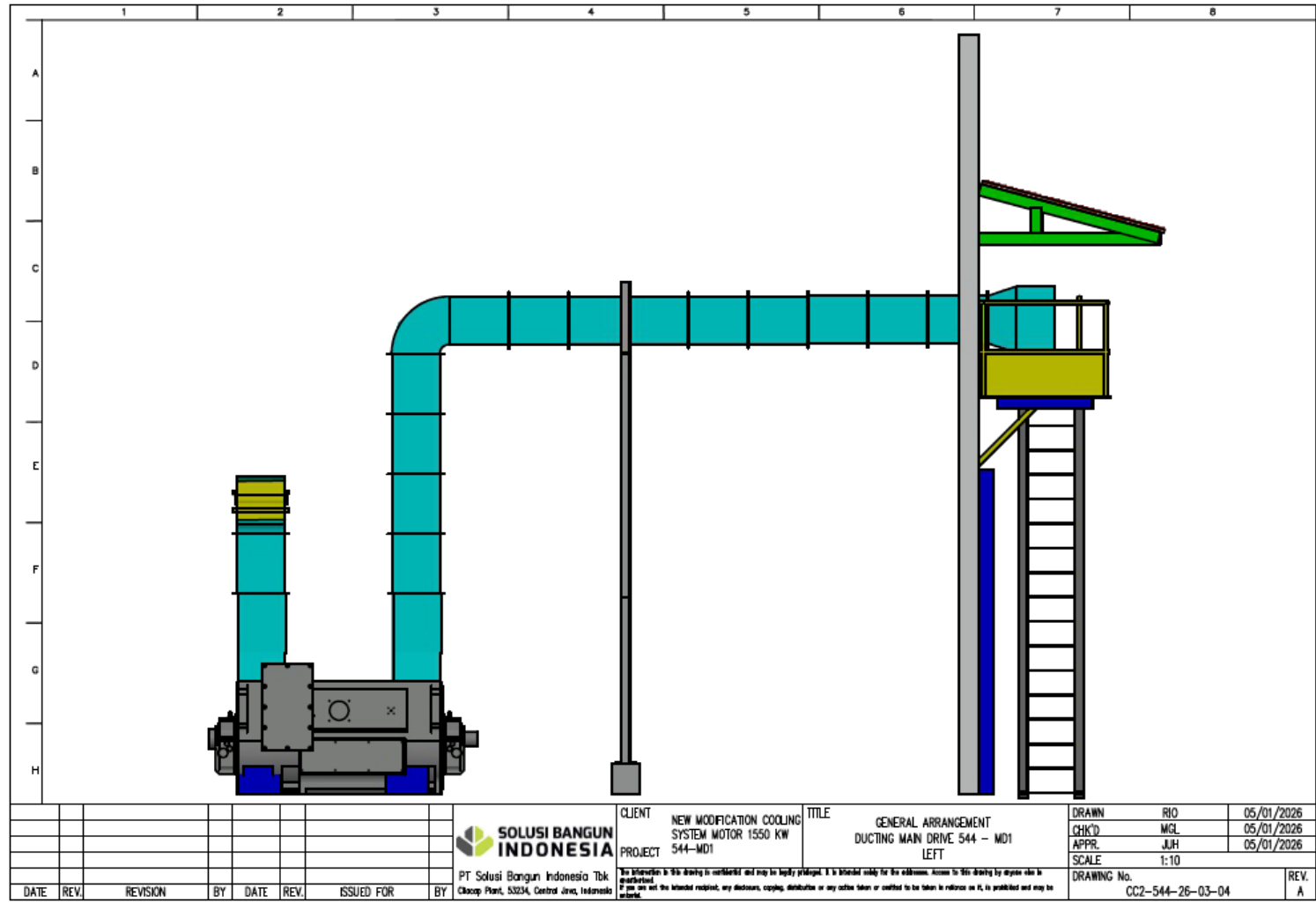
Hak Cipta :

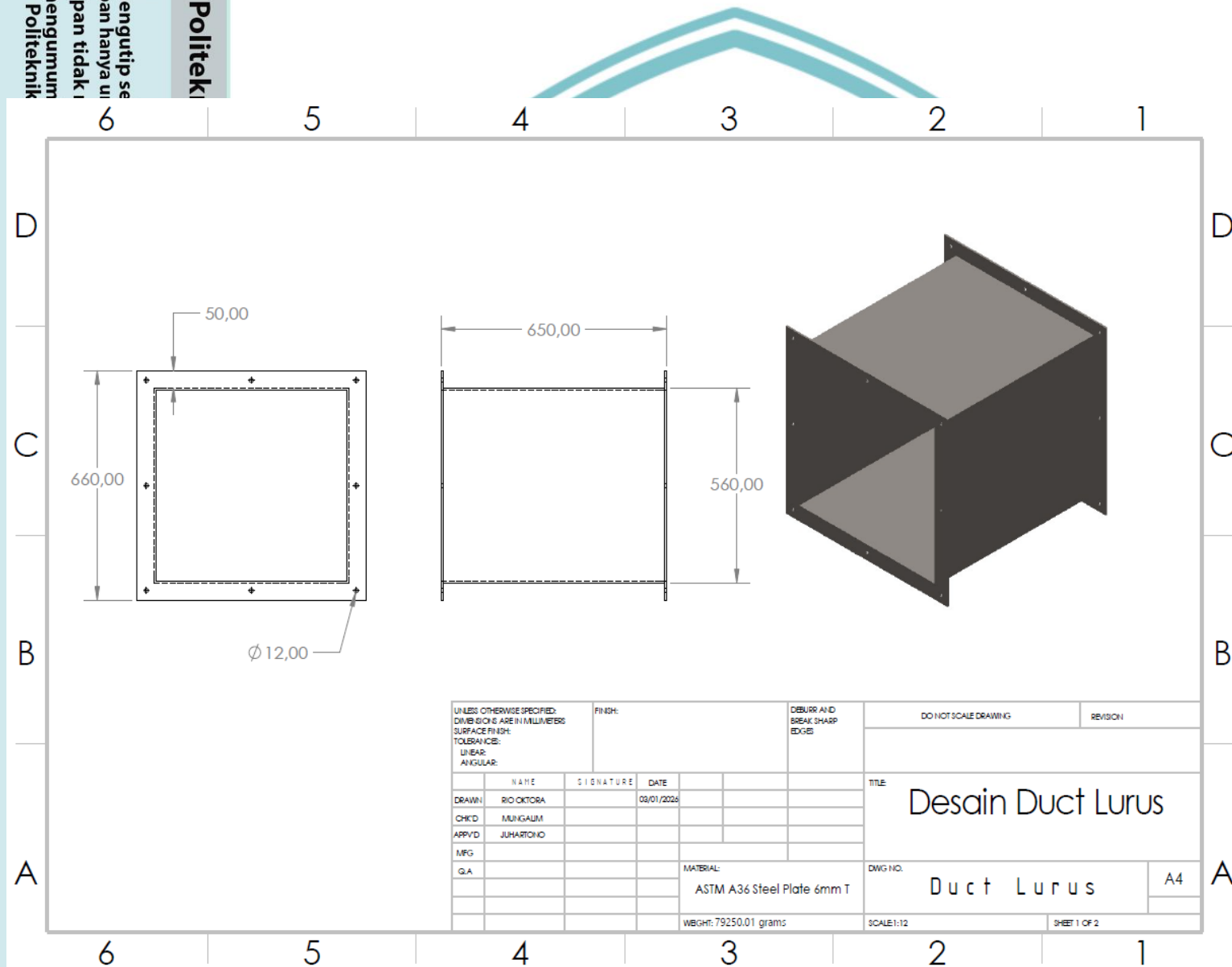
1. Dilarang mengutip se
- a. Pengutipan hanya un
- b. Pengutipan tidak i
2. Dilarang mengumum
- tanpa izin Politeknik



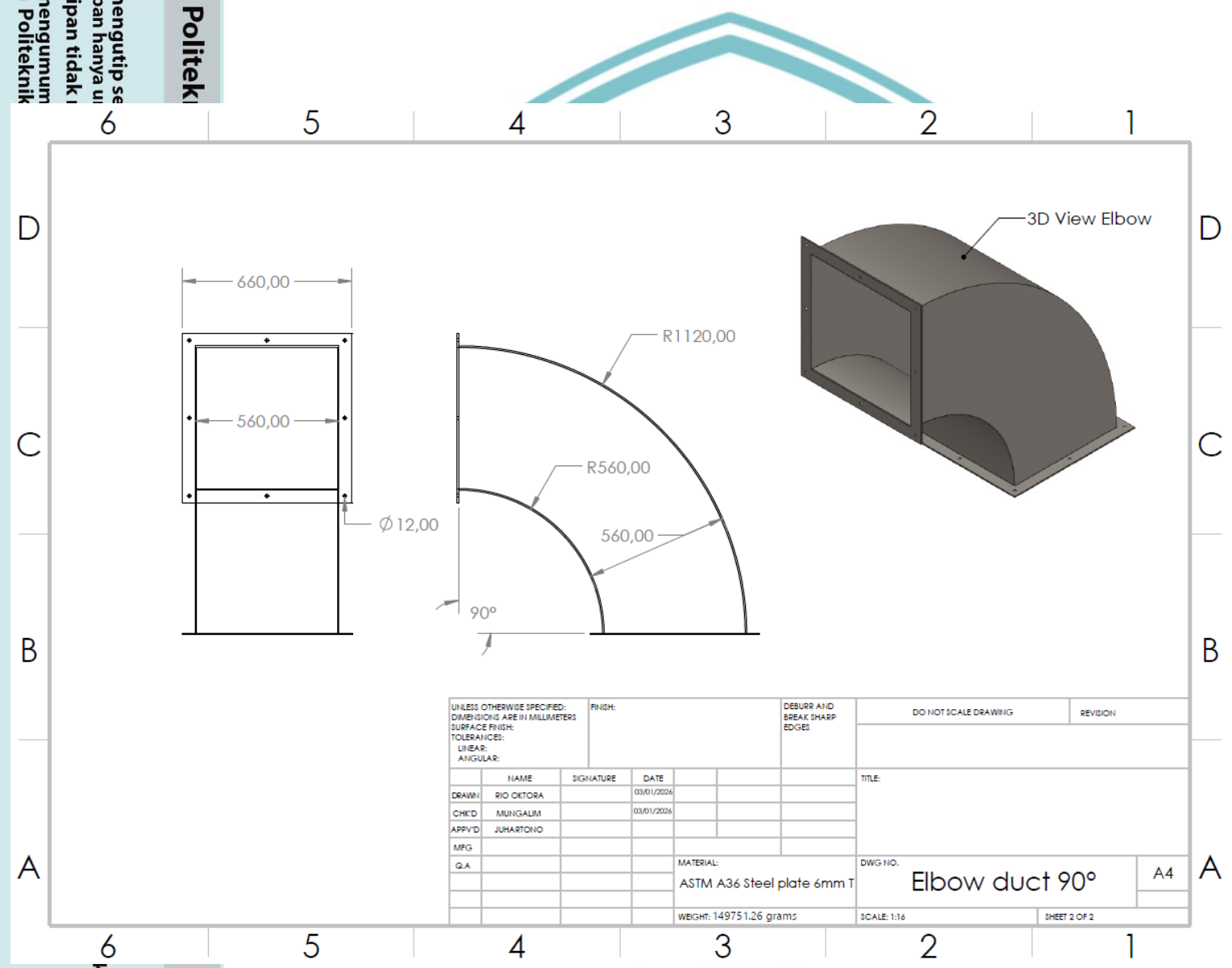


Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip se
a. Pengutipan hanya u
b. Pengutipan tidak i
2. Dilarang mengumum
tanpa izin Politeknik





Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip se
 a. Pengutipan hanya ui
 b. Pengutipan tidak i
 2. Dilarang mengumum
 tanpa izin Politeknik

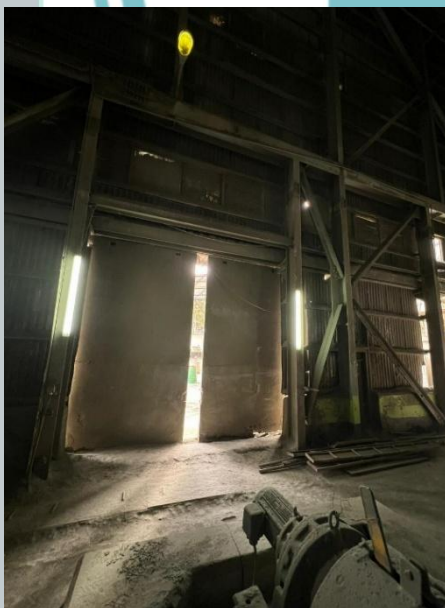
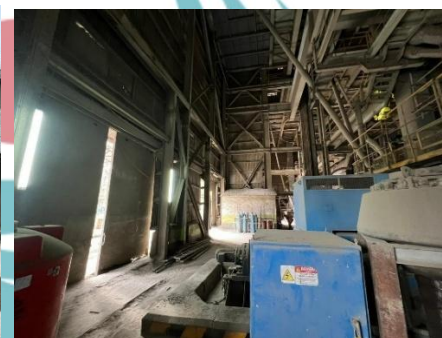




Lampiran 3 Dokumentasi Lapangan

Hak Cipta :

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





© 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

Lampiran 4 Personalia Tugas Akhir

Nama : Rio Oktora Didfandra
NIM : 2302315034
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 23 Oktober 2005
Nama Ayah : Kuat Sujatno
Nama Ibu : Sutini
Alamat : Jalan Damar Gang Handayani No,23
RT 01 RW 10, Karangtalun, Cilacap Utara, Kab.
Cilacap, Jawa Tengah
Email : rioo.eve19@gmail.com
Hobi : E-Sports dan Fishing
Pendidikan :

- SD (2011 – 2017) : SD Negeri KarangTalun 01 Cilacap
- SMP (2017 – 2020) : SMP Negeri 5 Cilacap
- SMA (2020 – 2023) : SMA Negeri 3 Cilacap

Pengalaman Proyek :

- Instalasi Kelistrikan dan *Finishing Furniture* pada *Rest Room EVE Workshop* Cilacap
- Fabrikasi *Pressure Relief Door* MSS PT. Solusi Bangun Indonesia Cilacap Plant