



© 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**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

**PERANCANGAN MESIN PENGERING *BIOMASS*
BAHAN BAKAR ALTERNATIF SEMEN JENIS *ROTARY***

LAPORAN TUGAS AKHIR

AHMAD FAHRUDDIN

2202315039

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM KERJASAMA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

TUBAN, 2025



© 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**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

**PERANCANGAN MESIN PENGERING *BIOMASS*
BAHAN BAKAR ALTERNATIF SEMEN JENIS *ROTARY***

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan

Diploma III Program Studi Teknik Mesin

Di Jurusan Teknik Mesin

LAPORAN TUGAS AKHIR

AHMAD FAHRUDDIN

2202315039

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM KERJASAMA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

TUBAN, 2025



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



DALAM TIAP HURUF PENGETAHUAN, KUTULIS RASA SYUKUR PADA SANG PEMBERI.

**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

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN MESIN PENGERING *BIOMASS*
BAHAN BAKAR ALTERNATIF SEMEN JENIS *ROTARY*

Oleh:

AHMAD FAHRUDDIN

NIM. 2202315039

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri
Semen

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing,

Pembimbing 1

Dr. Eng. Ir. Muslimin, ST., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005

Pembimbing 2

Ahmad Fathoni

NIK. 62102271

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 19630619190031002



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

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN PENGERING *BIOMASS*
BAHAN BAKAR ALTERNATIF SEMEN JENIS *ROTARY*

Oleh:

AHMAD FAHRUDDIN
NIM. 2202315039

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 21 Juli 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (Amd) pada Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. NIP. 197707142008121005	Pembimbing 1		21 Juli 2025
2	Ahmad Fathoni NIK. 62102271	Pembimbing 2		21 Juli 2025
3	Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T, M.KOM. NIP. 196010301986031001	Penguji 1		21 Juli 2025
4	Bagus Eko Noviardi NIK. 62501295	Penguji 2		21 Juli 2025
5	Afifuddin M.S. NIK. 62501201	Penguji 3		21 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Muslimin, ST., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005

Manager Program EVE

Gammalia Permata Devi

NIK. 6250117



Hak Cipta :

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

NIM : 2202315039

Program Studi : Diploma III 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**

Tuban, 21 Juli 2025



Ahmad Fahrudin

NIM. 2202315039



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

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 : Ahmad Fahrudin

NIM : 2202315039

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : Diploma III 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 Tugas Akhir saya yang berjudul:

PERANCANGAN MESIN PENGERING *BIOMASS*

BAHAN BAKAR ALTERNATIF SEMEN JENIS *ROTARY*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif, 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 : Tuban

Pada tanggal : 21 Juli 2025

Yang menyatakan,

Ahmad Fahrudin

NIM. 2202315039



Hak Cipta :

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

PERANCANGAN MESIN PENGERING *BIOMASS* BAHAN BAKAR ALTERNATIF SEMEN JENIS *ROTARY*

Ahmad Fahrudin¹; Muslimin²; Ahmad Fathoni³.

¹Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin,

²Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Tuban *Plant*

Email: fahrudin.eve18@gmail.com

ABSTRAK

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SBI) Tuban menggunakan *biomassa* sebagai bahan bakar alternatif untuk *kiln*, namun seringkali *biomassa* yang diterima memiliki kadar air tinggi, sehingga menurunkan efisiensi termal. Penelitian ini bertujuan merancang mesin pengering *biomassa* tipe *rotary* untuk mengurangi kadar air dari 30% menjadi 10%. Metodologi yang digunakan mencakup studi literatur, identifikasi kebutuhan pengguna melalui QFD, analisis neraca massa dan energi, serta perancangan mekanis (diameter, panjang drum, desain *flight*, sudut kemiringan, dan sistem transmisi daya), yang kemudian divalidasi menggunakan simulasi *Solidworks*. Tiga alternatif desain dianalisis menggunakan *Concept Screening* dan *Concept Scoring*, dan konsep 3 terpilih sebagai opsi terbaik karena memperoleh skor kelayakan tertinggi. Rancangan utama memiliki kapasitas 500 kg per jam, diameter drum 1,26 m, panjang 7,56 m, sudut kemiringan 2,29°, kecepatan rotasi 6 rpm, waktu tinggal sekitar 30 menit, dan total daya 15 kW dengan suhu udara panas 150 °C. Deviasi pada neraca panas hanya 0,00057 %, menandakan akurasi perhitungan. Simulasi distribusi panas menunjukkan sebaran temperatur yang merata hingga bagian tengah drum. Kajian ekonomi menunjukkan potensi keuntungan sekitar Rp 1,9 juta per hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *rotary dryer* yang dirancang layak untuk diterapkan di fasilitas AFR SBI Tuban guna meningkatkan ketersediaan *biomassa* kering, mengurangi konsumsi batubara, dan mendukung upaya penurunan emisi CO₂ pada industri semen.

Kata kunci: *rotary dryer*, *biomassa*, perancangan mesin, substitusi batubara.



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

BIOMASS DRYING MACHINE DESIGN ROTARY TYPE CEMENT ALTERNATIVE FUEL

Ahmad Fahrudin¹; Muslimin²; Ahmad Fathoni³

¹D3 Mechanical Engineering Study Program, Department of Mechanical Engineering,

²Jakarta State Polytechnic, UI Depok Campus, 16424

³PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Tuban Plant

Email: fahrudin.eve18@gmail.com

ABSTRACT

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SBI) Tuban uses biomass as an alternative fuel for kilns, but often the biomass received has a high moisture content, thus reducing thermal efficiency. This research aims to design a rotary type biomass drying machine to reduce the moisture content from 30% to 10%. The methodology used includes literature study, identification of user needs through QFD, mass and energy balance analysis, and mechanical design (diameter, drum length, flight design, tilt angle, and power transmission system), which are then validated using Solidworks simulations. Three design alternatives were analyzed using Concept Screening and Concept Scoring, and concept 3 was selected as the best option for obtaining the highest feasibility score. The main design has a capacity of 500 kg per hour, drum diameter of 1.26 m, length of 7.56 m, tilt angle of 2.29°, rotation speed of 6 rpm, a residence time of about 30 minutes, and a total power of 15 kW with a hot air temperature of 150 °C. The deviation on the heat balance is only 0.00057 %, indicating the accuracy of the calculation. The heat distribution simulation shows an even distribution of temperature to the center of the drum. Economic studies show potential profits of around Rp 1.9 million per day. The results of this study show that the rotary dryer designed is feasible to be applied at the AFR SBI Tuban facility to increase the availability of dry biomass, reduce coal consumption, and support efforts to reduce CO₂ emissions in the cement industry.

Keywords: rotary dryer, biomass, machine design, coal substitution.



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Mesin Pengering *Biomass* Bahan Bakar Alternatif Semen Jenis *Rotary*” dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Tidak lupa diucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, ST., M.T., IWE. dosen pembimbing yang telah memberikan arahan selama penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Ahmad Fathoni S.T., M.MT. pembimbing lapangan yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Gammalia Permata Devi beserta EVE team yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Afifuddin, Bapak Rudy Annas, beserta tim Nathabumi yang membantu proses penyelesaian Tugas Akhir.
5. Seluruh rekan-rekan EVE 18 yang turut dalam memberikan ide dan saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, serta doa terbaik selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir.

Disadari bahwa laporan ini masih kurang sempurna, oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Tuban, 21 Juli 2025

Ahmad Fahrudin
NIM. 2202315039



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 ISI

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	9
5.1 Kesimpulan	9
5.2 Saran.....	10
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN 1	105
LAMPIRAN 2	108
LAMPIRAN 3	109



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi pelaksanaan tugas akhir..... 6





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 TABEL

Tabel 1. 1 Data kandungan air biomass yang didapat dari TIS	3
Tabel 1. 2 Data Konsum Biomasss	4
Tabel 1. 3 Sample Biomass.....	5





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk merupakan salah satu perusahaan semen terkemuka di Indonesia yang telah membangun reputasi kuat melalui konsistensi dalam menjaga kualitas dan kuantitas produksi. Perusahaan ini berkomitmen untuk menjadi pemimpin industri semen dan bahan bangunan di Indonesia, dengan menempatkan kinerja optimal sebagai inti dari setiap aktivitas operasionalnya. Dengan kapasitas produksi mencapai 14,5 juta ton semen per tahun, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk memainkan peran strategis dalam mendukung kebutuhan pembangunan nasional yang terus meningkat.

Keberadaan perusahaan ini tersebar di berbagai wilayah strategis Indonesia dengan mengoperasikan empat pabrik besar yang berlokasi di Lhoknga (Aceh), Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), dan Tuban (Jawa Timur). Dalam struktur operasionalnya, PT Solusi Bangun Indonesia memiliki tujuh area produksi utama, yakni Quarry, Crusher, Reclaimer, Raw Mill, *Kiln*, Finish Mill, dan Pack House.

1.1 Latar Belakang

Biomass telah menjadi salah satu sumber energi alternatif yang semakin menarik perhatian di berbagai sektor industri, termasuk industri semen. Pabrik semen, yang dikenal sebagai salah satu pengguna energi terbesar dalam proses produksinya, terus menghadapi tantangan dalam menurunkan jejak karbon dan meningkatkan keberlanjutan operasional. Penggunaan *biomass* sebagai bahan bakar pengganti sebagian bahan bakar fosil menawarkan solusi yang berpotensi signifikan dalam mencapai tujuan tersebut.

Dalam proses pembuatan semen, energi termal yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar memainkan peran penting, terutama dalam tahap klinkerisasi di *kiln*. *Biomass*, yang mencakup limbah organik seperti sekam padi, serbuk kayu, cangkang kelapa sawit, dan limbah pertanian lainnya, dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan. Selain mengurangi ketergantungan



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

pada bahan bakar fosil seperti batubara, pemanfaatan *biomass* juga membantu mengurangi emisi karbon karena *biomass* dianggap sebagai karbon netral— karbon yang dilepaskan selama pembakaran *biomass* telah diserap sebelumnya oleh tanaman selama fotosintesis.

Adopsi *biomass* di pabrik semen juga mendukung pendekatan ekonomi sirkular, di mana limbah organik diubah menjadi sumber daya yang berguna, mengurangi kebutuhan untuk pembuangan limbah di tempat pembuangan akhir. Lebih jauh, penggunaan *biomass* dapat membantu pabrik semen mematuhi peraturan lingkungan yang semakin ketat terkait emisi gas rumah kaca, serta membuka peluang untuk memperoleh insentif atau kredit karbon dari pemerintah atau organisasi lingkungan internasional.

Namun, penerapan *biomass* di pabrik semen juga menghadapi tantangan, seperti variasi kualitas *biomass*, biaya transportasi, serta kebutuhan akan modifikasi teknologi dalam sistem pembakaran *kiln*. Meskipun demikian, dengan dukungan kebijakan yang tepat, teknologi yang berkembang, dan kolaborasi antara sektor publik dan swasta, *biomass* memiliki potensi besar untuk memainkan peran strategis dalam mengubah industri semen menjadi lebih ramah lingkungan.

Namun, dalam kenyataannya, pasokan *biomass* tidak selamanya dapat berjalan lancar dan stabil. *Biomass* yang datang tidak selalu dalam keadaan yang kering, *Biomass* yang basah banyak ditemui pada penerimaan material *biomass*, *biomass* yang basah dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti cuaca ekstrem seperti hujan lebat pada saat penyimpanan dan pengiriman, struktur *biomass* sendiri yang mengandung kadar air tinggi pada struktur biologisnya, proses panen dan pengumpulan hingga kenakalan pengirim untuk menambah nilai *tonase*. Data yang didapat dari TIS (*Technical Information System*) menunjukkan bahwa seringkali ditemukan kadar air *biomass* yang tinggi pada proses penerimaan di PT. Solusi Bangun Indonesia. Untuk lebih jelasnya data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1:

Hak Cipta :

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

Tabel 1. 1 Data kandungan air biomass yang didapat dari TIS

Date	Sample ID	Material	Vendor Name	H2O %
01.12.2024 17:13	T124042559	DIAPERS	PT.MULTI DUTA	3.11
01.12.2024 17:14	T124042560	SAW DUST	WAHYU PANGESTU	32.56
02.12.2024 17:14	T124042561	SCRAP CUTTING	INDONESIA	4.22
02.12.2024 17:16	T124042563	SAW DUST	WAHYU PANGESTU	30.41
03.12.2024 17:16	T124042564	DIAPERS	INDONESIA	3.78
03.12.2024 17:17	T124042565	SOLID WASTE	PT.SINAR INDAH	35.64
03.12.2024 17:18	T124042566	CORN COB	WAHYU PANGESTU	30.02
03.12.2024 17:20	T124042568	RICE HUSK	BJS	12.58
04.12.2024 17:20	T124042569	SOLID WASTE	PT.MEJI INDONESIA	3.59
04.12.2024 17:21	T124042570	SAW DUST	WAHYU PANGESTU	31.52
05.12.2024 17:22	T124042572	SOLID WASTE	PT.SWADAYA	6.98
05.12.2024 17:23	T124042573	CORN COB	WAHYU PANGESTU	32.56
06.12.2024 19:34	T124045184	SCRAP CUTTING	PT.SUKSES ABADI INDONESIA	4.36
06.12.2024 19:35	T124045185	SOLID WASTE	PT.PARKLAND WORLD INDONESIA	6.25
06.12.2024 19:35	T124045187	REJECT COIL	PT.SC JOHNSON MANUFACTUR	12.87
06.12.2024 19:35	T124045188	SOLID WASTE	PT.GLOBAL WAY INDONESIA (FOAM	3.21
10.12.2024 19:41	T124045190	CORN COB	WAHYU PANGESTU	26.55
10.12.2024 19:42	T124045192	RICE HUSK	BJS	10.85
12.12.2024 19:47	T124045196	SOLID WASTE	PT.HWA SEUNG	4.26
12.12.2024 19:51	T124045198	SOLID WASTE	PT.DAYASA ARIA PRIMA	57.39

Kondisi ini tentunya mengganggu proses produksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi biomass yang memiliki kandungan kadar air tinggi, keberadaan pengering sebagai penurun kadar air menjadi solusi yang mutlak diperlukan. Keberadaan biomass basah sangat tidak diinginkan, sehingga material biomass harus dicampur dengan material pendukung lain untuk dicampur guna menyebar kandungan air, material pendukung yaitu seperti plastics, diapers, rubber, expired product, dan lain-lain. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 1.2:

Hak Cipta :

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

Tabel 1. 2 Data Konsum Biomasss

Material	SUM
Biomass	1,983.12
Diapers	71.14
Rubber	178.08
Plastics	168.00
RDF	-
Return/ Exp Product	129.82
Others (Dim Waste, Dust W)	20.10
TOTAL	2,550.26

Dapat dilihat pada Tabel 1.2 tersebut bahwa material *biomass* adalah material yang paling banyak masuk di PT. Solusi Bangun Indonesia, sehingga diketahui bahwa material yang masuk adalah material yang dominan basah, sehingga diperlukan material campuran, digunakannya material campuran tersebut sangat menguntungkan bagi material *biomass* sendiri guna menyebar kandungan kadar air, material campuran itu akan masuk untuk dicacah pada mesin *shredder*. *Shredder* adalah mesin mekanis yang dirancang untuk menghancurkan atau merobek-robek bahan menjadi ukuran yang lebih kecil.

Namun, pada implementasinya, material campuran ketika dicampur dengan material *biomass* juga masih terdapat nilai kandungan air yang tinggi yang mana dapat dilihat pada Gambar 1.1 dibawah:

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

Tabel 1. 3 Sample Biomass

Sample Biomass		
Tanggal	2 Februari 2025	
,NCV	18036	Mj/t
H2O	29.44	%
Sample Biomass		
Tanggal	3 Februari 2025	
NCV	15200	Mj/t
H2O	30.26	%

Berdasarkan Tabel 1.3 mengenai permasalahan di atas, tugas akhir ini difokuskan pada perancangan sebuah mesin yang dirancang khusus untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada material *biomass* terutama pada tim *AFR Plant* Tuban. Mesin ini bertujuan untuk mengatasi kendala yang selama ini terjadi. Dengan menerapkan teknologi yang lebih terintegrasi, perancangan ini diharapkan mampu menyelesaikan sebagian besar masalah yang terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan mesin pengering jenis *rotary* yang dapat menurunkan kadar air pada material *biomass*?
2. Apa saja spesifikasi dari rancangan mesin pengering jenis *rotary*?
3. Apa saja keuntungan yang didapat jika menggunakan mesin pengering *biomass*?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup pengerjaan tugas akhir ini dibatasi pada.

1. Hanya membahas perancangan mesin pengering *rotary*.
2. Tidak membahas perancangan dari *excess air* ke mesin *rotary* (desain dan perhitungan pipa).
3. Tidak membahas tentang material selain *biomass*.
4. Material *biomass* di *plant* Tuban tanpa *impurities*.

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

1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir perancangan *Mesin Pengering Biomass Bahan Bakar Alternatif Semen jenis Rotary* ini adalah untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada material *biomass*, sehingga mudah untuk dikonsumsi pada tim operasional, serta juga mendapatkan keuntungan dari energi yang digantikan dari energi fosil yaitu batubara.

1.5 Lokasi

Berikut ini adalah lokasi pengerjaan tugas akhir, yaitu pada PT. Solusi Bangun Indonesia, Tuban Plant. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.2 di bawah ini.



Gambar 1. 1 Lokasi pelaksanaan tugas akhir

Sumber: kompas.com

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini yaitu identifikasi masalah, desain rancang, perancangan dan perhitungan.

1.7 Manfaat

Dengan adanya tugas akhir ini, penulis berharap masalah yang sering terjadi pada *biomass* (kadar air tinggi) dapat diselesaikan dengan cara dikeringkan, serta meningkatkan produktivitas pengolahan *biomass* dan juga dapat membuka peluang untuk menghasilkan berbagai produk *biomass* dengan



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

kualitas tinggi.

1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut.

a. BAB I Pendahuluan

Bab ini menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, lokasi, garis besar metode penyelesaian masalah, manfaat yang akan didapatkan, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

b. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini memaparkan/menjabarkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang definisi *biomass*, *part* dari desain rancang, rumus perhitungan yang dibutuhkan dan komponen pendukungnya untuk kelengkapan analisis data.

c. BAB III Metodologi

Bab ini menjabarkan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi prosedur, pengumpulan data, teknik analisis data atau teknik perancangan dalam merancang Mesin Pengering *Biomass* Bahan Bakar Alternatif Semen jenis *Rotary*.

d. BAB IV Pembahasan dan Hasil

Bab ini menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, menjelaskan spesifikasi desain (termasuk dimensi), menginterpretasikan hasil perancangan, serta data hasil dari proses perancangan Mesin Pengering *Biomass* Bahan Bakar Alternatif Semen jenis *Rotary*.

e. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini, penulis menyajikan ringkasan dari hasil perancangan mesin pengering pada material *biomass* jenis rotary, dan



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

memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut atau penerapan hasil perancangan.

f. Daftar Pustaka

Penulis menyertakan daftar referensi yang digunakan, mengikuti format penulisan sesuai pedoman (misalnya, APA, IEEE, atau Vancouver).

g. Lampiran

Pada lampiran, penulis menyajikan rincian data yang digunakan dalam perancangan, serta gambar desain dan data eksperimen.



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

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian kesimpulan dan saran ini akan dipaparkan ringkasan dari hasil dan analisis dari tugas akhir sehingga didapatkan kesimpulan serta saran untuk pengembangan alat khususnya pada mesin Pengering *Biomass* dan penelitian lebih lanjut dengan tujuan pengembangan akademik.

5.1 Kesimpulan

1. Mesin Pengering *Biomass* telah berhasil dibuat dengan komponen mekanik pada kerangka mesin dan sistem transmisi yang telah dilakukan dengan proses analisis penentuan komponen material, analisis kekuatan material, dan analisis simulasi desain dengan spesifikasi sebagai berikut:

Spesifikasi:

Jenis	: Drum Horizontal
Kapasitas	: 500 kg/jam
ID (Inner Diameter)	: 1.26 m
OD (Outer Diameter)	: 1.272 m
Panjang Drum	: 7.56 m
Kecepatan Putar	: 6 rpm
Kemiringan	: 2.29°
Waktu Tinggal	: 30 menit
Sistem Pemanas	: <i>Hotgas Excess Air</i> bersuhu 150°C

2. Hasil perhitungan desain menunjukkan bahwa sistem dapat mengurangi kadar air dari 30% menjadi 10% dalam waktu tinggal sekitar 30 menit, dengan efisiensi termal yang memadai serta konsumsi energi sekitar 15 kW dan dengan kadar air 10% bisa mendapatkan keuntungan sebesar **Rp. 1. 904. 827. 50, 00 per hari.**



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

5.2 Saran

1. Disarankan untuk melakukan uji coba eksperimental menggunakan prototipe guna memverifikasi berbagai asumsi dalam desain, seperti waktu tinggal material, distribusi temperatur, serta laju pengeringan aktual.
2. Optimalisasi sistem kontrol suhu dan aliran udara diperlukan untuk mencapai proses pengeringan yang lebih stabil dan efisien, terutama bagi material yang peka terhadap suhu tinggi.
3. Pemeriksaan rutin terhadap komponen mekanik seperti *roller bearing*, dan *flight lifter* penting dilakukan guna mencegah kerusakan dini akibat keausan dalam pengoperasian terus-menerus.
4. Analisis finansial, seperti perhitungan break-even point (BEP) dan return on investment (ROI), perlu dilakukan untuk menilai kelayakan penerapan sistem dalam skala industri.





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] P. McKendry, «Energy production from biomass (part 1): overview of biomass.,» i *Bioresource Technology*, 2002, pp. 37-46.
- [2] P. Basu, *Biomass gasification, pyrolysis, and torrefaction: Practical design and theory.*, Academic Press, 2013.
- [3] A. Demirbas, «Biomass and Biofuels for a cleaner environment,» i *Energy Conversion Management*, 2019, pp. 904-912.
- [4] R. T. V. V. & P. A. Kothari, «Waste-to-energy. A way from renewable energy sources to sustainable development.,» i *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2010, pp. 3164-3170.
- [5] S. Zafar, «Biomass energy overview,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.bioenergyconsult.com/>.
- [6] S. Medina, «Practical Action/Tray dryers,» 21 March 2009. [Internett]. Available: https://www.appropedia.org/Practical_Action/Tray_dryers. [Funnen 2024].
- [7] A. S. Majumdar, *Handbook of Industrial Drying*, CRC Press, 2006.
- [8] Y. Feriyanto, «Macam-Macam Alat Pengering (Dryer),» Best Practice Experience in Power Plant, 2014. [Internett]. Available: <https://www.caesarvery.com/2014/08/macam-macam-alat-pengering-dryer.html>. [Funnen 2024].
- [9] K. Masters, *Spray Drying Handbook*, John Wiley & Sons, Inc, 1991.
- [10] P. & C. S. Arlabosse, «Rotary Dryer Design and Simulation Software,» *Chemical Engineering Journal*, nr. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2008.12.020>, pp. 1-10, 2009.
- [11] S. M. Dr. Sri Rahayoe, «Teknik Pengeringan,» Universitas Gadjah Mada, Oktober 2017. [Internett]. Available: <https://teknik-pengeringan.tp.ugm.ac.id/2017/10/28/teknik-pengeringan/>.
- [12] Y. Setiyo, *Aplikasi Sistem Kontrol Suhu dan Pola Aliran Udara pada Alat Pengering Tipe Kotak untuk Pengeringan Buah Salak, Pengantar Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor*, 2003.



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

- [13] R. J. W. L. L. University Illinolis Coll. Agr. Brandenburg, Processing Of Seed Arc Dryer Year Book Of Agriculture, 1982.
- [14] E. U.-B. A. Mokrzycki, Alternative fuels for the cement industry., 2003.
- [15] R. S. & G. j. k. Khurmi, Text Book of Machine Design, New Delhi: Eurasia Publising House, 2005.
- [16] J. Geankoplis, Transport Processes and Unit Operating, US, 2003.
- [17] A. & J. M. Mu'min, «Analisis Neraca Massa dan Energi pada Proses Pengeringan Kopi.,» *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 22(1), pp. 45-52, 2021.
- [18] X. Z. Y. e. a. Ma, Parameters Optimization of Rotary Drying by Uniform Design, ResearchGate, 2013.
- [19] R. H. Perry, Perry's Chemical Engineering Handbook, New York, USA: McGraw Hill Company, 2008.
- [20] C. B. S. & A. G. Shene, Modeling of rotary dryers. Drying Technology, 2008.
- [21] ASME, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1: Rules for Construction of Pressure Vessels., American Society of Mechanical Engineers, 2021.
- [22] R. H. G. D. W. & M. J. O. Perry, Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th ed.), McGraw-Hill, 2008.
- [23] R. L. Norton, Machine Design: An Integrated Approach (5th ed.), Pearson Education, 2013.
- [24] B. J. S. S. R. & J. B. O. Hamrock, Fundamentals of Machine Elements (2nd ed., McGraw-Hill., (2005).
- [25] A. A. Yvette Josephine, «PENYUSUNAN HOUSE OF QUALITY MENGGUNAKAN METODE QFD,» *Kualitas, Quality Function Deployment, Service Quality* , p. 36 – 46, 2023.
- [26] A. B. a. P. V. Code, Ferrous Material Specifications, 2021.



- 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 Tbk.

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. merupakan perusahaan publik asal Indonesia yang mayoritas sahamnya, yakni sebesar 80,6%, dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group. Perusahaan ini dikenal sebagai produsen terdepan dalam industri semen, beton siap pakai, dan agregat, serta menawarkan layanan terintegrasi melalui jaringan waralaba yang unik dan berkembang. Layanannya mencakup penyediaan material bangunan hingga perencanaan cepat dan pelaksanaan konstruksi yang aman. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. juga dikenal sebagai pionir dan inovator dalam industri semen, yang mengalami pertumbuhan signifikan seiring meningkatnya kebutuhan akan perumahan, bangunan publik, dan infrastruktur. Saat ini, perusahaan mengoperasikan tiga pabrik semen yang berlokasi di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), dan Tuban (Jawa Timur), serta satu fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten, dengan total kapasitas produksi *clinker* mencapai 10,8 juta ton per tahun.

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. – Tuban Plant

Sejarah awal yang melatarbelakangi berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. dimulai pada tahun 1962, saat Direktorat Geologi Departemen Pertambangan Republik Indonesia memprakarsai survei kelayakan pembangunan pabrik semen di Jawa Barat. Riset tersebut dibiayai oleh *International Finance Corporation* (IFC) dan melibatkan kerja sama Semen Gresik. Survei bahan baku di kawasan Klapanunggal, Bogor ini berjalan dari Juni hingga Desember, dan menjadi fondasi penting bagi pengembangan proyek semen nasional di era awal kemerdekaan.

Beberapa tahun kemudian, pada 1971, dibentuklah PT Semen Tjibinong yang kemudian dikenal sebagai PT Semen Cibinong. Konsultan teknisnya adalah *Kaiser Cement and Gypsum Corporation*, sedangkan konstruksinya dilaksanakan oleh kontraktor Indonesia dan *Mitsubishi Heavy Industries* dari Jepang. Pabrik ini resmi beroperasi dan diresmikan oleh Presiden Soeharto pada Agustus 1975, memproduksi semen *portland* dengan merek dagang “Semen Kujang”, yang



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

menjadi salah satu produk semen modern pertama di Indonesia.

Pada 8 Agustus 1977, PT Semen Cibinong melantai di Bursa Efek Jakarta dengan kode saham SMCB, menawarkan 178.750 lembar saham dengan harga Rp10.000 per lembar. Ini menjadikan Semen Cibinong sebagai salah satu perusahaan publik awal di sektor industri padat modal. Perusahaan ini kemudian mengalami beberapa kali perubahan kepemilikan, termasuk sempat berada di bawah kendali *Hanson* dan kemudian PT Tirtamas Majutama milik Hashim Djojohadikusumo. Namun, pasca krisis moneter 1998, restrukturisasi utang melalui skema BLBI menyebabkan perusahaan ini terseret ke dalam masalah hukum dan keuangan.

Langkah ekspansi berikutnya terjadi saat Semen Cibinong mengakuisisi PT Semen Nusantara di Cilacap pada tahun 1993. Pabrik tersebut didirikan sejak 1974 dan memproduksi semen *portland* tipe I dengan merek dagang “Semen Borobudur”. Akuisisi ini memperluas jangkauan produksi Semen Cibinong ke wilayah Jawa Tengah. Kemudian, pada tahun 1995, Semen Cibinong mengakuisisi Pabrik Semen Dwima Agung di Tuban, Jawa Timur. Lokasi Tuban dipilih karena kedekatannya dengan pelabuhan dan sumber bahan baku seperti batu kapur dan tanah liat, menjadikannya lokasi strategis untuk pabrik semen berskala besar.

Pada 13 Desember 2001, *Holcim Group* asal Swiss mengambil alih mayoritas saham Semen Cibinong. Nama perusahaan diubah menjadi PT Holcim Indonesia Tbk. pada 1 Januari 2006. Perubahan ini membawa angin segar berupa adopsi teknologi dan manajemen global. Pada 2016, PT Holcim Indonesia Tbk. melakukan merger dengan PT Lafarge Cement Indonesia Tbk., menjadikannya salah satu pemain terbesar dalam industri semen nasional. Namun pada 2019, kepemilikan saham mayoritas beralih ke PT Semen Indonesia (Persero) Tbk., dan nama perusahaan diubah menjadi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Saat itu pula, merek semen “Dynamix” diluncurkan sebagai pengganti merek sebelumnya.

Pabrik Tuban menjadi salah satu unit produksi terbesar di bawah naungan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pabrik ini memiliki kapasitas produksi mencapai 15 juta ton semen per tahun dan memainkan peran penting dalam suplai semen nasional dan ekspor. Lokasi pabrik yang dekat pelabuhan juga memungkinkan



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

efisiensi tinggi dalam distribusi bahan baku dan produk jadi. Untuk mendukung penguatan pasar ekspor, pada tahun 2022 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. bersama SIG dan mitra strategis *Taiheiyo Cement Corporation* membangun terminal pelabuhan baru di area pabrik Tuban. Terminal ini mampu melayani kapal hingga 50.000 DWT, dengan infrastruktur yang mencakup *jetty*, *blending silo*, *clinker silo*, dan semen silo dalam skala besar.

Selain terminal, dibangun pula sistem *tube conveyor* otomatis untuk memindahkan semen langsung dari silo ke kapal. Teknologi pengisian menggunakan *ship loader* tipe *screw* dengan kapasitas hingga 1.000 ton per jam. Semua sistem ini mendukung target ekspor semen jenis khusus seperti tipe V ke berbagai negara, termasuk Amerika Serikat. Pabrik Tuban tidak hanya berperan sebagai pusat produksi domestik, tetapi juga sebagai basis ekspor strategis dari jaringan pabrik milik SIG.

Pabrik Tuban juga merupakan contoh nyata komitmen perusahaan terhadap prinsip keberlanjutan. Inisiatif ramah lingkungan mencakup efisiensi energi dan air, penggunaan bahan bakar alternatif dari limbah industri, serta program pengurangan emisi karbon. Pada 2023, Pabrik Tuban berhasil mengurangi emisi karbon lebih dari 16 ribu ton CO₂e melalui berbagai inovasi proses. Selain itu, sejak tahun 2013, pabrik ini bekerja sama dengan lembaga penelitian dalam upaya pelestarian keanekaragaman hayati di kawasan sekitar pabrik, dengan menjaga lebih dari 100 hektar area sebagai zona hijau konservasi.

Untuk mendukung transisi energi bersih, pada awal 2023 juga dilakukan instalasi solar panel on-grid dengan kapasitas mencapai 7 MWp di area pabrik Tuban. Pembangkit tenaga surya ini digunakan untuk menyuplai kebutuhan listrik operasional, sekaligus sebagai langkah konkret dalam mendukung target dekarbonisasi industri semen nasional. Kombinasi antara kekuatan produksi, infrastruktur pelabuhan modern, adopsi teknologi canggih, dan komitmen terhadap kelestarian lingkungan menjadikan Pabrik Tuban sebagai pilar utama PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. dalam menghadapi tantangan industri masa depan.



LAMPIRAN 2

Tentang Nathabumi

Nathabumi adalah unit bisnis pengelolaan limbah milik PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SIG Group) yang telah beroperasi sejak tahun 2007. Berada di area “Green Zone” seluas 5,3 hektare di Narogong, Jawa Barat, fasilitas ini mampu menangani hingga 160.000 ton limbah per tahun dan dilengkapi laboratorium tersertifikasi ISO 17025 untuk analisis karakteristik limbah sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut.

Teknologi utama yang digunakan Nathabumi adalah *co-processing*, yakni pemanfaatan tanur semen dengan suhu hingga 1.500 °C untuk menghancurkan limbah B3 dalam bentuk cair, padat, maupun gas tanpa menghasilkan residu, sekaligus memanfaatkan energi panas dari limbah sebagai bahan bakar alternatif dalam produksi semen. Layanan yang ditawarkan mencakup pengangkutan limbah secara aman, pengolahan di lokasi (on-site) untuk sektor migas, pertambangan, dan manufaktur, serta dukungan dalam pemenuhan regulasi lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada energi fosil, tetapi juga mencegah pembuangan limbah ke tempat pembuangan akhir (TPA), sejalan dengan konsep ekonomi sirkular dan komitmen pengurangan emisi dari SIG.

Nathabumi juga menjadi fasilitas pertama di Asia Tenggara yang secara komersial mampu memusnahkan Bahan Perusak Ozon (BPO). Sejak 2007 hingga 2023, lebih dari 103 ton BPO telah dimusnahkan, menjadikan perusahaan ini kontributor penting dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) di Indonesia. Melalui kerja sama dengan berbagai perusahaan nasional dan multinasional, ribuan ton limbah berhasil dikonversi menjadi energi alternatif setiap tahunnya, membantu SIG dalam menurunkan jejak karbon industri semen sekaligus memperkuat reputasi keberlanjutan di mata para pemangku kepentingan.

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

LAMPIRAN 3

Through-Hardening Low Alloy Steel Bar 4140 Grade Data Sheet

Grade 4140

Grade 4140 is a Chromium-Molybdenum through-hardening steel of medium hardenability. It is a general-purpose high-tensile steel with medium strength level and good impact properties.

Related Specifications

Material stocked by Atlas complies with grade AS1444, Grade 4140 and/or ASTM A434(A29) Grade 4140 and/or Euronorm EN 10083 grade 42CrMo4 (Material Number 1.7225/17227).

Chemical Composition (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
0.37 - 0.44	0.10 - 0.35	0.65 - 1.10	≤ 0.040	≤ 0.040	0.75 - 1.20	0.15 - 0.30	-

Conditions of Supply – Mechanical Properties

Grade 4140 is supplied in the hardened and tempered condition. The level of hardness is selected to give useful strength while still maintaining the ability to machine the material into finished components.

Diameter (mm)	Heat Treated Condition	Tensile Strength (MPa)	0.2% Proof Stress (MPa)	Elongation (% in 50mm)	Impact Izod or Charpy (J)	Hardness (HB)
Up to 180 incl.	AS1444 Condition U	930 - 1080	740 min	12 min	47 min 42 min	269 - 331
>180 to 250 incl.	AS1444 Condition T	850 - 1000	665 min	13 min	54 min 50 min	248 - 302
>250 to 450 incl.	AS1444 Condition T	850 - 1000	665 min	13 min	Not Guaranteed	248 - 302

Grade 4140 can be re-heat-treated to higher strength or tempered back to lower strength levels than those supplied as standard. Assistance with heat treatment should be sought from reputable heat treatment companies.

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

1045 Medium Tensile Carbon Steel Bar						
<p>1045 is a medium tensile low hardenability carbon steel generally supplied in the black hot rolled or occasionally in the normalised condition, with a typical tensile strength range 570 - 700 Mpa and Brinell hardness range 170 - 210 in either condition.</p> <p>Characterised by fairly good strength and impact properties, plus good machinability and reasonable weldability in the hot rolled or normalised condition.</p> <p>1045 has a low through hardening capability with sections up to around 60mm only generally recommended as suitable for through hardening and tempering. It can however be successfully flame or induction hardened in the as rolled or normalised condition resulting in surface hardnesses of up to Rc 54 - Rc 60 depending upon quenching medium employed, type of set up, section size etc. Core strengths will remain as supplied.</p> <p>It does not however respond satisfactorily to nitriding due to a lack of suitable alloying elements.</p> <p>1045 is used extensively by all industry sectors for applications requiring more strength and wear resistance than the low carbon mild steels can provide and the higher strength of the low alloy high tensile steels is not necessary, plus those applications requiring flame or induction hardening.</p> <p>Typical applications are: Axles Various, Bolts, Connecting Rods, Hydraulic Clamps and Rams, Pins Various, Rolls Various, Studs, Shafts, Spindles etc.</p>						
<p>Colour Code</p> 	<p>Stocked Sizes</p>	<p>Rounds 24mm - 690 mm Dia Squares 22 - 100mm</p>				
Related Specifications						
Australia		AS 1442 - 1992 1045				
Germany		W.Nr 1.0503 C45 W.Nr 1.1191 CK45				
Great Britain		BS970 - Part 3 - 1991 080A47 BS970 - Part 1 - 1972 080M46 BS970 - 1955 EN43B				
Japan		JIS G 4051 S45C				
USA		AISI C1045 ASTM A29/A29M - 91 1045 SAE 1045 UNS G 10450				
Chemical Composition		Min. %	Max. %			
Carbon		0.43	0.50			
Silicon		0.10	0.35			
Manganese		0.60	0.90			
Typical Mechanical Properties - Hot Rolled Condition						
	Tensile Strength Mpa	Yield Strength Mpa	Elongation In 50mm %	Hardness Brinell HB		
	570 - 700	300 - 450	14 - 30	170 - 210		
Typical Mechanical Properties - Normalised Condition						
	Tensile Strength Mpa	Yield Strength Mpa	Elongation in 50mm %	Impact Izod J	Hardness	
	640	410	22	54	HB	Rc
					187	10



© 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



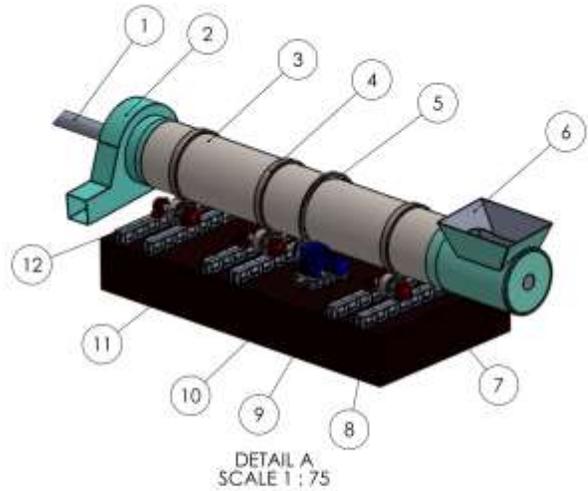
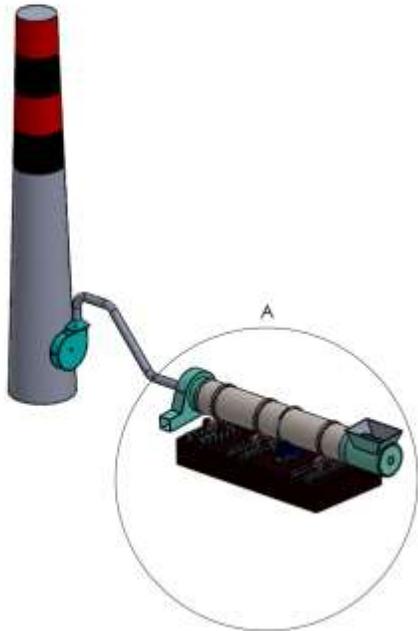
JAKARTA



© 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 kritikan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DETAIL A
SCALE 1 : 75

6	Roller	12	AISI 4140		Dibuat
12	Pillow Block	11			Dibeli
1	Rangka Motor	10	ASTM A36		Dibuat
1	Motor	9			Dibeli
6	Shaft Pillow Block	8	AISI 4140		Dibuat
3	Rangka	7	ASTM A36		Dibuat
1	Inlet	6			Dibuat
1	Gear Set	5			Dibuat
3	Riding Ring	4	AISI 1025		Dibuat
1	Drum	3	SA-516		Dibuat
1	Outlet	2			Dibuat
1	Pipa	1	SW 2052		Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	Perubahan:				
	Rotary Dryer			Skala 1 : 150	Digambar Diperiksa
					Ahead P Muslamin
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				No:00/TA/EVE18	A3

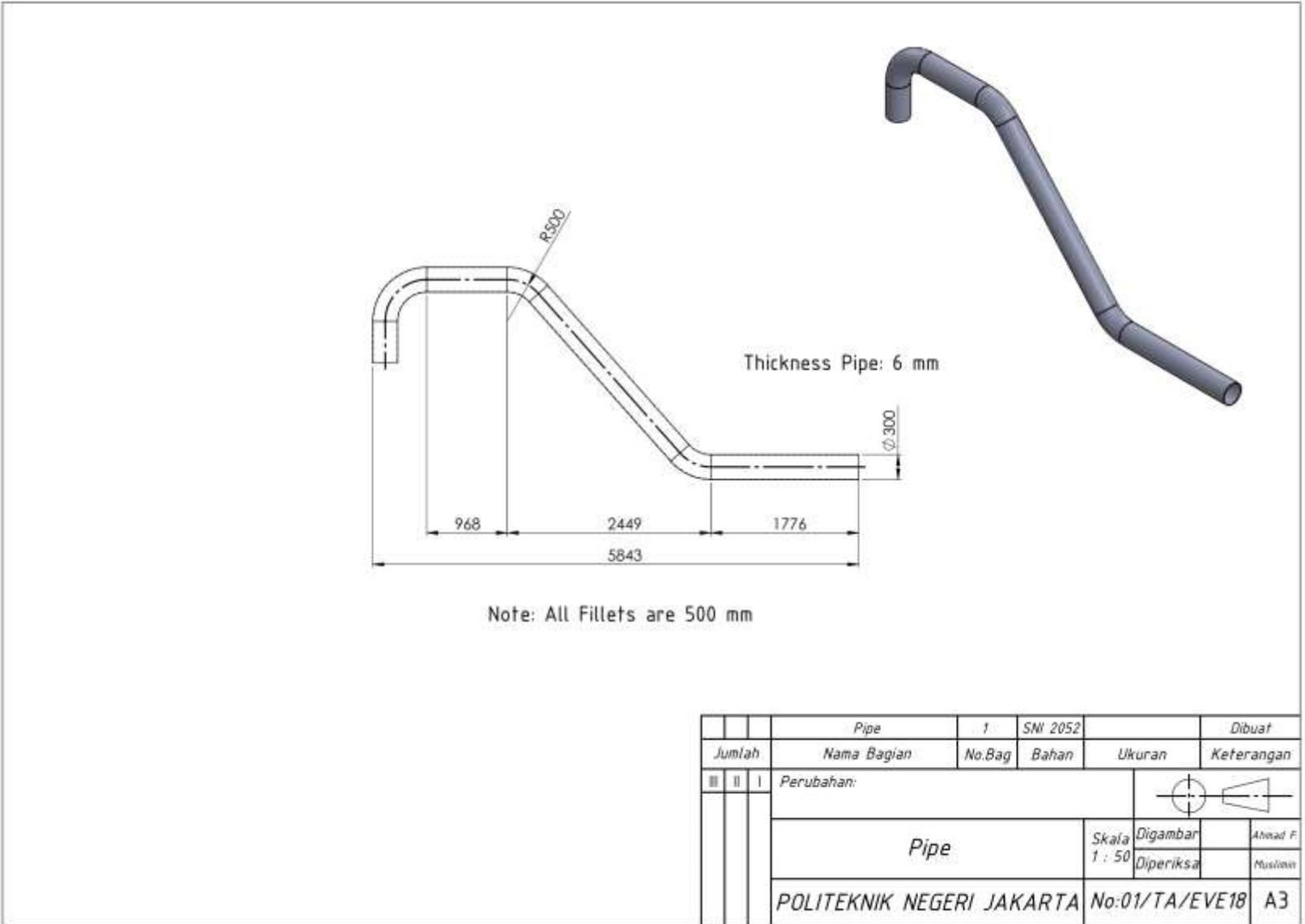




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

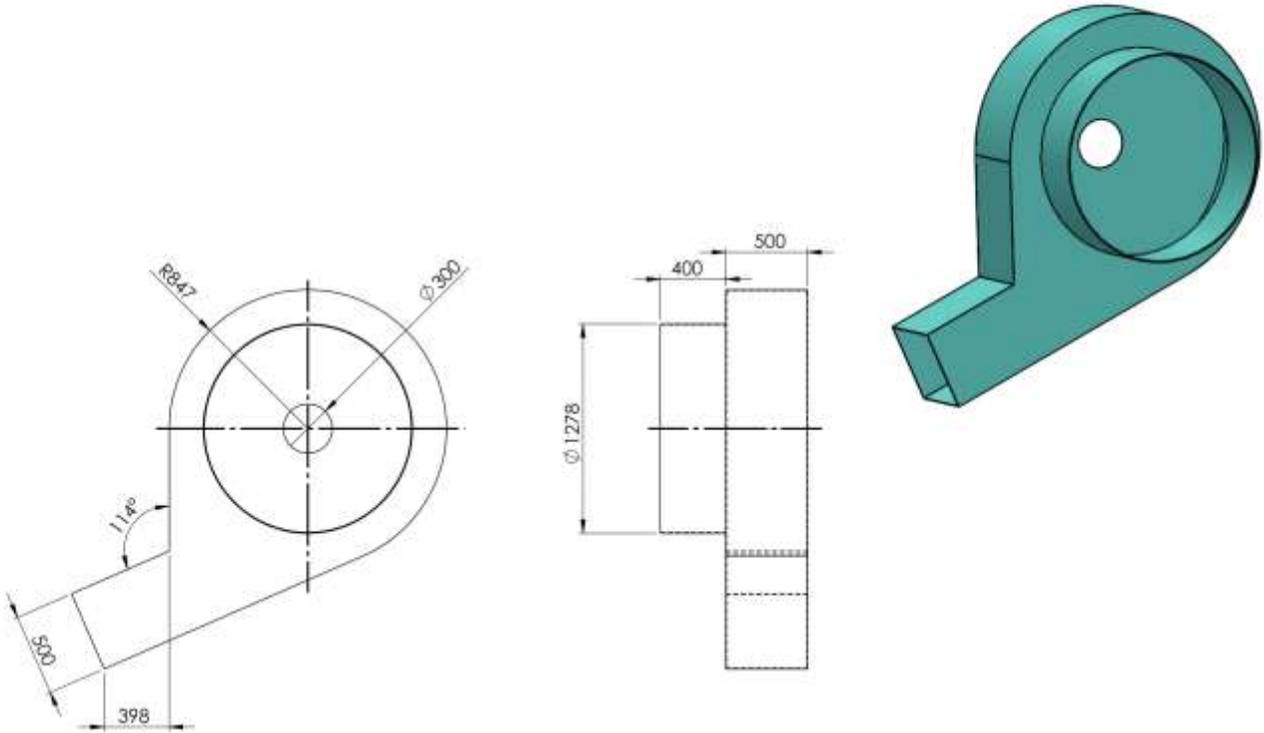




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 kritikan
 - 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



Thickness Sheet: 3 mm

			Outlet	2			Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:				
	Outlet			Skala 1 : 25	Digambar	Ahead F	
				Diperiksa		Muslim	
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				No:02/TA/EVE18	A3		

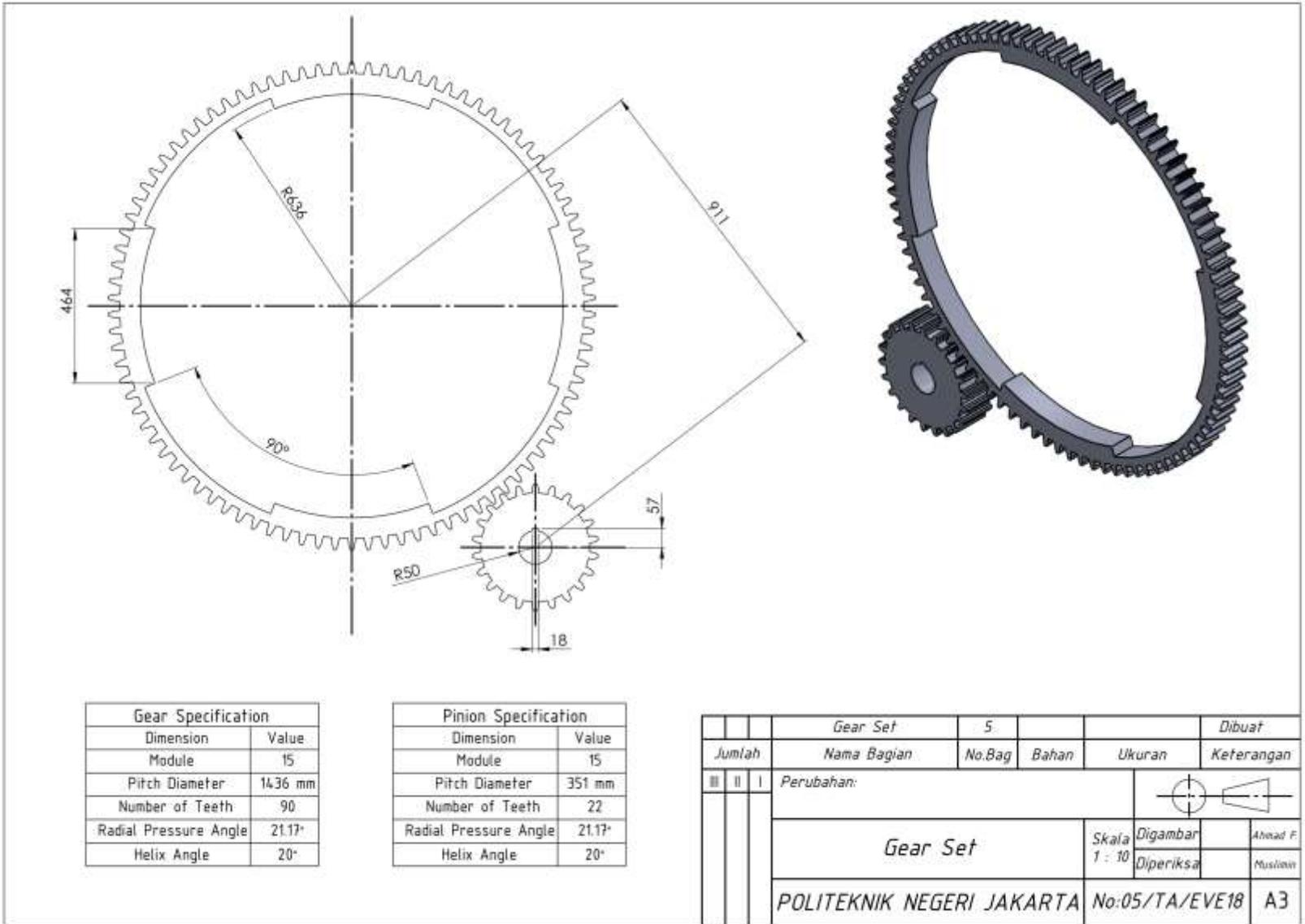




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

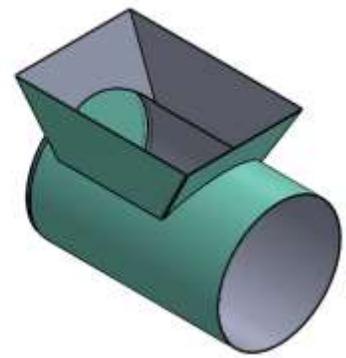
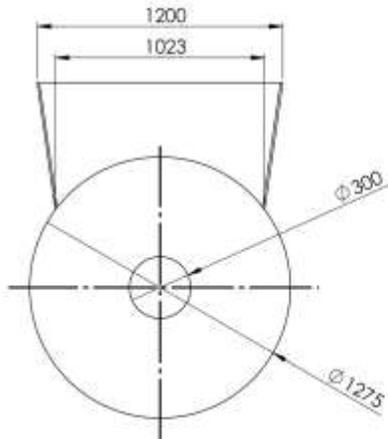
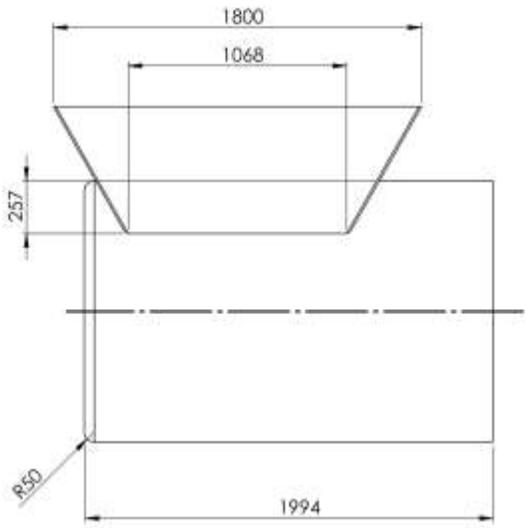




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



			Inlet	6			Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:				
	Inlet			Skala 1 : 20	Digambar	Ahead F	
				Diperiksa		Muslwin	
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				No:06/TA/EVE18	A3		

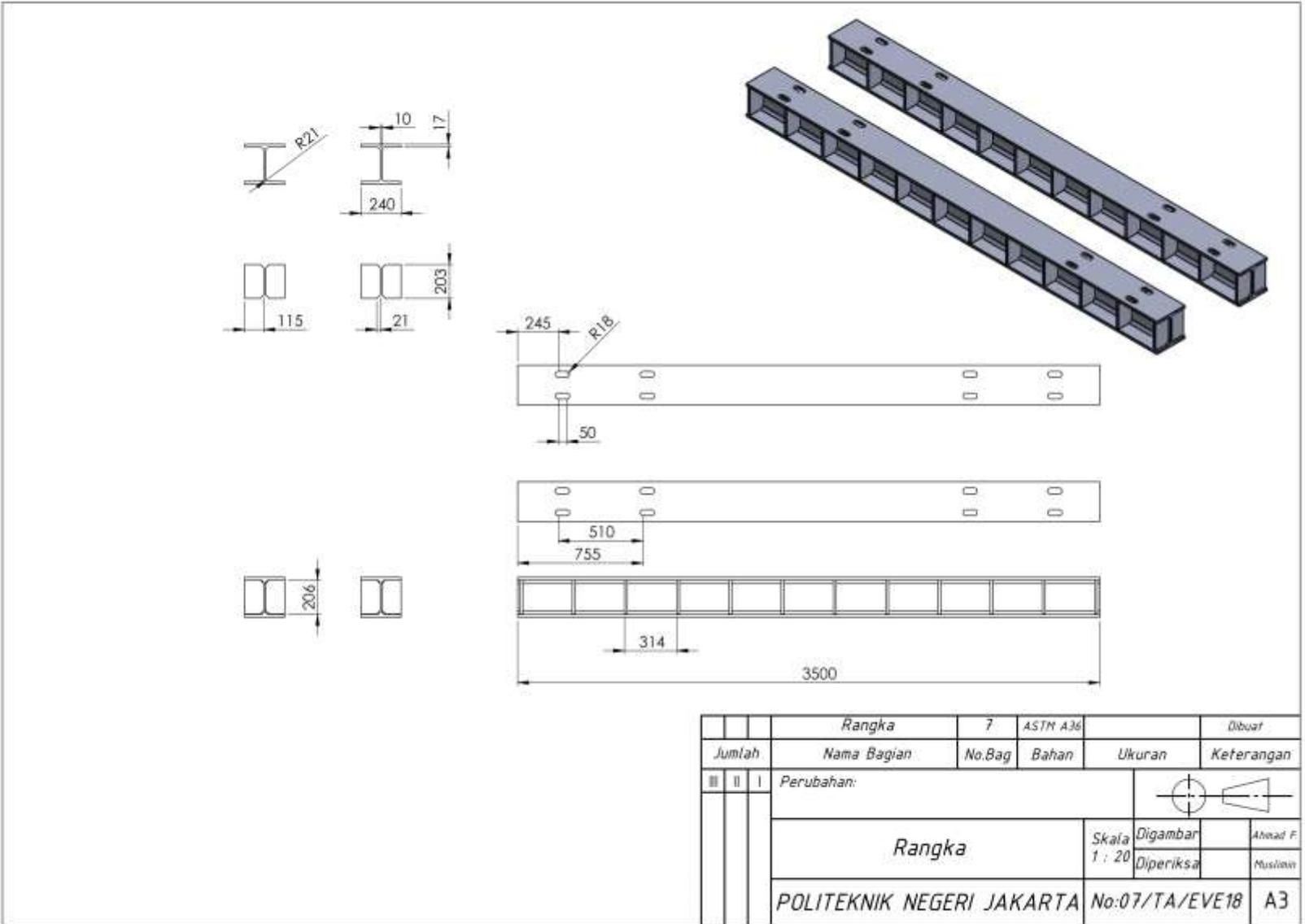




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

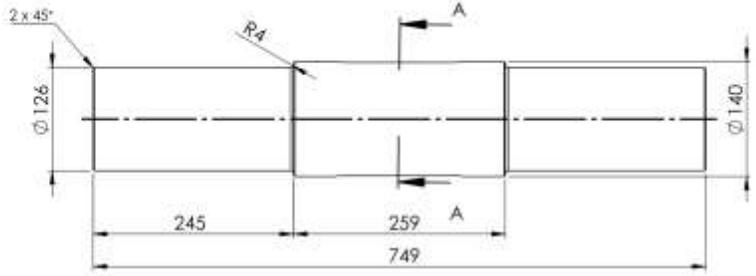
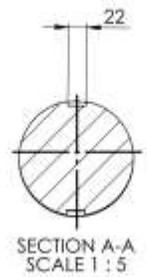


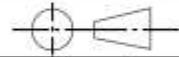


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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
 - 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

			Shaft Pillow Block	8	AISI 4140		Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:				
	Shaft Pillow Block		Skala 1 : 5	Digambar		Ahead F	
			Diperiksa			Muslimin	
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	No:08/TA/EVE18		A3			

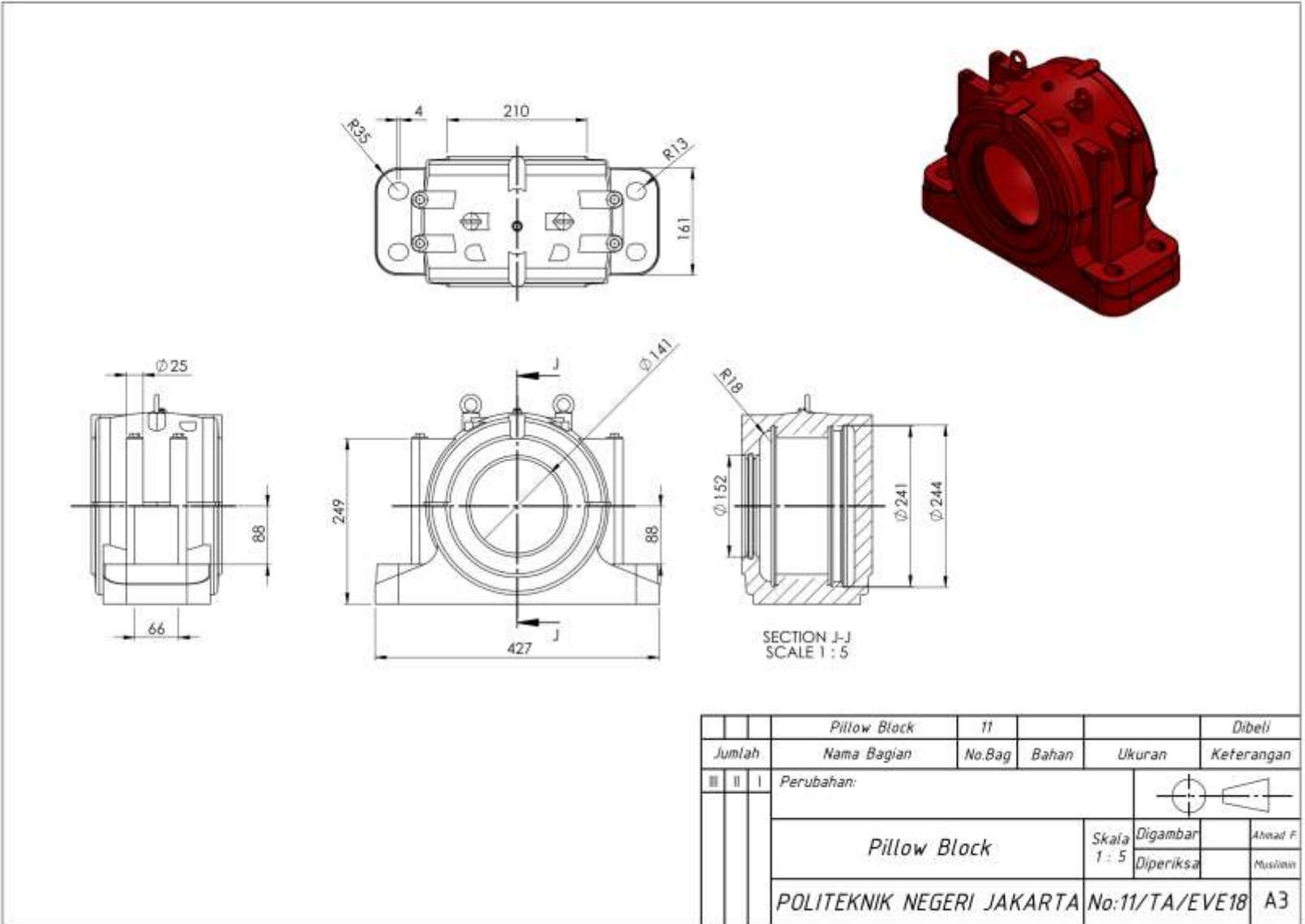




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 kritikan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

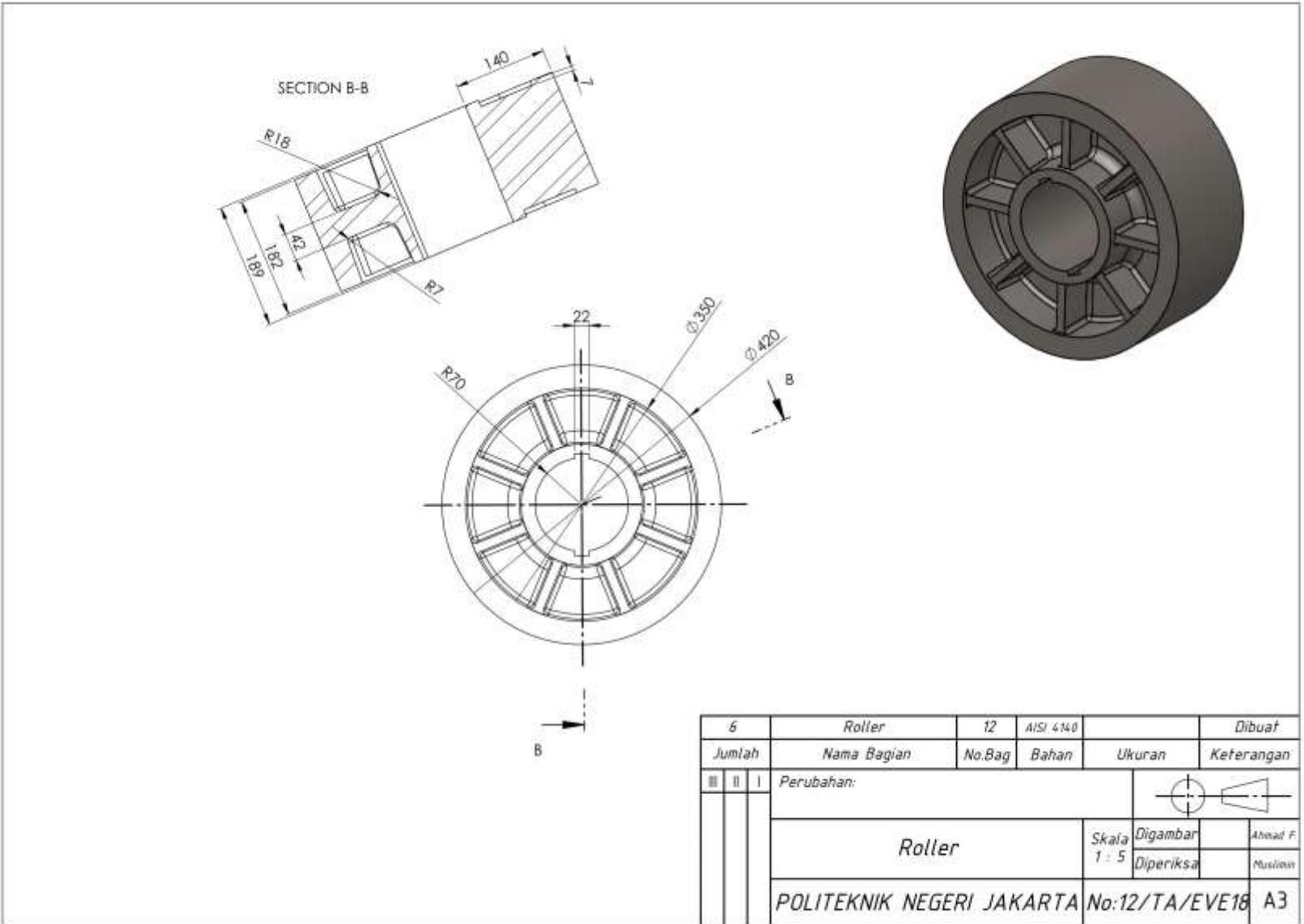




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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
 - 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

PERSONALIA TUGAS AKHIR

1. Nama Lengkap : Ahmad Fahrudin
2. NIM : 2202315039
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. IPK Semester 1 s/d 4 : 3.7
 - IP Semester 1 : 3,71
 - IP Semester 2 : 3.74
 - IP Semester 3 : 3.6
 - IP Semester 4 : 3.74
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Tempat, Tanggal Lahir : Tuban, 25 Maret 2003
7. Nama Ayah : Ponco Priyono
8. Nama Ibu : Tatik Fatmawati
9. Alamat : JL. Sumur Gempol Gg. Ikan Blanak RT 001/RW
003 Kelurahan Kingking Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban
10. Email : ahmad.fahrudin.tm22@mhs.w.pnj.ac.id
11. Pendidikan :
 - SD (2010-2016) : SDN Ronggomulyo 1 Tuban
 - SMP (2016-2019) : SMPN 3 Tuban
 - SMA (2019-2022) : SMKN 1 Tuban
12. Pengalaman Project :
 - Improve the Maket CCR Simulator (3D Printing)
 - Fabrication Line Boring
 - Case Study Deformation Scrapper 324-RE1



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA