



© 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
ANDALAS**

OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)

TUGAS AKHIR

Oleh:

**M.HABIL MAULANA
NIM. 2002315042**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
PROGRAM KERJASAMA
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI
LHOKNGA
2023**



© 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
ANDALAS**

OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi D III Teknik Mesin
Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
M.HABIL MAULANA
NIM. 2002315042



**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
PROGRAM KERJASAMA
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI
LHOKNGA
2023**



OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)

HALAMAN PERSETUJUAN DARI PEMBIMBING SIAP UJIAN

Naskah TA ini dinyatakan siap untuk melaksanakan ujian Tugas Akhir/Skripsi

Oleh:

M.HABIL MAULANA
NIM. 2002315042

Pembimbing I

Haolia Rahman, S.T. M.T. Ph.D
NIP.198406122012121001

Pembimbing II

Endry Jalaluddin, S.T
NIK. 62502628

Pembimbing II

Uspan
NIK. 62502679

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Kepala Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 1963061919900311002

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



OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)
HALAMAN PENGESAHAN

Oleh:

M.HABIL MAULANA NIM. 2002315042

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 15 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Jurusan Teknik Mesin

TIM PENGUJI

Ketua : Haolia Rahman, S.T. M.T. Ph.D

NIP. 198406122012121001

Anggota 1 : Drs. Sugeng Mulyono, S.T. M.Kom

NIP. 196010301986031001

Anggota 2 : Effendi Siddiq, S.T

NIK . 62502614

Lhoknga, 15 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Manager Program EVE



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



Gammalia Permata Devi
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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M.Habil Maulana

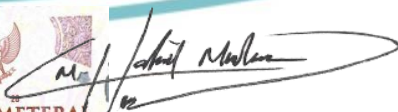
NIM 2002315042

Judul Tugas Akhir : OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)

Menyatakan bahwa judul dan isi Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Semua sumber pustaka yang saya rujuk/kutip telah saya nyatakan benar. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lhoknga, 15 Agustus 2023


M.Habil Maulana
NIM. 2002315042





Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : M.Habil Maulana
NIM : 2002315042
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta - PT Solusi Bangun Andalas berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir ini selama tetap mencantumkan nama M.Habil Maulana sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Lhoknga 15 Agustus 2023

M.Habil Maulana
NIM. 2002315042



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

OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR (641-CP01 DAN 641-CP02)

M.Habil Maulana¹⁾, Haolia Rahman²⁾, Endry Jalaluddin³⁾, Uspan⁴⁾

¹⁾ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾ Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³⁾ Dept. Port Operation, PT Solusi Bangun Andalas Tbk. Lhoknga Plant

Email: habil.eve16@gmail.com, haolia.rahman@mesin.pnj.ac.id, endry.jalaluddin@sig.id

Uspan.sbi@sig.id

ABSTRAK

Pendistribusian semen pada, PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. menggunakan jasa truk, dan kapal. Untuk proses pemuatan semen kedalam kapal dilakukan pada Pelabuhan PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. menggunakan *Pneumatic Conveyor*, dimana penggerak semen pada *Pneumatic Conveyor* adalah kompresor. Pada saat kompresor bekerja, maka akan terjadi kenaikan temperatur pada mesin kompresor, sehingga diperlukan sistem pendingin yaitu *Radiator* yang dapat menjaga temperatur kompresor. Karena *Radiator* yang digunakan saat ini merupakan *equipment* model lama dan tipe ini sudah digunakan dalam jangka panjang sehingga sering terjadi *trouble*, maka di pasanglah *Plate Heat Exchanger* sebagai *equipment* pengganti yang akan membantu menjaga temperatur kompresor pada saat beroperasi. Dikarenakan *Plate Heat Exchanger* akan digunakan sebagai *equipment* pengganti *Radiator* pada 4 kompresor, maka diperlukan sistem perpipaan yang memadai untuk menyuplai air kedalam 4 kompresor, agar temperatur *Water Cooling* yang dibutuhkan oleh kompresor sesuai dengan ketentuan yaitu 26-43°C, dan tidak terjadinya perubahan atau kenaikan temperatur yang berlebih pada kompresor, yang dapat mengakibatkan *Breakdown Maintenance*. Sekaligus melancarkan kinerja kompresor dalam proses pemuatan semen. Berdasarkan data dan hasil uji coba, *Plate Heat Exchanger* sebagai *equipment* pendingin ke 4 kompresor mampu menjaga suhu *Water Cooling* kompresor selama operasional pemuatan semen ke kapal tanpa terjadi *delayed loading* karena matinya kompresor diakibatkan kenaikan temperatur yang signifikan.

Kata kunci : *Pneumatic Conveyor*, *Plate Heat Exchanger*, dan sistem perpipaan.



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

OPTIMALISASI PERFORMA *PLATE HEAT EXCHANGER* UNTUK SISTEM PENDINGIN KOMPRESOR 641-CP01 DAN 641-CP02)

M.Habil Maulana¹⁾, Haolia Rahman²⁾, Endry Jalaluddin³⁾, Uspan⁴⁾

¹⁾ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾ Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³⁾ Dept. Port Operation, PT Solusi Bangun Andalas Tbk. Lhoknga Plant

Email: habil.eve16@gmail.com, haolia.rahman@mesin.pnj.ac.id, endry.jalaluddin@sig.id,

Uspan.sbi@sig.id

ABSTRACT

Cement distribution at, PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. using the services of trucks and ships. For the process of loading cement into the ship carried out at the port of PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. Using a pneumatic conveyor, where is the main force of cement in the pneumatic conveyor is the compressor. When the compressor is working, there will be a temperature increase in the engine, so a cooling system is needed, so the radiator that can maintain the temperature of the compressor. Because the radiator used for cooling compressor is an old model of equipment and trouble often occurs, a plate heat exchanger was install as replacement equipment that will help maintain the temperature of the compressor when operating. Because the plate heat exchanger will be used as replacement radiator equipment for the four kompresor, an adequate piping system is needed to supply water to the four compressor, so that the cooling water temperature required by the compressor complies with the provisions, namely 26-43°C and there is no change or excessive temperature increase in the compressor, which can result in breakdown maintenance. Simultaneously, the compressor performance in the cement loading process. Based on data and test results, the plate heat exchanger as cooling equipment for the 4 compressors is able to maintain the temperature of the compressor cooling water during cement loading operations without delay loading due to compressor shutdown resulting in a significant increase in temperature.

Keywords : pneumatic conveyor, plate heat exchanger, and piping system



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, atas rahmatnya saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Andalas. Saya menyadari besarnya peran orang-orang di sekeliling saya sejak awal perkuliahan hingga akhirnya saya tiba pada penyusunan Tugas Akhir. Saya mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu dan Ayah saya tercinta, keluarga saya, perempuan yang saya cintai atas doa dan dukungan yang tidak dapat lagi saya jelaskan dengan kata-kata.
2. Manajer Program EVE, Gammalia Permata Devi. dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Dr. Eng. Muslimin, M.T., yang telah memfasilitasi saya dari awal perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir.
3. EVE attendants, Rinto Kurniawan, Abdullah Arifin, Muhammad Majid, Hendra Prastiyawan, Prasetyo Wardhana, yang sudah menjadi mentor dan fasilitator selama saya belajar di Program EVE.
4. Dosen pembimbing saya, Pak Haolia Rahman, S.T. M.T. Ph.D yang sudah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Segenap team Port Operation Lhoknga Plant, Pak Endry Jalaluddin, S.T , dan seluruh team Port yang telah memberikan saya bantuan, pengarahan dan dukungan selama penyusunan TA.
6. Rekan-rekan EVE 16 Solusi Bangun Indonesia sebagai teman-teman seperjuangan yang sudah membagi ilmu dan pengalaman selama belajar di Program EVE.



© 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

Tugas akhir ini masih belum sempurna, maka dari itu saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakannya. Saya berharap makalah ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca dan penulis.

Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

Lhoknga 15 Agustus 2023

M.Habil Maulana

NIM. 2002315042

**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

DAFTAR ISI

	HALAMAN PERSETUJUAN DARI PEMBIMBING SIAP UJIAN	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
	HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KATA PENGANTAR	vii
	DAFTAR ISI	ix
	DAFTAR GAMBAR	xiii
	DAFTAR TABEL	xvi
	DAFTAR LAMPIRAN	xvii
	BAB I PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Batasan Masalah	2
1.4	Tujuan	3
1.5	Manfaat Tugas Akhir	3
1.6	Lokasi Tugas Akhir	4
	BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1	Pengertian Kompresor	5
	2.1.1 Jenis-jenis Kompresor	5
2.2	Pengertian <i>Heat Exchanger</i>	10
2.3	Tipe-Tipe <i>Heat Exchanger</i>	10



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

2.3.2	<i>Plate Heat Exchanger</i>	13
2.3.3	<i>Regenerative Heat Exchangers</i>	23
	Pengertian Sistem Perpipaan	24
2.4.1	Jenis-Jenis Pipa	24
2.4.2	<i>Material-meterial Pipa</i>	25
	Komponen Sistem perpipaan	26
2.5.1	Pipa.....	26
2.5.2	<i>Flange</i>	26
2.5.3	Katup (<i>valve</i>).....	27
2.5.4	Sambungan (<i>Fitting</i>)	27
2.6	Pengertian Pompa.....	28
2.7	Tipe-Tipe Pompa.....	28
2.7.1	<i>Positive Displacement Pump</i>	28
2.7.2	<i>Dynamic Pump / Sentrifugal Pump</i>	29
2.8	Perpindahan Panas.....	32
2.9	Teori Kestimbangan Kalor	34
2.10	Perpindahan Panas Gabungan antara Konduksi dan Konveksi	35
2.11	Metode Log Mean Temperature Difference (LMTD)	36
2.12	Metode <i>Effectiveness-Number Transfer of Unit</i> (NTU).....	39
2.13	Pressure Drop Plate Heat Exhanger.....	42
2.14	<i>Head</i>	43
2.14.1	Macam-Macam <i>Head Loss</i>	43
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		47
3.1	Diagram Alir	47

3.2	Studi Lapangan.....	48
3.3	Perumusan Masalah.....	48
3.4	Studi Literatur	48



Hak Cipta :

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

3.5	Proses Rancang sistem perpipaan baru <i>Plate Heat Exchanger</i>	48
3.6	Persetujuan Rancangan sistem perpipaan <i>Plate Heat Exchanger</i>	48
3.7	Proses Bangun sistem perpipaan <i>Plate Heat Exchanger</i>	49
3.8	Uji Coba Tugas Akhir	49
3.9	Pembuatan Laporan.....	49

BAB IV PEMBAHASAN.....50

4.1	Lokasi.....	50
4.2	Hasil Obsevasi.....	51
4.2.1	Fish Bone Diagram	52
4.2.2	Data temperature operasional water cooling kompresor.....	54
4.2.3	Temperatur dan <i>flowrate</i> operasional kompresor.	56
4.3	Perancangan Instalasi pipa	57
4.3.1	Analisa Kebutuhan Konsumen.....	57
4.3.2	Konsep Mekanisme Kerja Dan Pilihan Instalasi pipa.....	57
4.4	Perhitungan manual <i>Plate Heat Exchanger</i>	58
4.4.1	Laju perpindahan panas	58
4.4.2	Menentukan nilai temperatur pada keluaran PHE	59
4.4.3	Metode perbedaan temperature rata-rata logaritma (LMTD)	60
4.4.4	Faktor koreksi untuk <i>plate heat exchanger</i>	60
4.4.5	Menghitung nilai koefisien konveksi	61
4.4.6	Menghitung koefisien menyeluruh perpindahan panas.....	70

TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM EVE, PNJ – PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS

4.4.7	Menghitung laju kalor aktual	71
4.4.8	Menghitung laju perpindahan kalor maksimal.....	72
4.4.9	Menghitung efektivitas <i>plate heat exchanger</i>	74
4.4.10	Menghitung total heat transfer area.....	75
4.4.11	Jumlah pelat <i>Plate Heat Exchanger</i>	76

4.4.12 Menghitung nilai <i>Number Transfer of Unit</i> (NTU)	77
4.4.13 Menghitung pressure drop plate heat exchanger.....	78
4.5 Perhitungan Head Pompa	80
4.5.1 Menghitung kecepatan fluida rata rata Untuk Instalasi pipa sirkulasi PHE.....	80
4.5.2 Menghitung <i>Head</i> Total Pada Instalasi Pompa.....	81
4.5.3 Perhitungan NPSH	91
4.5.4 Proses Instalasi Jalur perpipaan baru <i>water cooling system</i>	93
4.5.5 Uji Coba Dan pengamatan Hasil.....	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	104



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 GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Objek Tugas Akhir	4
Gambar 2. 1 Kompresor piston kerja tunggal	6
Gambar 2. 2 Kompresor piston kerja ganda.....	7
Gambar 2. 3 Kompresor diafragma.....	8
Gambar 2. 4 Kompresor Screw (Rotary screw kompresor).....	8
Gambar 2. 5 Kompresor sentrifugal.....	9
Gambar 2.6 Kompresor aksial.....	10
Gambar 2. 7 Double pipe heat exchanger (a) Single pass dengan counterflow; dan (b) multipass dengan counterflow	11
Gambar 2. 8 Shell and Tube Heat Exchanger	12
Gambar 2. 9 Coiled tube heat exchanger	12
Gambar 2. 10 Gasketed plate heat exchanger (PHE).....	13
Gambar 2. 11 Aliran fluida yang dilalui dalam Plate Heat Exchanger	14
Gambar 2. 12 Jenis-jenis plate corrugations. (a) washboard, (b) zigzag, (c) chevron or herringbone, (d) protrusions and depressions (e) washboard with secondary corrugations, (f) oblique washboard.	16
Gambar 2. 13 Skema aliran turbulan di dalam plate heat exchanger	16
Gambar 2. 14 Cross-section of two neighboring plates (contact), (a) Intermating troughs (b), and (c) chevron troughs	17
Gambar 2. 15 Ventilasi di gasket untuk mendeteksi kemungkinan kebocoran	17
Gambar 2. 16 Bagian-bagian plate heat exchanger.....	18
Gambar 2. 17 Single - pass arrangement Suitable for most application	19
Gambar 2. 18 Multi - pass arrangement for application with low flow rates or close approach temperatures	19
Gambar 2. 19 Spiral plate heat exchanger (SPHEs)	20
Gambar 2. 20 Panel Coil Heat Exchanger.....	21
Gambar 2. 21 Lamella heat exchanger.....	22
Gambar 2. 22 Extended Surface Exchanger (a) Tube-fin dan (b) plate-fin	23



© 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

Gambar 2. 24 a) Fixed-Matrix Regenerator dan b) Rotary regenerator.....	24
Gambar 2. 25 flange	26
Gambar 2. 26 pompa rotary	29
Gambar 2. 27(a) pompa kerja tunggal, (b) pompa kerja ganda.....	29
Gambar 2. 28 Pompa Radial	31
Gambar 2. 29 Pompa Aksial	32
Gambar 2. 30 Skema Konsep Keseimbangan Kalor.....	35
Gambar 2. 31 Perpindahan panas gabungan pada pipa.....	36
Gambar 2. 32 Heat Exchanger Aliran Searah	37
Gambar 2. 33 Analogi Temperatur Heat Exchanger Aliran Searah.....	37
Gambar 2. 34 Heat Exchanger Aliran Berlawanan Arah	37
Gambar 2. 35 Analogi Temperatur Heat Exchanger Aliran Berlawanan Arah.....	38
Gambar 2. 36 Diagram Faktor Koreksi Heat Exchanger Cross Flow	39
Gambar 2. 37 Diagram Efektivitas-NTU Heat Exchanger Cross Flow One Fluid Mix	41
Gambar 2. 38 moody diagram.....	45
Gambar 3. 1 Metode Pelaksanaan	47
Gambar 4. 1 Detail Lokasi Tugas Akhir	50
Gambar 4. 2 Lokasi Observasi	51
Gambar 4. 3 Fish Bone Diagram.....	52
Gambar 4. 4 Metode Pengukuran temperature.....	54
Gambar 4. 5 Temperature Operasional Kompresor	56
Gambar 4. 6 Flow Chart pompa radiator cell.....	56
Gambar 4. 7 Skema konsep kesemimbangan kalor	58
Gambar 4. 8 Diagram factor koreksi plate heat exchanger crossflow	61
Gambar 4. 9 data ukuran plate pada PHE	65
Gambar 4. 10 wetted perimeter pelat	66
Gambar 4. 11 Data ukuran pelat	67
Gambar 4. 12 Data volume plate heat exchanger.....	76
Gambar 4. 13 Moody diagram	84
Gambar 4. 14 Katalog pemilihan pompa	89



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 15 Pompa yang terinstalasi (Maxonpump, n.d.).....	90
Gambar 4. 16 pompa sentrifugal Maxon.....	91
Gambar 4. 17 Grafik ns & Koefisien kavitasi (Sularso, 2000)	92



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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Permasalahan	53
Tabel 4. 2 Kerugian keterlambatan pengiriman semen.....	54
Tabel 4. 3 kerugian sewa kapal	54
Tabel 4. 4 Data hasil Pengukuran temperature	55
Tabel 4. 5 representative fouling factors (Theodore L, 2002)	71
Tabel 4. 6 Nilai Absolute Roughness pipa.....	83
Tabel 4. 7 Coefficien Loss for pipe komponen(White, 1986)	86
Tabel 4. 8 Tabel spesifikasi pompa Maxon	91





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Sejarah PT Solusi Bangun Andalas Tbk. - Lhoknga Plant.....	104
Lampiran 2 Pengenalan Departement	107
Lampiran 3 Ship Loading for Material Cement Flow Sheet.....	109
Lampiran 4 Desain Plate Heat Exchanger	110
Lampiran 5 Root Cause Analysis.....	111
Lampiran 6 Jalur Sistem Perpipaan Baru.....	112
Lampiran 7 Identitas penulis.....	115





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang industri semen, dan tentunya perusahaan sangat berkomitmen untuk menghasilkan produk yang memberikan kepuasan terhadap konsumen. Dan kepuasan konsumen menjadi prioritas bagi perusahaan, apabila konsumen puas pada perusahaan maka penjualan pada produk-produk perusahaan akan meningkat. Dalam memproduksi dan memasarkan produk kepada konsumen, PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. sangat memerhatikan kelancaran distribusi yang sangat penting dalam membantu perusahaan memasarkan produknya, karena tujuan dari distribusi adalah menyediakan barang atau jasa yang diinginkan oleh konsumen, pada waktu dan tempat yang tepat.

1.1 Latar Belakang

Pendistribusian semen kepada *supplier*, *distributor* atau agen, PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. menggunakan jasa truk, dan kapal. Untuk proses pemuatan semen kedalam kapal dilakukan pada Pelabuhan PT. Solusi Bangun Andalas Tbk. dengan menggunakan *pneumatic transport*, yang dimana pendorong semen didalam *pneumatic transport* adalah tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor. Pada saat kompresor beroperasi, maka akan terjadinya kenaikan temperatur pada mesin kompresor, jadi diperlukannya sistem pendingin berupa *radiator* yang bisa menjaga temperatur dari kompresor. Dikarenakan *radiator* yang dipakai sebagai alat penukar kalor sejauh ini sudah mengalami beberapa kerusakan sehingga dipasanglah *plate heat exchanger* sebagai *equipment* pengganti *radiator* yang akan membantu menjaga temperatur dari kompresor pada saat beroperasi.

Disamping itu, saat ini sudah terdapat dua kompresor yang sudah menggunakan alat penukar kalor jenis *plate heat exchanger* sehingga



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

pemanfaatan alat penukar kalor yang baru juga akan dipakai untuk kompresor 1 dan 2 sehingga penggunaan alat penukar kalor tersebut bisa optimum.

Masalah yang perlu diselesaikan oleh penulis adalah melakukan perhitungan dan perancangan dikarenakan belum adanya perencanaan untuk menggabungkan sistem pendingin kompresor 1 dan 2 ke alat penukar kalor yang baru.

Untuk itu, diperlukannya perhitungan dan perancangan desain untuk menghubungkan dua kompresor ini ke *plate heat exchanger*. Untuk memaksimalkan performa *plate heat exchanger* sebagai *equipment* pengganti *radiator cell* pada kompresor maka diperlukan sistem perpipaan yang memadai untuk menyuplai air kedalam kompresor, agar temperatur yang dibutuhkan oleh kompresor sesuai, dan tidak terjadinya perubahan atau kenaikan temperatur yang berlebih pada kompresor, yang dapat mengakibatkan *breakdown maintenance*. Sekaligus melancarkan kinerja kompresor dalam proses pemuatan semen.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

- a. Bagaimana caranya agar *temperature* pada semua kompresor dapat beroperasi tetap stabil dan tidak mengalami *overheat* atau *breakdown maintenance* saat proses *loading* semen kedalam kapal setelah pergantian *equipment* pendingin ke *plate heat exchanger*.
- b. Bagaimana desain sistem perpipaan yang digunakan untuk membantu *supply* air dari *water cooling system* masuk ke dalam kompresor

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini hanya dibatasi oleh beberapa poin berikut ini:



Hak Cipta :

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

- a. Mengoptimalkan performa *plate heat exchanger* sebagai *equipment* yang mampu menjaga temperature ke-4 kompresor saat beroperasi memuat semen, dan juga sebagai pengganti *equipment* pendingin kompresor yang lama yaitu *Radiator Cell*.
- b. Rancang bangun instalasi sistem perpipaan yang membantu menyuplai air dari *plate heat exchanger* menuju ke 4 kompresor.

1.4 Tujuan

Pembahasan Tugas Akhir ini dibatasi kepada lingkup kinerja pompa *plate heat exchanger* untuk air pendingin kompresor dan Sistem Perpipaan dari kompresor menuju *plate heat exchanger*.

Tujuan dari Tugas Akhir ini memiliki beberapa poin antara lain:

- a. Melakukan uji coba dan pengamatan *plate heat exchanger* setelah dilakukan instalasi perpipaan untuk penambahan dua sumber panas yang berasal dari kompresor 641-CP01 dan 641-CP02.
- b. Melakukan rancang bangun sistem instalasi perpipaan yang menyambungkan *plate heat exchanger* dari dan menuju 4 kompresor.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan setelah Installasi Sistem Perpipaan dan kinerja pompa ini berhasil adalah :

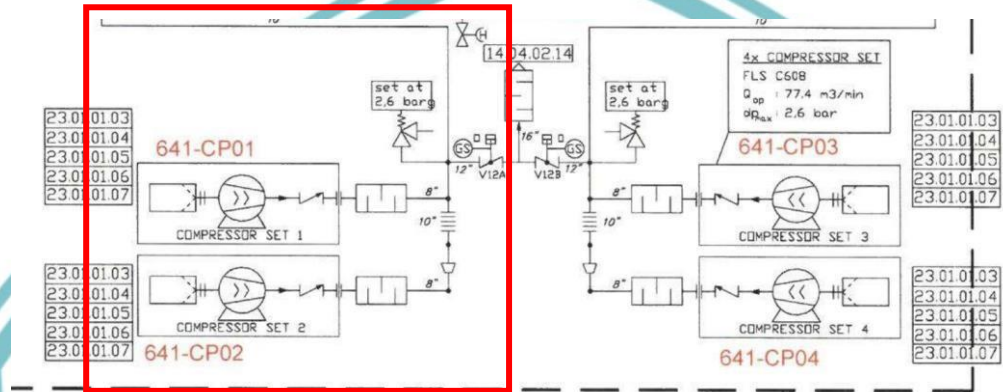
- a. Menjaga *temperature* kompresor pada saat bekerja.
- b. Mengurangi *breakdown maintenance* pada kompresor dan mencegah *overheat* yang menyebabkan matinya kompresor saat beroperasi.
- c. Mengurangi kerugian estimasi waktu yang disebabkan oleh *maintenance cooling system*.

Hak Cipta :

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

1.6 Lokasi Tugas Akhir

Lokasi tempat beradanya objek sebagai tugas akhir berada pada 641-CP01 dan 641-CP02 seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Lokasi Objek Tugas Akhir





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

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari proses optimalisasi performa *plate heat Exchanger* dan sistem perpipaan sebagai *equipment* baru pengganti *equipment radiator cell* yang berfungsi sebagai *equipment* penjaga temperatur kompresor 641-CP01 Dan 641-CP02 saat beroperasi, pada area *cement transport* PT. Solusi Bangun Andalas adalah :

1. Hasil dari Optimalisasi performa *plate heat exchanger* sebagai *equipment* pendingin ke 4 kompresor setelah dilakukan uji coba dan pengamatan , maka didapatkan hasil sebagai berikut :
 - a. Dengan bertambahnya dua sumber panas yaitu kompresor 641-CP01 dan 641-CP02, *Plate heat exchanger* masih dapat beroperasi menjaga temperatur *water cooling* dalam *range* yang ditentukan yaitu 26°C - 43°C secara optimal tanpa perlu dilakukan penambahan material pelat baru.
 - b. *Plate Heat Exchanger* sebagai *equipment* pendingin ke-4 kompresor, mampu menjaga temperatur *water cooling* kompresor selama operasional pemuatan semen ke kapal tanpa terjadi *delayed loading* karena matinya kompresor diakibatkan kenaikan temperatur yang signifikan.
2. Hasil rancang bangun sistem instalasi perpipaan *plate heat exchanger* dari dan menuju 4 kompresor setelah dilakukan perhitungan, maka didapatkan hasil sebagai berikut :
 - a. Sistem Perpipaan dengan pipa Ø 1.1/2” dan pada pipa input dan output PHE menggunakan pipa Ø 4”
 - b. Head total pada instalasi pipa 33 meter
 - c. Spesifikasi pompa dengan jenis Sentrifugal pump dari pabrikan Maxon dengan tipe ETA80-160 dengan kapasitas 54-246 m³/jam, dan Daya 5.5 kW sudah mencukupi dari penambahan instalasi



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

perpipaan untuk menunjang dua sumber panas baru yaitu 641-CP01 dan 641-CP02 .

5.2 Saran

Saran untuk menyempurnakan hasil rancang bangun *plate heat exchanger* untuk kompresor *area cement transport* adalah :

- a. Menambahkan *temperature gauge* pada pipa *inlet* dan *outlet* kompresor, agar bisa menampilkan suhu air masuk kedalam kompresor dan suhu air keluaran kompresor.
- b. Menambahkan *Flow Meter* pada inlet dan outlet pipa kompresor, agar debit air dalam pipa inlet dan outlet kompresor dapat di kontrol oleh operator.
- c. Perlunya animasi arah aliran *fluida* didalam pipa yang bersirkulasi dari *plate heat exchanger* menuju masuk kedalam kompresor dan keluaran dari kompresor kembali lagi menuju *plate heat exchanger*.
- d. Membuat jadwal *maintenance plate heat exchanger* dan *water cooling tower* yang meliputi
 - *Cleaning*
 - *Inspection*

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

DAFTAR PUSTAKA

- Binder, R. . (1973). *Fluid Mechanics*.
- Bruce R.Munson. (2004). *Mekanika Fluida jilid 2 edisi 4*.
- Drieant. (2014). Jenis Jenis Fitting Pada Pipa. *Jenis Jenis Fitting Pada Pipa*.
<http://www.idpipe.com/2014/08/jenis-jenis-fitting-pada-pipa.html>
- Drieant. (2014). *Jenis Jenis Flange*. <http://www.idpipe.com/2014/08/jenis-jenis-flange.html>
- Drieant. (2014). *Mengenal Komponen dalam Sistem Pemipaan*.
<http://www.idpipe.com/2014/07/dasar-sistem-pemipaan.html>
- Fábio Antônio da Silva Mota, M. A. (2015). *Modeling and Design of Plate Heat Exchanger*.
- Firman, R. A. (n.d.). *Analisis Perhitungan Heat Exchanger Jenis Plate – Frame Pada Intercooler Dengan Jenis Shell And Tube*.
- FLSMIDTH. (2009). *Kovako material handling for Lafarge*.
<http://www.yamnuska.ca/student/fluids/moody/moody.html>. (n.d.).
- Ichsani, N. S. (2013). Desain Compact Heat Exchanger Tipe Plate Fin sebagai Pendingin Motor pada Boiler Feed Pump. In *JURNAL TEKNIK POMITS*.
- just.ery. (2012). *JENIS JENIS VALVE*.
<https://eryhartoyo.wordpress.com/2012/08/14/jenis-jenis-valve/>
- Kern, D. Q. (1965). *Process Heat Transfer*.
- KUPPAN, T. (2000). *HEAT EXCHANGER DESIGN HANDBOOK*.
- Maxonpump. (n.d.). *Maxon flow pumps,Germany Technology*.
www.maxonpump.co.id
- PRITCHARD, P. J. (2011). *INTRODUCTION TO FLUID MECHANICS EIGHTH 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ramesh K. Shah, D. P. (2003). *FUNDAMENTALS OF HEAT EXCHANGER DESIGN*.

Sentosa, A. C. (2022). *Jenis-Jenis Pipa dan Fungsinya*.
<https://www.alvindocs.com/blog/jenis-jenis-pipa-dan-fungsinya>

Sularso, H. T. (1983). *Pompa dan Kompresor*.

Sularso, H. T. (2000). *Pompa dan kompresor : pemilihan, pemakaian, pemeliharaan*.

SUPRIANTO. (2015). *PENGERTIAN DAN MACAM-MACAM KOMPRESOR*.
<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-dan-macam-macam-kompresor/>

Theodore L Bergman. (2002). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*.

White, F. M. (1986). *Mekanika Fluida*.



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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Sejarah PT Solusi Bangun Andalas Tbk. - Lhoknga Plant

PT Solusi Bangun Andalas Tbk yang sebelumnya PT Lafarge Holcim yang merupakan sebuah perusahaan industri yang bergerak di bidang produksi semen. Perusahaan yang pertama dirintis oleh PT Rencong Aceh Semen pada 11 April 1980. setelah melakukan studi kelayakan sejak tahun 1976 sampai dengan 1979. Dalam mendirikan pabrik PT Rencong Aceh Semen bekerjasama dengan perusahaan Blue Circles Industries dari Inggris dan Cementia Holding A.G dari Swiss.

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

Pada akhir tahun 1996 saham PT Semen Andalas Indonesia selanjutnya di beli dan berpindah saham ke tangan perancis di bawah perusahaan Lafarge sebesar 72,4% dan menjadi 100% pada tahun 1999 sampai dengan 2019. Mengenai pemindahan saham dari Cementia Holding A.G kepada lafarge antara lain masalah ditutupnya kran ekspor semen PT Semen Andalas Indonesia ke beberapa negara yang dituju, hal ini disebabkan oleh permintaan pasar yang menurun yang mengakibatkan angka penjualan rendah dibandingkan sebelum-belumnya.



© 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

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

Bencana Gempa dan tsunami pada 26 Desember 2004 menyebabkan peralatan pabrik hancur dan sebagian karyawan PT Semen Andalas Indonesia juga ikut menjadi korban bencana tersebut. Sehingga pada tahun 2005 PT Semen Andalas Indonesia kembali melakukan rekonstruksi peralatan yang rusak akibat bencana tsunami tersebut. Selama rekonstruksi pihak Lafarge mengganti nama perusahaan dari PT Semen Andalas Indonesia menjadi PT. Lafarge Cement Indonesia.

Pada awal tahun 2009 PT Lafarge Cement Indonesia kembali beroperasi untuk memenuhi permintaan semen lokal yang tinggi. Beberapa peralatan pabrik masih dalam tahap start up sehingga produksi pabrik masih dibawah target. Untuk memenuhi kebutuhan semen tersebut maka pihak PT. Lafarge Cement Indonesia mendatangkan clinker dari Malaysia. Pada tahun 2010 pabrik semen PT. Lafarge Cement Indonesia (LCI) kembali beroperasi dengan normal sehingga target produksi dari PT. Lafarge Cement Indonesia untuk memenuhi kebutuhan lokal dan ekspor sudah dicapai.

Pada tanggal 11 Februari 2016, PT Lafarge Cement Indonesia resmi bergabung dengan Holcim dan berada dibawah naungan Lafarge Holcim Group. Penggabungan Lafarge dengan Holcim diharapkan membuat potensi untuk berkembang semakin besar, membawa perubahan yang positif dan dapat memanfaatkan jaringan tenaga ahli dan usaha bahan bangunan terbesar diseluruh dunia. Pada tahun 2019-2020 perusahaan PT. Lafarge Cement Indonesia sedang menjalani masa transisi yang sepenuhnya menjadi PT. Holcim Indonesia Tbk.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Melalui perubahan atribut baik berupa logo perusahaan, seragam karyawan, masa kerja, sistem kerja maupun struktur kepemimpinan perusahaan.

Pada tanggal 11 Februari 2019 PT Lafarge Cement Indonesia resmi berpindah saham kepada Badan Usaha Milik Negera (BUMN) dan berganti nama menjadi PT Solusi Bangun Andalas sebagai anak perusahaan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk., dibawah naungan Semen Indonesia Group (SIG) yang bergerak dibawah kelola Badan Usaha Milik Negera (BUMN) milik Indonesia hingga sekarang.



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



Deskripsi Departemen

Port Departemen adalah sebuah pelabuhan khusus atau area khusus milik PT. Solusi Bangun Andalas Plant Lhoknga yang beroperasi sebagai tempat operasional pengiriman semen curah ke kapal, dan pembongkaran batu bara dan gypsum. Pengiriman semen dari silo menuju ke kapal menggunakan metode *pneumatic transport* yang di dimana penggerak nya adalah kompresor dan proses Juga bongkar batu bara dan gypsum dari tongkang menuju ke storage dibantu oleh 2 unit grab crane.

Adapun operasional yang dilakukan pada Port Departemen PT. Solusi Bangun Andalas, Plant Lhoknga adalah:

1. Process Loading : Merupakan proses pengiriman semen dari silo menuju ke kapal semen dengan menggunakan *pneumatic transport*.
2. Process Unloading : Merupakan proses bongkar material batu bara dan gypsum dari tongkang menuju ke storage dengan menggunakan belt conveyor.

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



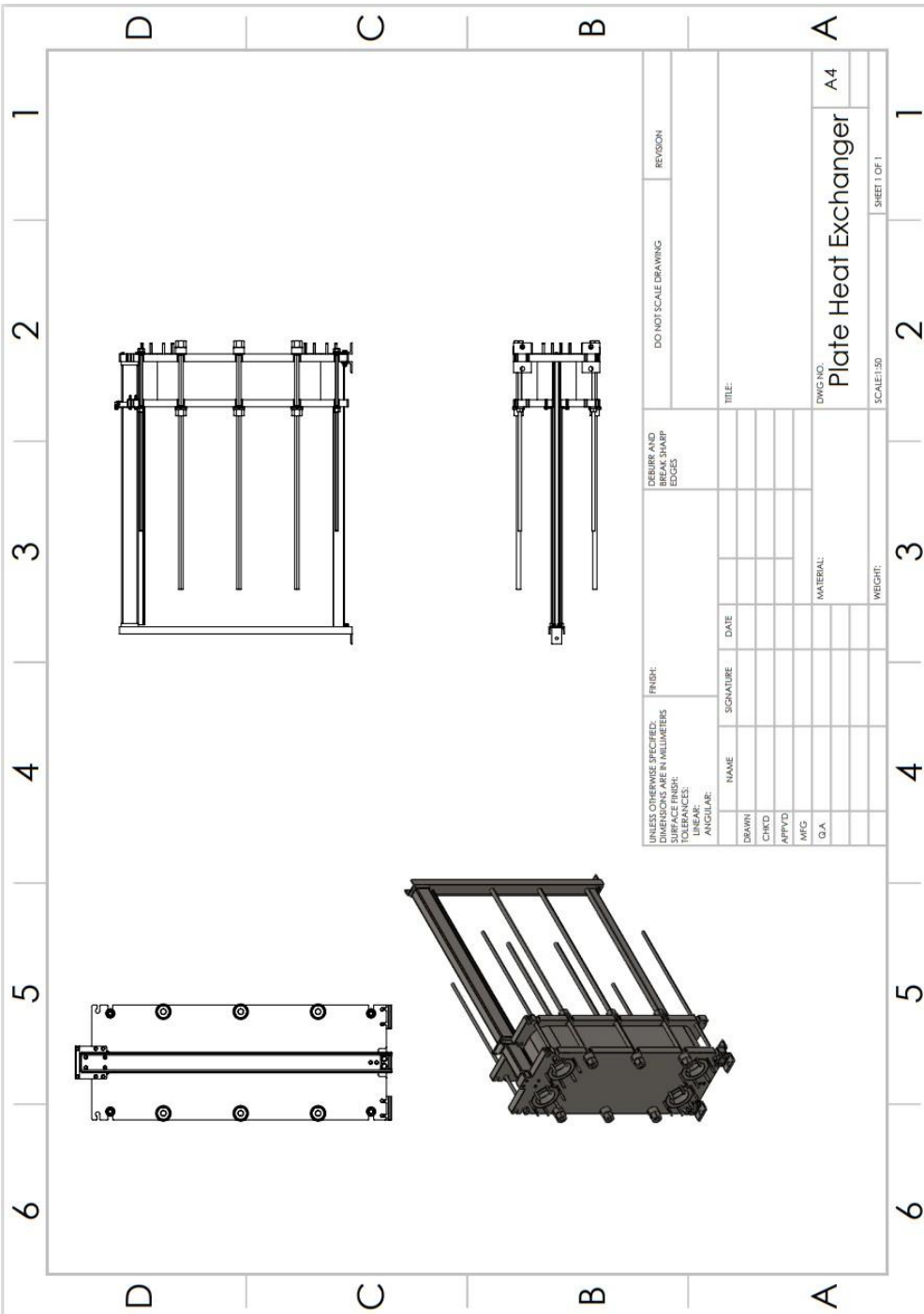
Struktur Organisasi Port Departement



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

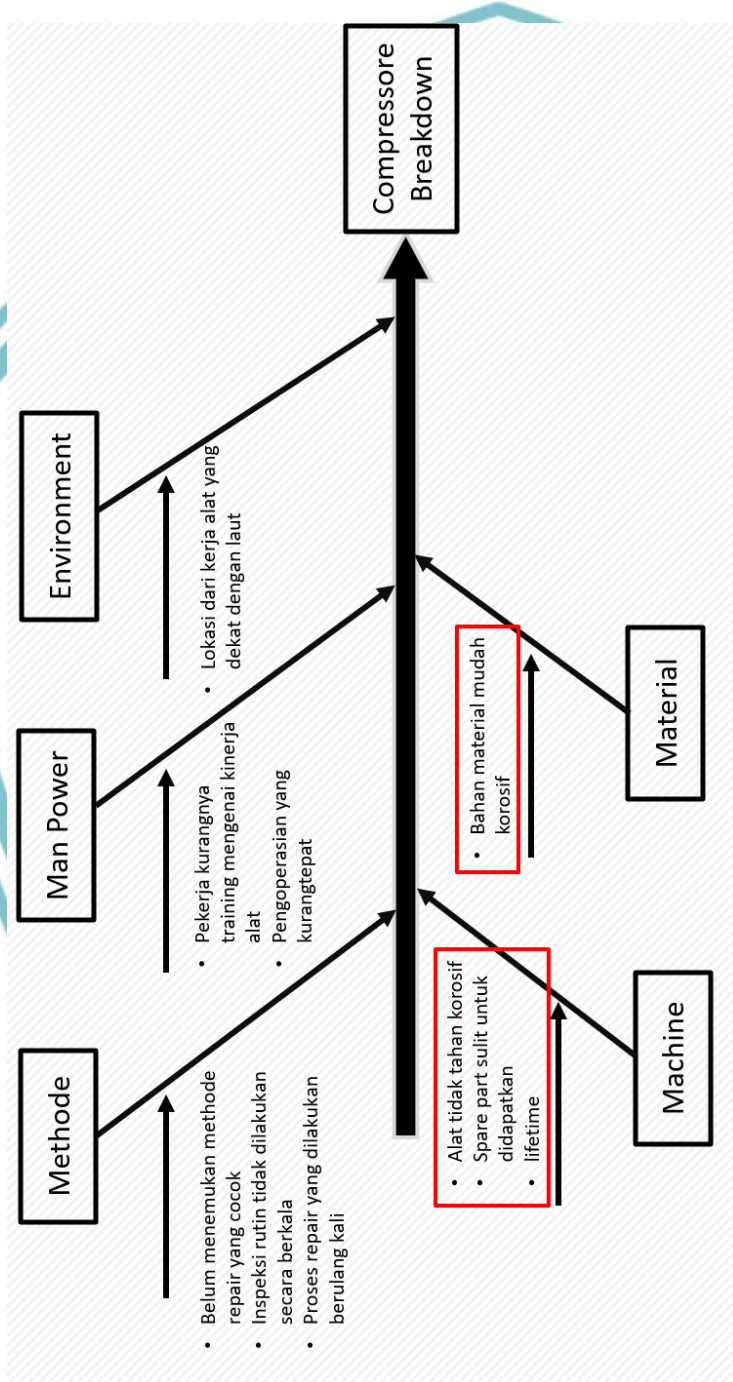
Lampiran 4 Desain Plate Heat Exchanger



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

Lampiran 5 Root Cause Analysis

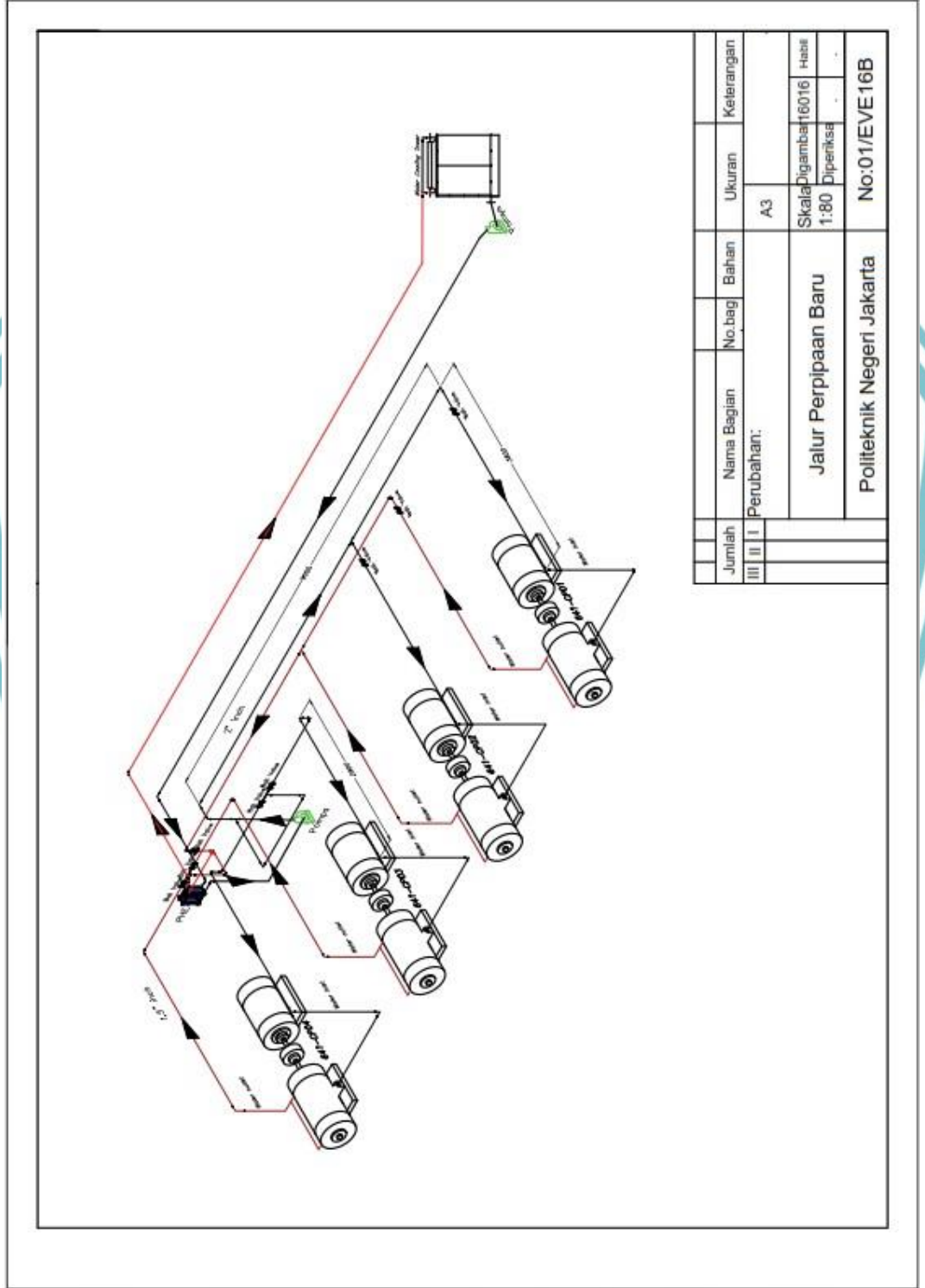


Hak Cipta :

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

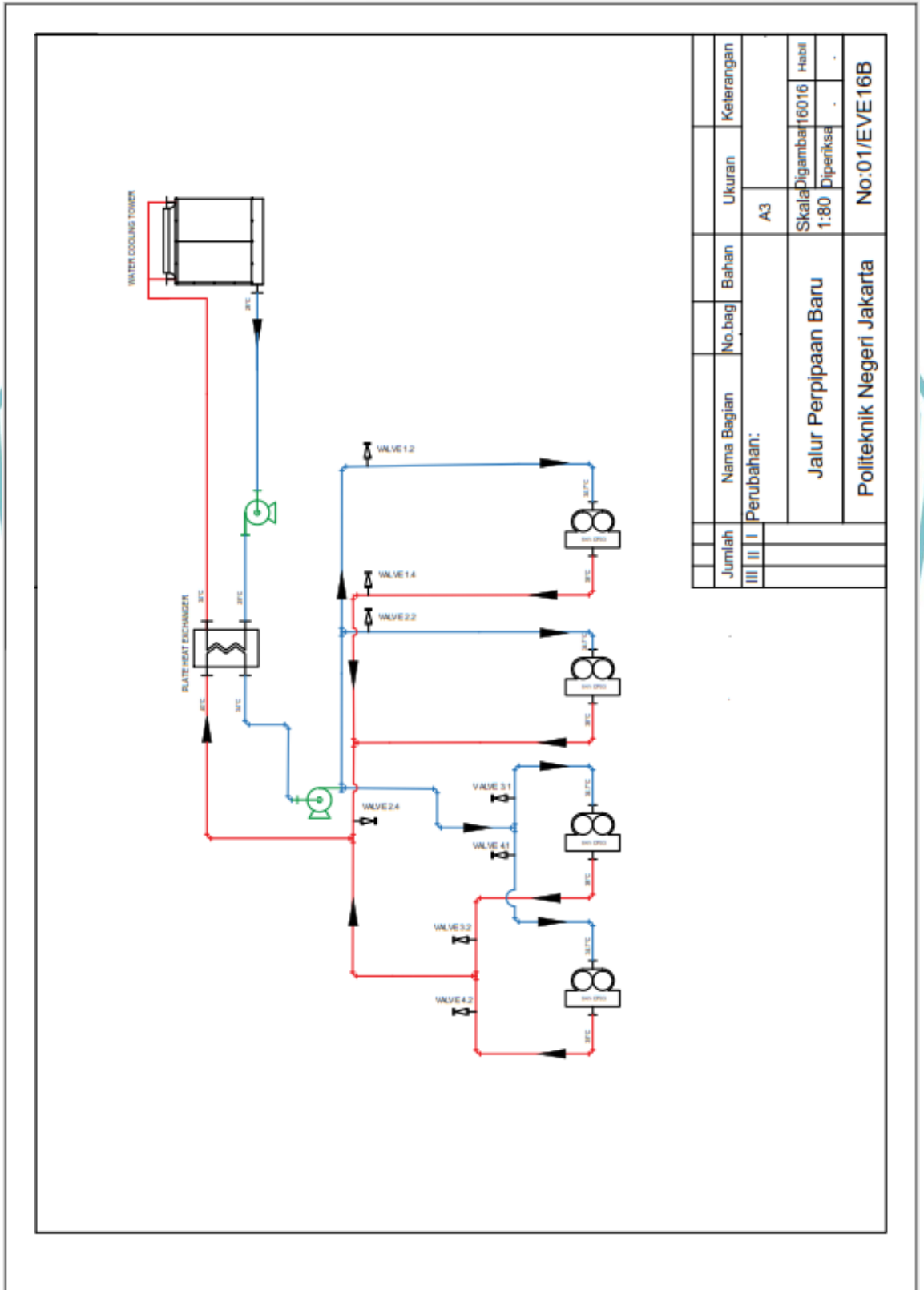
Lampiran 6 Jalur Sistem Perpipaan Baru

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





Lampiran 7 Data Recording Temperature water cooling system

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

Recording Temperature Water Cooling system															
Vessel	: SAWAHLUNTO			VOY 346			Patroller			: _____					
Commenced Loading	: 15 / 07 / 2023 at 15 : 00						Water cooling : Radiator Cell / Plate Heat Exchanger								
Complete Loading	: ____ / ____ at ____ : ____														
TEMP.	641-CP01			642-CP02			641-CP03			641-CP04			to WCT	to Comp.	WCT
JAM	water input	water output	temp.casing	water input	water output	temp.casing	water input	water output	temp.casing	water input	water output	temp.casing	to WCT	to Comp.	WCT
14:00	31	33	34	31	32	34	31	33	33	31	33	33	31	32	28
15:00	34	37	39	34	37	37	34	37	38	35	37	39	37	34	28
16:00	33	36	39	33	35	38	33	35	38	33	35	38	37	33	28
17:00	33	38	38	33	35	38	33	36	37	33	36	38	36	33	28
18:00	33	36	38	33	36	38	33	36	37	33	36	38	36	33	28
19:00	33	36	38	33	36	38	33	36	37	33	36	38	36	33	28
20:00	33	37	39	33	36	39	33	36	38	33	36	38	36	33	28
21:00	31	35	38	31	33	36	31	34	36	33	35	36	36	33	28
22:00	34	37	39	34	37	39	34	36	38	32	37	39	36	33	28
23:00	31	36	36	32	35	36	33	35	36	34	36	37	36	33	28
00:00	34	37	39	34	36	37	34	36	37	34	36	37	36	33	28
01:00	33	37	39	33	37	38	33	36	37	34	36	37	36	33	28
02:00	34	38	39	34	38	39	34	37	38	34	36	38	36	33	28
03:00	34	38	39	34	38	39	34	37	38	34	37	38	37	33	28
04:00	32	37	38	33	38	39	33	36	38	33	36	38	37	33	28
05:00	34	38	39	34	38	38	33	37	38	33	37	38	37	33	28
06:00	32	37	38	33	37	38	32	37	38	33	37	38	36	33	28



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

Recording Temperature Water Cooling system

Vessel	: OCEANIC SUCCES		VOY 271		Patroller		: Radiator Cell / Plate Heat Exchanger		to WCT	WCT								
	Completed Loading	: / / at	Completed Loading	: / / at	Water cooling	: Radiator Cell / Plate Heat Exchanger	Water cooling	: Radiator Cell / Plate Heat Exchanger										
TEMP.	641-CP01		642-CP02		641-CP03		641-CP04		to WCT	WCT								
JAM	water	input	temp	output	temp	output	temp	output	temp	output	temp	output	temp	output	temp	output	temp	output
11:00	33	37	40	34	37	38	34	37	36	34	37	38	32	33	31	33	31	
12:00	33	37	40	34	37	38	34	37	36	34	37	38	31	33	31	33	31	
13:00	34	38	42	34	38	40	35	38	39	35	39	41	31	34	31	34	31	
14:00	34	38	42	34	38	40	35	38	39	35	39	41	31	34	31	34	31	
15:00	34	38	42	34	38	40	34	38	38	35	39	42	32	34	31	34	31	
16:00	33	36	40	34	37	39	34	36	36	34	37	38	31	34	31	34	31	
17:00	34	37	40	35	38	40	35	37	38	35	36	39	33	35	33	35	33	
18:00	34	38	41	35	38	41	36	38	38	35	38	41	33	35	33	35	33	
19:00	35	37	42	36	37	42	36	38	38	36	39	41	34	35	36	36	36	
20:00	34	37	40	36	38	42	36	38	38	36	39	42	33	34	36	36	36	
21:00	35	38	41	36	39	40	40	39	39	37	39	41	32	35	36	36	36	
22:00	36	37	42	35	38	41	40	40	40	38	40	41	35	35	34	34	34	
23:00	35	37	43	36	39	42	39	39	40	38	40	39	35	35	34	34	34	
00:00	34	36	40	37	38	42	40	38	39	38	40	38	34	34	35	35	35	
01:00	32	35	38	33	36	39	34	36	40	35	37	39	32	31	35	35	35	
02:00	33	36	40	35	37	42	36	37	41	36	41	40	35	34	36	36	36	
03:00	35	35	40	34	37	40	36	37	41	36	40	40	35	34	36	36	36	
04:00	33	37	40	33	38	40	34	37	40	34	38	38	34	33	30	30	30	
05:00	33	37	41	33	38	40	34	37	40	34	38	40	33	33	31	31	31	
06:00	33	37	41	33	38	40	34	37	40	34	38	41	34	33	31	31	31	
07:00	33	37	41	33	38	40	34	37	40	34	38	41	34	33	31	31	31	
08:00	33	38	38	34	37	40	34	39	41	34	37	42	34	33	31	31	31	
09:00	33	38	38	34	38	40	34	37	40	34	38	41	34	33	31	31	31	
10:00	34	38	39	34	37	39	36	38	40	35	37	40	35	33	31	31	31	
11:00	34	38	40	34	37	40	35	38	40	34	38	41	35	33	32	32	32	
12:00	34	38	40	34	37	40	36	38	40	35	39	41	35	33	32	32	32	
13:00	34	38	40	35	38	40	37	38	40	36	39	41	34	34	32	32	32	
14:00	35	38	34	36	37	39	37	38	40	37	39	41	34	34	33	33	33	
15:00	35	38	40	36	37	39	37	38	41	37	39	41	35	34	33	33	33	
16:00	35	38	40	36	37	39	37	38	41	37	39	41	35	34	33	33	33	

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

Recording Temperature Water Cooling system

Vessel	: SAWAHJUNTO		VOY 346												
Commenced Loading	: 28 / 07 / 2023 at 11 : 10				Patroler		: Radiator Cell / Plate Heat Exchanger								
Complete Loading	: 29 / 07 / 2023 at _____ :				Water cooling										
TEMP.	641-CP01		642-CP02		641-CP03		641-CP04		to W/C		W/C				
JAM	water input	water output	temp.casing	water input	water output	temp.casing	water input	water output	temp.casing	water input	water output	temp.casing			
11:00	32	37	38	33	36	37	33	36	36	33	37	39	33	33	31
12:00	32	38	37	33	36	36	32	36	37	37	37	36	38	31	30
13:00	33	38	37	33	37	37	33	37	38	38	32	37	39	33	32
14:00	33	37	38	32	36	37	33	37	39	33	37	39	39	34	33
15:00	33	36	37	33	37	38	32	36	38	32	36	38	38	33	31
16:00	32	38	37	33	37	36	32	37	39	32	36	39	39	32	30
17:00	34	37	38	34	37	34	37	34	39	34	37	38	38	33	30
18:00	34	37	37	34	38	37	34	37	39	34	36	39	39	32	31
19:00	33	36	37	34	38	36	34	37	38	34	37	38	38	32	30
20:00	34	37	37	34	38	37	33	36	38	34	37	38	38	33	30
21:00	34	37	37	33	38	36	33	37	38	34	37	38	38	32	31
22:00	34	36	37	33	39	37	34	37	39	34	37	38	38	31	31
23:00	33	36	37	34	39	37	34	37	39	34	37	39	39	32	31
00:00	32	34	36	33	33	34	33	37	34	32	35	36	31	31	31
01:00	30	33	36	31	33	34	31	38	34	32	35	38	31	31	30
02:00	33	35	37	33	35	37	33	36	37	32	37	38	32	31	31
03:00	33	37	40	33	37	40	34	37	40	33	38	38	38	32	33
04:00	34	36	41	36	36	40	35	36	39	35	40	39	36	35	34
05:00	34	36	38	35	35	41	35	35	38	34	39	42	37	33	32
06:00	33	35	37	34	36	38	33	36	40	33	37	37	36	33	30
07:00	34	36	37	34	36	40	34	37	39	34	39	39	36	34	29
08:00	35	36	36	35	37	41	33	36	38	36	37	37	36	33	30
09:00	33	37	41	34	37	39	34	36	38	34	37	40	31	33	30
10:00	33	37	41	34	37	39	34	37	38	34	38	40	31	33	30
11:00	34	38	42	34	38	41	35	38	38	35	38	41	32	34	31
12:00	34	38	42	34	38	41	35	38	38	35	38	41	32	34	31



Hak Cipta :

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

Lampiran 7 Identitas penulis

A. Personalia Tugas Akhir

1. Nama Lengkap : M.Habil Maulana
2. NIM : 2002315042
3. Program Studi : D3 Teknik Mesin
4. IPK s/d Semester 6 : 3,63
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Tempat, Tanggal Lahir : Lamlhom, 24 Mei 2002
7. Nama Ayah : Syamsuddin
8. Nama Ibu : Mariani
9. Alamat : Desa Meunasah Moncut, Lamlhom
Kecamatan Lhoknga, Aceh Besar, Aceh.
10. E-mail : habil.eve16@gmail.com
mhabil.maulana.tm20@mhs.w.pnj.ac.id
11. Hobi : Memancing
12. Pendidikan :
SD (2008 – 2014) : MIN Lamlhom Aceh Besar
SMP (2014 – 2017) : SMP Negeri 1 Banda Aceh
SMA (2017 – 2020) : SMA Negeri 3 Banda Aceh
D3 (2020 – 2023) : EVE 16 Cilacap – PNJ
13. Spesialisasi : Port Operation
14. Pengalaman proyek : Build an Adjustable shelf with a Load
Resistance up to 4 tonne
Build Molding to making Filling Spoute for
Packer Machine
Studi Kasus Guide Roller Roda Travelling
312-RE1 Lepas