

**LAPORAN
KERJA PRAKTIK**



***“CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER
(E-313 A) PADA PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA
TBK”***

Disusun Oleh:

ADIDTIA KHAIRULLAH

NPM. 3331200098

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

2023

Kerja Praktik

CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER (E-313 A) PADA PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA TBK

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Adidia Khairullah
3331200098

telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 20 Desember 2023

Pembimbing Utama

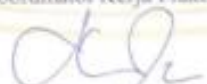

Sidik Sasmito, S.T, M.Sc
NIP. 198806052019031006

Anggota Dewan Penguji


Dr. Ir. Ni Ketut Caharwati, M.T
NIP. 196706022001122001


Slamet Wiyono, S.T., M.T
NIP. 197312182005011001

Koordinator Kerja Praktik


Shofiatul Ula, S.Pd.L., M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk melanjutkan Tugas Akhir


Tanggal, 20 Februari 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dhimas Saetia, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006



LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

LAPORAN KERJA PRAKTIK

**“CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER (E-313 A)
PADA PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA TBK”**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MATA KULIAH KERJA
PRAKTIK (MES622318)
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

Disusun oleh:

Nama : Adidia Khairullah
NPM : 3331200098
Periode : 1 Agustus 2023 – 31 Agustus 2023

Mengesahkan:

Pembimbing I

Houri Houdian, S.T

Pembimbing II

Hadi Pebriansyah, S.T

Mengetahui:

HRD

PT. Polychem Indonesia Tbk

Dwiyanto



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Hadi Pebriansyah, S.T
Nama Mahasiswa : Adidtia Khairullah NPM : 3331200098
Nama Instansi/Perusahaan : PT. Polychem Indonesia Tbk, Divisi Kimia-Merak
Alamat Instansi/Perusahaan : Mangunreja, Kec. Puloampel, Kab Serang, Banten 42455
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 1 Agustus s.d 31 Agustus 2023
Judul Laporan : CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER (E-313 A) PADA PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA TBK

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengertian tentang pekerjaan	86,00
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	90,00
3	Kemampuan analisa	85,00
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	83,00
5	Kehadiran	85,00
6	Sikap	84,00
7	Kerjasama	87,00
8	Potensi Berkembang	86,00
9	Inisiatif	81,00
10	Adaptasi	82,00
Nilai Total		851,3
Nilai Rata-rata		85,13

Skala Penilaian :
50,00-54,99 = D
55,00-59,99 = C
60,00-64,99 = C+
65,00-69,99 = B-
70,00-74,99 = B
75,00-79,99 = B+
80,00-84,99 = A-
85,00-100,00 = A

Cilegon, 30 November 2023
Pembimbing Lapangan

Hadi Pebriansyah, S.T
NIP/NIK. 158.840.2939



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya. Sholawat serta salam saya panjatkan pada nabi kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang seperti saat ini. Adapun tujuan dari penulisan dari laporan ini adalah untuk memenuhi syarat seminar kerja praktik. Selain itu, laporan ini juga bertujuan untuk menambah wawasan pengetahuan dalam bidang yang sedang saya tekuni.

Dalam penulisan laporan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan kerja praktik ini tepat pada waktunya, antara lain :

1. Bapak Dhimas Satria, M.Eng, selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin.
2. Bapak Dr. Eng. Hendra, ST., MT. Selaku dosen pembimbing akademik.
3. Bapak Sidik Susilo, ST., M.Sc. Selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga serta saran – saran dalam penyusunan laporan kerja praktik ini.
4. Bapak Irwan K.R, Selaku Manager Mechanic PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia – Merak.
5. Bapak Syamsul Arifin, selaku Assistant Manager Mechanic PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia – Merak.
6. Bapak Hourri Houdian, ST. selaku Section Chief Mechanic PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia – Merak.
7. Bapak Hadi Pebriansyah, ST selaku pembimbing lapangan kerja praktik yang telah bersedia membantu dalam proses pengambilan data selama kegiatan kerja praktik.
8. Bapak Dwiyanto, selaku HRD PT. Polychem Indonesia Tbk Divisi Kimia – Merak.
9. Orang tua penulis yaitu Bapak Ichsan dan Ibu Yessi Hariyanti serta kakak dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material.



10. Ibu Shofiatul Ula, M.Eng selaku koordinator kerja praktik jurusan Teknik mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah banyak membantu proses administrasi kerja praktik.
11. PT. Polychem Indonesia Tbk yang telah memberikan izin untuk pelaksanaan kegiatan kerja praktik selama 1 bulan.
12. Teman – teman kerja praktik yang telah memberikan dukungan serta saran dalam menyelesaikan laporan kerja praktik.
13. Seluruh teman – teman Teknik Mesin angkatan kapal (2020) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Saya juga berterimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan semua, terimakasih atas bantuannya sehingga sehingga saya dapat menyelesaikan laporan ini. Saya menyadari, laporan yang saya tulis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun saya butuhkan demi kesempurnaan laporan.

Cilegon, Februari 2024

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	ii
LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Tujuan Kerja Praktik	12
1.4 Manfaat Kerja Praktik	12
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	13
1.6 Sistematia Penulisan	13
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 Sejarah PT. Polychem Indonesia Tbk	14
2.2 Letak PT. Polychem Indonesia Tbk	15
2.3 Struktur Perusahaan PT. Polychem Indonesia Tbk	15
2.4 Visi dan Misi PT. Polychem Indonesia Tbk	16
2.5 Hasil Produk PT. Polychem Indonesia Tbk	17
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 Perpindahan Kalor	19
3.2 Mesin Penukar Kalor	20
3.3 Prinsip <i>Plate Heat Exchanger</i> (PHE)	24
3.4 Komponen <i>Plate Heat Exchanger</i> (PHE)	25
3.5 Potensi Penyebab Kerusakan <i>Plate Heat Exchanger</i> (PHE)	27
3.6 Pengertian <i>Maintenance</i>	29
BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Metodologi Penelitian	28



4.2 Spesifikasi Mesin <i>Heat Exchanger</i>	30
4.3 Mengidentifikasi Kerusakan dan Permasalahan yang terjadi pada mesin <i>Heat Exchanger</i>	31
4.4 Proses Perbaikan pada Mesin <i>Heat Exchanger</i>	32
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logo PT. Polychem Indonesia Tbk	14
Gambar 2.2 peta Kawasan pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk	15
Gambar 2.3 Struktur Perusahaan PT. Polychem Indonesia Tbk.....	16
Gambar 2.4 MEG, DEG, TEG	17
Gambar 2.5 Serat Polyester.....	18
Gambar 3.1 Pepindahan Panas.....	19
Gambar 3.2 <i>Chiller</i>	21
Gambar 3.3 Kondensor.....	21
Gambar 3.4 <i>Cooler</i>	22
Gambar 3.5 <i>Evaporator Plant</i>	22
Gambar 3.6 <i>Reboiler</i>	23
Gambar 3.7 <i>Heat Exchanger</i>	23
Gambar 3.8 Prinsip <i>Heat Exchanger</i>	25
Gambar 3.9 Plat Pada <i>Plate Heat Exchanger</i>	25
Gambar 4.1 Diagram Alir	28
Gambar 4.2 <i>Heat Exchanger</i>	30
Gambar 4.3 Proses Pembersihan dan Pengecekan.....	32
Gambar 4.4 <i>Gaskets</i> Baru	34
Gambar 4.5 <i>Cairan Remover</i>	35
Gambar 4.6 Lem.....	35
Gambar 4.7 Sikat Kawat.....	36
Gambar 4.8 Obeng Minus.....	36
Gambar 4.9 Pelepasan <i>Gaskets</i>	36
Gambar 4.10 Pembersihan <i>Plate</i>	37
Gambar 4.11 Pengolesan Lem	37
Gambar 4.12 Pemasangan <i>Gaskets</i>	37
Gambar 4.13 Pengecekan & pemasangan frame	38



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktik adalah suatu bentuk kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswa sebagai bagian dari kurikulum pendidikan mereka. Tujuan utama dari kerja praktik adalah memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam dunia pekerjaan sesuai dengan bidang studi mereka. Melalui kerja praktik, mahasiswa dapat mengaplikasikan pengetahuan teoritis yang telah mereka pelajari di kelas ke dalam situasi praktis di dunia kerja. Ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan praktis, memahami lingkungan kerja, dan membangun jaringan profesional. Mesin heat exchanger adalah perangkat yang dirancang untuk mentransfer panas dari satu fluida ke fluida lainnya tanpa menyatukan kedua fluida tersebut. Heat exchanger memiliki peran penting dalam berbagai industri seperti industri kimia, petrokimia, pabrik pembangkit listrik, dan banyak lagi. Fungsi utama dari heat exchanger adalah untuk meningkatkan efisiensi peralatan dengan memfasilitasi pertukaran panas antara dua fluida yang berbeda suhu. Heat exchanger bekerja dengan prinsip dasar pertukaran panas melalui konduksi, konveksi, atau radiasi. Ada berbagai jenis heat exchanger, termasuk shell and tube heat exchanger, plate heat exchanger, dan lainnya, masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan tertentu tergantung pada aplikasinya. Maintenance pada plate heat exchanger (PHE) sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dan efisiensi pertukaran panas. Plate heat exchanger adalah perangkat yang digunakan untuk mentransfer panas antara dua fluida melalui plat logam dengan permukaan yang luas. Maintenance secara teratur akan membantu mencegah masalah, memastikan keandalan sistem, dan memperpanjang umur layanan plate heat exchanger. Untuk menjalankan maintenance sesuai dengan pedoman pabrik dan merek plate heat exchanger yang digunakan. Perawatan yang rutin dan proaktif akan membantu mencegah kegagalan sistem, meningkatkan efisiensi, dan memperpanjang umur mesin *plate heat exchanger*.



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah meliputi pertanyaan dari tujuan atau topik yang akan dibahas. Pada topik kali ini terdiri dari beberapa rumusan masalah, di antaranya adalah :

1. Kegiatan apa saja yang dilakukan selama kerja praktik berlangsung?
2. Bagaimana prinsip kerja dari *heat exchanger* E-313 A?
3. Bagaimana cara memperbaiki permasalahan yang terjadi pada *heat exchanger* E-313 A dan metode apa yang dilakukan?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Untuk dapat memenuhi persyaratan mengambil tugas akhir dan lulus menjadi sarjana di teknik mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, mahasiswa diwajibkan sudah mengambil dan lulus mata kuliah kerja praktik.

Mata kuliah kerja praktik sendiri memiliki tujuan antara lain.

1. Mengikuti serta mengetahui kegiatan kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk.
2. Mengetahui prinsip kerja dari *Plate Heat Exchanger* E-313 A.
3. Mengetahui prosedur serta metode *maintenance* yang dilakukan pada perbaikan *heat exchanger* E-313 A.

1.4 Manfaat Kerja Praktik

Setiap kegiatan yang sudah dilaksanakan pastinya memiliki manfaat bagi pembelajaran diri sendiri khususnya. Berikut ini adalah manfaat dari mengikuti kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk.

1. Dapat mengaplikasikan ilmu yang sudah didapat di kelas dan dapat diimplementasikan secara langsung di lapangan.
2. Mendapatkan ilmu baru serta relasi dari dunia industri.
3. Menumbuhkan serta mendapatkan hubungan baik antara Perusahaan dengan Perguruan Tinggi, sehingga membuat nama Perusahaan tersebut dapat lebih dikenal lagi.



1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Proses kerja praktik dilaksanakan dalam kurun waktu 1 bulan, untuk waktu dan tempat kerja praktik adalah sebagai berikut :

Nama Perusahaan	: PT. Polychem Indonesia Tbk.
Alamat	: Ds. Mangunreja, Kec. Puloampel, Kab. Serang, Banten 42455
Waktu Pelaksanaan	: 1 Agustus 2023 – 31 Agustus 2023
Departemen	: Departemen Mechanical
Telpon	: (0254) 5750055
Website	: www.polychemindo.com

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan kerja praktik kali ini mencakup lima bab, diantaranya adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab I meliputi latar belakang dilakukannya kerja praktik, tujuan kerja praktik, rumusan masalah serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Bab II terdiri atas penjelasan mengenai tinjauan umum perusahaan, diantaranya adalah sejarah perusahaan, letak serta struktur perusahaan dan visi misi perusahaan serta hasil produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab III terdiri atas lima subbab teori penunjang laporan kerja praktik.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab IV terdiri atas analisa dan pemecahan masalah, bab ini terdiri dari metode penelitian, spesifikasi mesin, identifikasi kerusakan serta proses perbaikannya.

BAB V PENUTUP

Bab V terdiri atas kesimpulan yang dapat diambil dari kerja praktik dan saran untuk penulis maupun untuk perusahaan



BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. Polychem Indonesia Tbk.

PT. Polychem Indonesia Tbk. divisi Polyester didirikan pada tahun 1978, diikuti oleh Divisi Kimia pada tahun 1989. Produksi Polyester dimulai pada tahun 1980 dan pada tahun 1993, pabrik Nilon dan Etilen Glikol didirikan. Pada tahun 1998 pabrik SBR dioperasikan, diikuti oleh Ethoxylate pada tahun 1999. Pada tahun yang sama, tepatnya pada tahun 1999, PT ini juga memperluas dan membangun pabrik Polyester satu petak terbesar di Indonesia dengan kapasitas 300 ton per hari, dan juga memulai pabrik Nilon yang kedua. Prioritas utama Perusahaan ini adalah kualitas produk yang prosesnya dilisensikan oleh teknologi terkemuka kelas dunia yaitu *Scientific Design Inc., AS* untuk produksi Ethylene Oxide, Ethylene Glycol, untuk produksi poliester dan nilon.

PT. Polychem Indonesia Tbk diperkasai oleh Yasinta Grup dan Gajah Tunggal Grup. Perusahaan ini telah berganti nama sebanyak empat kali yaitu diawali dengan PT. Yasa Ganesha Putra, lalu pada tahun 1993 berubah menjadi PT. Prima Ethylendo, kemudian pada tahun 1996 menjadi PT. Gajah Tunggal Petrochem Industries Tbk, dan terakhir berubah pada tahun 2005 yaitu PT. Polychem Indonesia Tbk.

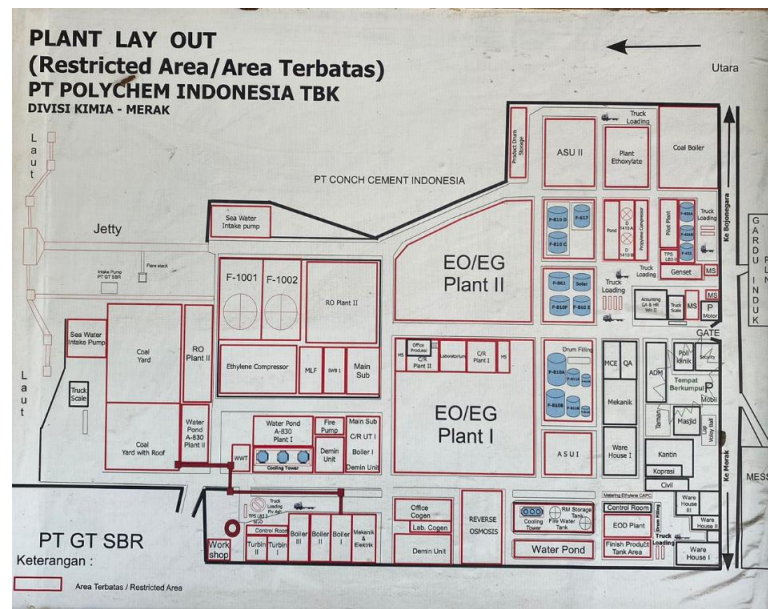


Gambar 2.1 Logo PT. Polychem Indonesia Tbk.

(sumber : polychemindo.com)

2.2 Letak PT. Polychem Indonesia Tbk.

PT. Polychem Indonesia Tbk. terletak Jalan Raya Bojonegara, desa Mangunreja, kecamatan Pulo Ampel, kabupaten Serang, Banten. Luas wilayah dari PT. Polychem Indonesia Tbk sendiri sekitar 150.000 m². Pada bagian utara dari perusahaan ini berbatasan langsung dengan laut Jawa, kemudian untuk sisi timur berbatasan dengan PT. Conch Cement Indonesia Merak, lalu untuk sisi barat berbatasan dengan PT. Gajah Tunggal Divisi SBR Merak. Berikut ini merupakan peta Kawasan pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk.

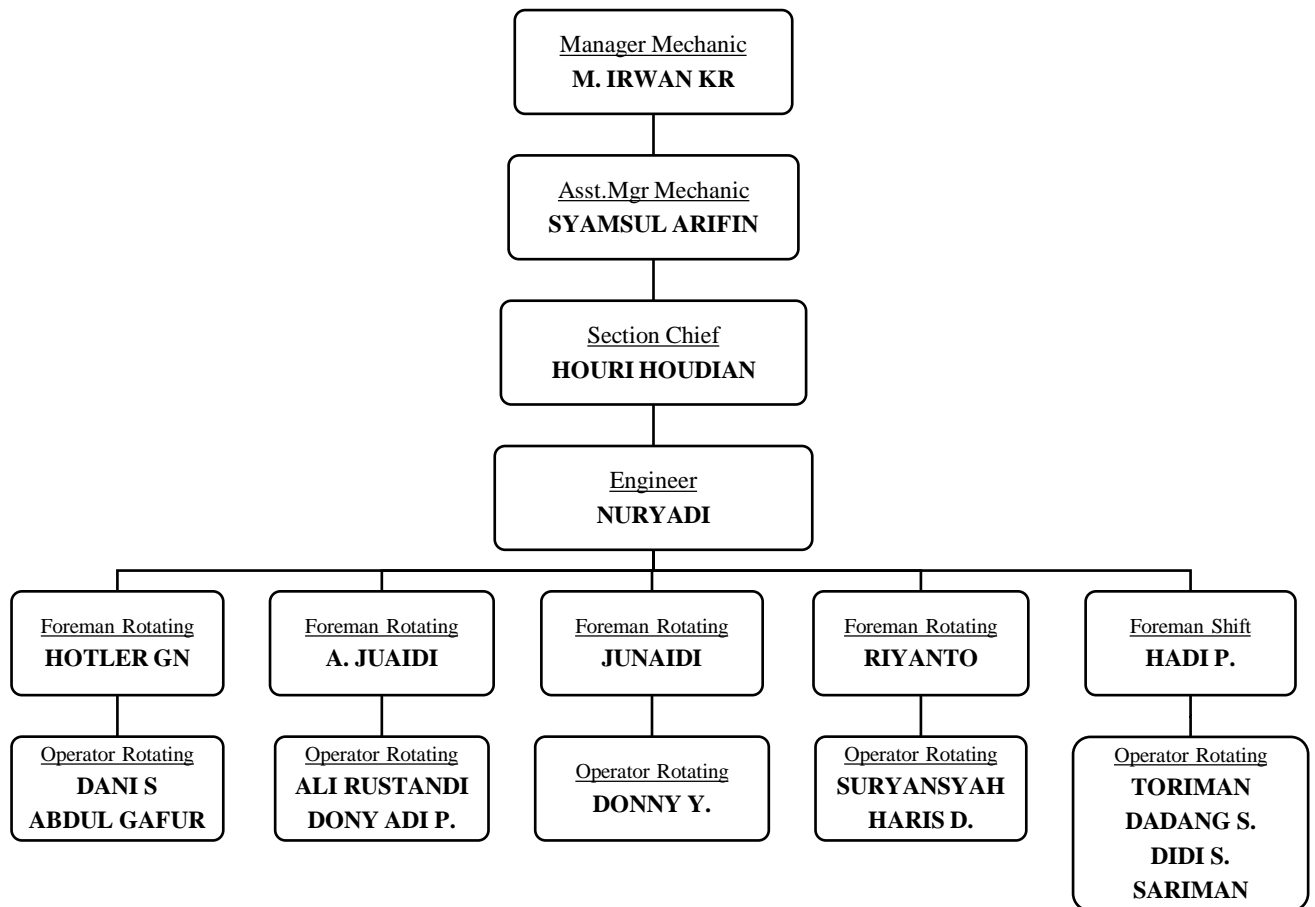


Gambar 2.2 Kawasan pabrik PT. Polychem Indonesia Tbk.

(Sumber : Dokumen Pribadi)

2.3 Struktur Perusahaan PT. Polychem Indonesia Tbk.

Dalam sebuah usaha atau bisnis, penting adanya struktur organisasi. Dengan terdapat struktur organisasi perusahaan, pelaku bisnis dapat menyusun struktur organisasi perusahaan dan tugasnya dengan ideal, jelas, dan sesuai dengan tanggung jawab dari masing-masing bagian. Maka dari itu, kinerja perusahaan pun juga akan semakin efektif karena masing-masing struktur memiliki tugas yang jelas serta terarah demi mencapai target perusahaan. Berikut ini merupakan Struktur Organisasi Seksi Rotating Dept. Mechanic & Maintenance.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Rotating Dept. Mechanic & Maintenance
(sumber : polychemindo.com)

2.4 Visi & Misi PT. Polychem Indonesia Tbk.

Berdasarkan kutipan Visi dan Misi perusahaan yang didapat dari website resmi perusahaan. PT. Polychem Indonesia Tbk. memiliki beberapa visi, yaitu.

Visi :

Menjadi produsen dan partner yang terpercaya dalam industri etilen oksida dan derivative etilen oksida.

Misi :

Menyediakan produk berkualitas dan pelayanan terbaik bagi pelanggan serta memberikan manfaat optimal bagi para stakeholder.

2.5 Hasil Produk PT. Polychem Indonesia Tbk.

PT. Polychem Indonesia Tbk. bergerak dalam industri tekstil dan produk tekstil (TPT), Adapun produk daripada masing-masing segmen usaha yang dijalankan oleh PT. Polychem Indonesia Tbk. diantaranya adalah :

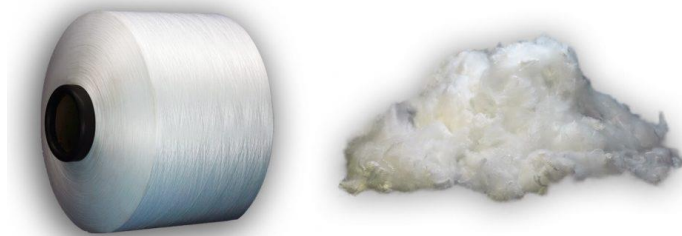
1. Kimia



Gambar 2.4 MEG, DEG, TEG
(sumber : polychemindo.com)

- a. MEG (*Mono-Etilena Glikol*) adalah salah satu bahan baku utama untuk benang dan serat polyester. MEG juga digunakan sebagai coolant dan anti freeze agent.
- b. DEG (*Di-Etilena Glikol*) digunakan dalam industri resin poliester tidak jenuh, minyak rem dan minyak aditif. Sedangkan,
- c. TEG (*Tri-Etilena Glikol*) digunakan untuk proses pengeringan gas alam dan pencucian bahan kimia. Sementara produk etoksilat adalah dalah baku utama produk-produk surfaktan dan detergen.

2. Polyester





Gambar 2.5 Serat Polyester
(sumber : polychemindo.com)

Benang polyster adalah produk benang setengah jadi, yang diproses lebih lanjut dalam industri tenun dan rajut. Serat polyster merupakan salah satu bahan baku utama yang digunakan untuk menghasilkan polyster spun yarn, yang secara umum digunakan dalam pembuatan pakaian dan perlengkapan rumah tangga. Serat polyester juga digunakan sebagai bahan baju pembuatan karpet, barang mainan, kasur gulung, padding, sepatu olahraga serta popok bayi.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Perpindahan Kalor

Perpindahan kalor adalah ilmu yang memprediksikan terjadinya perpindahan energi yang disebabkan oleh adanya perbedaan suhu di antara benda atau zat dan bagaimana energi berpindah dari suatu benda ke benda lain dengan memperkirakan laju perpindahan yang terjadi pada kondisi-kondisi tertentu. Terdapat tiga cara perpindahan kalor dari sumber ke penerima, namun sebagian besar aplikasi dari teknik perpindahan kalor adalah kombinasi dua atau ketiganya. Cara tersebut adalah perpindahan kalor konduksi dan konveksi, kadangkadang juga radiasi (Wuryanti, 2018).



Gambar 3.1 Perpindahan Panas

(Sumber: kependidikan.com)

1. Perpindahan Kalor secara Konduksi

Perpindahan kalor secara konduksi adalah proses perpindahan kalor dimana kalor mengalir dari daerah yang berkalor tinggi ke daerah yang berkalor rendah dalam suatu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung sehingga terjadi pertukaran energi (Wuryanti, 2018).

2. Perpindahan Kalor secara Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor karena adanya gerakan/aliran pencampuran dari bagian kalor ke bagian yang dingin. Contohnya adalah hilangnya kalor dari radiator mobil karena hembusan udara, pendinginan dari secangkir kopi oleh udara dan lain-lain. Menurut cara menggerakkan alirannya, perpindahan kalor konveksi diklasifikasikan menjadi dua, yakni konveksi bebas (*free convection*) dan konveksi paksa (*forced convection*). Bila gerakan fluida di sebabkan karena adanya perbedaan kerapatan karena perbedaan suhu, maka perpindahan kalornya disebut konveksi bebas (*free / natural convection*). Bila gerakan fluida disebabkan oleh gaya paksa dari luar, misalkan dengan pompa atau kipas sehingga fluida mengalir di atas permukaan, maka perpindahan kalornya disebut konveksi paksa (*forced convection*) (Wuryanti, 2018)).

3. Perpindahan Kalor Radiasi

Perpindahan kalor radiasi adalah proses dimana kalor mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah jika bendabenda itu terpisah didalam ruang, bahkan jika terdapat ruang hampa diantara bendabenda tersebut (Wuryanti, 2018).

3.2 Mesin Penukar Kalor (*Heat Exchanger*)

Tujuan perpindahan kalor di dalam proses industri diantaranya adalah Memanaskan atau mendinginkan fluida hingga mencapai kalor tertentu yang dapat memenuhi persyaratan untuk proses selanjutnya. Mengubah keadaan (fase) fluida : destilasi, evaporasi, kondensasi, dan lain-lain.berikut adalah Alat penukar kalor banyak digunakan pada berbagai instalasi industri, antara lain

1. *Chiller*

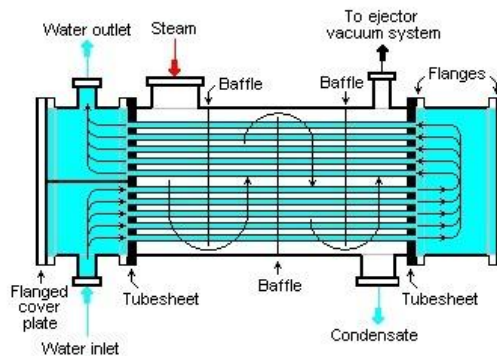
Alat penukar kalor ini digunakan untuk mendinginkan fluida sampai pada temperature yang rendah. Temperature fluida hasil pendinginan didalam chiller yang lebih rendah bila dibandingkan dengan fluida pendinginan yang dilakukan dengan pendingin air. Untuk chiller ini media pendingin biasanya digunakan amoniak atau Freon (Budi, 2013).



Gambar 3.2 Chiller
(Sumber: emschiller.com)

2. Kondensor

Alat penukar kalor ini digunakan untuk mendinginkan uap atau campuran uap, sehingga berubah fasa menjadi cairan. Media pendingin yang dipakai biasanya air atau udara. Uap atau campuran uap akan melepaskan panasnya kepada pendingin, misalnya pada pembangkit listrik tenaga uap yang mempergunakan condensing turbin, maka uap bekas dari turbin akan dimasukkan kedalam kondensor, lalu diembunkan menjadi kondensat (Budi, 2013).

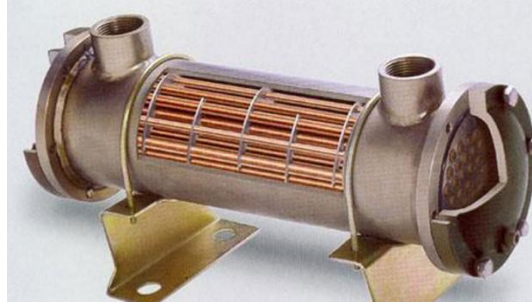


Gambar 3.3 Kondensor
(Sumber: artikel-teknologi.com)

3. Cooler

Alat penukar kalor ini digunakan untuk mendinginkan cairan atau gas dengan mempergunakan air sebagai media pendingin. Disini tidak

terjadi perubahan fasa, dengan perkembangan teknologi dewasa ini maka pendingin cooler mempergunakan media pendingin berupa udara dengan bantuan fan (kipas) (Budi, 2013).



Gambar 3.4 *Cooler*

(Sumber: omc.proxisgroup.com)

4. Evaporator

Alat penukar kalor ini digunakan untuk penguapan cairan menjadi uap. Dimana pada alat ini menjadi proses evaporasi (penguapan) suatu zat dari fasa cair menjadi uap. Yang dimanfaatkan alat ini adalah panas latent dan zat yang digunakan adalah air atau refrigerant cair (Budi, 2013).



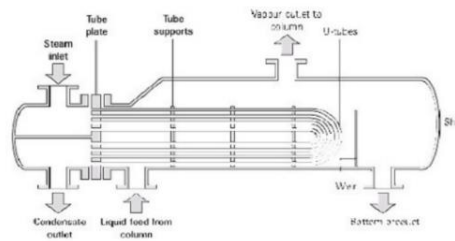
Gambar 3.5 *Evaporator Plant*

(Sumber: bloh.klikmro.com)

5. *Reboiler*

Alat penukar kalor ini berfungsi mendidihkan kembali (reboil) sertamenguapkan sebagian cairan yang diproses. Adapun media

pemanas yang sering digunakan adalah uap atau zat panas yang sedang diproses itu sendiri (Budi, 2013).



Gambar 3.6 *Reboiler*

(Sumber: dokumen.tips)

6. *Heat Exchanger*

Alat penukar kalor ini bertujuan untuk memanfaatkan panas suatu aliran fluida yang lain. Maka akan terjadi dua fungsi sekaligus, yaitu memanaskan dan mendinginkan fluida. Suhu yang masuk dan keluar kedua jenis fluida diatur sesuai dengan kebutuhannya. Pada gambar diperlihatkan sebuah heat exchanger, dimana fluida yang berada didalam *tube* adalah air (Budi, 2013). Pada PT. Polychem Indonesia Tbk. ada beberapa mesin Heat Exchanger. Diantaranya *Heat Exchanger Shell and Tube* dan *Plate Heat Exchanger (PHE)*.



Gambar 3.7 *Heat Exchanger*

(Sumber: academy.knick-international.com)

3.3 *Prinsip Plate Heat Exchanger*

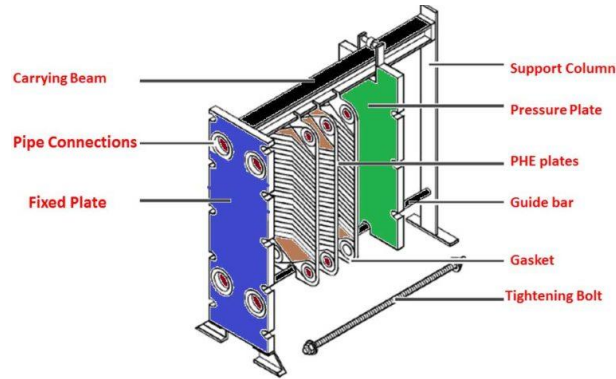
Plate heat exchanger adalah salah satu tipe heat exchanger yang menggunakan yang menggunakan plat logam untuk memindahkan panas antara dua *liquid*. Penggunaan heat exchanger ini menguntungkan dari *heat exchanger*



konvensional karena permukaan kontak fluida lebih luas. *Plate heat exchanger* merupakan suatu kemajuan desain dasar yang membuat perpindahan panas yang cepat (Heizer, 2011).

Berdasarkan profil konstruksi permukaannya, *heat exchanger* yang banyak digunakan pada bidang industri antara lain *heat exchanger* tipe tabung dan pipa (*shell and tube*), dan *heat exchanger* tipe pelat (*plate heat exchanger*). *Plate heat exchanger* adalah suatu alat penukar kalor yang terdiri dari pelat (*plate*) dan rangka (*frame*). Pada *plate heat exchanger*, pelat disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan *hot side* dan *cold side*. *Hot side* dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *cold side* dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih dingin. Fluida cair yang digunakan sebagai medium bisa dari jenis yang sama atau lain, misalnya air-air, air-minyak. Fluida panas dan fluida pendingin akan mengalir dengan arah yang berlawanan pada kedua sisi pelat. Aliran fluida akan dapat diatur dengan menempatkan gasket diantara kedua pelat. Dengan memvariasikan posisi dari gasket, fluida akan dapat disalurkan diantara kedua pelat atau melewatinya. Selain itu, gasket juga berfungsi untuk mencegah kebocoran pada *plate heat exchanger*. Jumlah dan ukuran pelat yang digunakan pada *plate heat exchanger* akan ditentukan dari laju aliran yang terjadi, sifat-sifat fluida dan suhu yang dibutuhkan (Heizer, 2011).

Pada prinsipnya mesin *Plate Heat Exchanger* di PT. Polychem Indonesia Tbk. terdapat dua *nozzle* yaitu *nozzle suction* dan *discharge*. Pada spesifikasi yang tertera pada mesin, terdapat S1-S2 dan S3-S4. Yang dimana pada *suction* biasanya membawa air untuk dijadikan pendingin dan pada *discharge* membawa produk yang akan didinginkan pada mesin PHE berupa fluida cair, dan akan langsung di salurkan ke *storage*.



Gambar 3.8 Prinsip *Heat Exchanger*

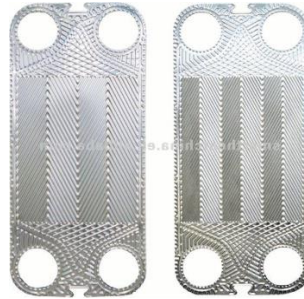
(Sumber: sugarprocesstech.com)

3.4 Komponen *Plate Heat Exchanger*

Secara umum, komponen utama dari unit PHE terbagi menjadi tiga, yaitu, plat, frame, dan gasket. Kita akan bahas satu per satu.

1. Plate

Komponen plat pada PHE berfungsi sebagai tempat mengalirnya fluida panas dan fluida dingin. Bentuk dan pola dari plat sangat menentukan proses perpindahan panas yang terjadi. Setiap plat dibentuk dengan menatah/membuat cekungan sehingga terbentuk pola yang bergelombang pada permukaannya. Pola yang bergelombang (*corrugated pattern*) ini menyebabkan jalur aliran yang berdekatan, berliku-liku, yang dapat meningkatkan perpindahan panas dan mengurangi endapan/*fouling* yang terjadi dengan meningkatnya tegangan geser dan turbulensi aliran. Nilai koefisien perpindahan panas yang terjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan STHE dengan kapasitas yang sama. Pola yang bergelombang ini juga menghasilkan luas permukaan efektif meningkat karena banyaknya kontak yang terjadi antara fluida dan permukaan plat yang dapat mempertahankan beda tekanan yang terjadi antarplat yang berdekatan. Tebal plat minimum adalah 0,6 mm (0,024 in.), yang dapat digunakan hingga tekanan operasi 230 psig, terutama jika menggunakan pola gelombang silang (*cross corrugated*), yaitu pola *herringbone* atau pola *chevron* (Kurniawan, 2013).



Gambar 3.9 Plat Pada Plate Heat Exchanger

(Sumber: aliimg.com)

2. Gasket

Gasket pada PHE berfungsi untuk mengatur aliran fluida, yang membatasi aliran fluida agar tidak bercampur satu sama lain. Dari semua komponen yang ada 32 pada unit PHE, gasket merupakan komponen yang paling sering diganti, karena setiap pembongkaran PHE sebagian besar gasket sudah tidak dapat digunakan lagi karena mengalami deformasi bentuk (gepeng). Material gasket harus memiliki ketahanan terhadap reaksi kimia dan temperatur yang tinggi, dan juga dapat digunakan dalam periode waktu yang lama. Ada dua metode yang digunakan untuk memasang gasket pada plat, pertama adalah dengan metode pengeleman (*glue type*) dan tanpa pengeleman (*glue free*) (Kurniawan, 2013)



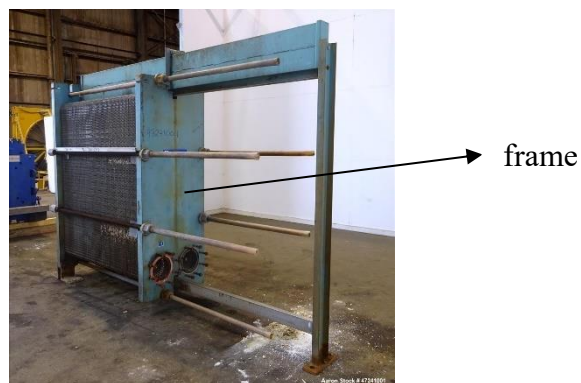
Gambar 3.10 Gaskets

(Sumber: phe-gaskets.com)

3. Frame

Frame berfungsi sebagai penyangga unit PHE. Frame terletak di tepi unit PHE yang mana akan mengapit susunan plat di dalamnya. Bentuk frame diklasifikasikan menjadi tipe B frame, C frame, dan F frame. Tipe B

frame digunakan untuk PHE berukuran besar (memiliki susunan plat yang banyak), tipe C frame untuk PHE berukuran kecil, dan tipe F frame untuk PHE berukuran sedang. Material frame biasanya adalah carbon steel yang dilapisi lapisan antikorosi. Untuk aplikasi yang ketat, misalnya pada proses pengolahan obat-obatan, dan pada industri susu atau minuman ringan, maka material stainless steel digunakan. Stainless steel dengan lapisan clad (tahan karat) sangat cocok digunakan pada lingkungan yang cenderung korosif. Normalnya, unit PHE diletakkan di atas lantai, untuk unit berukuran kecil dapat diletakkan melekat pada tembok (Kurniawan, 2013).



Gambar 3.11 *Frame*

(Sumber: aaronequipment.com)

3.5 Potensi Penyebab Kerusakan *Plate Heat Exchanger*

Pada setiap mesin yang ada didunia ini, pasti dapat terjadi kerusakan dikemudian hari. Dapat terjadi dikarenakan terjadinya *human error* ataupun usia mesin itu sendiri yang sudah tidak muda lagi untuk beroperasi. Berikut ini merupakan potensi penyebab kerusakan *Plate Heat Exchanger* yang dapat terjadi.

3.5.1 Korosi

Singkatnya pengertian korosi adalah rusaknya benda-benda logam yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Ada beberapa penyebab kenapa mesin *Plate Heat Exchanger* ini terjadi korosi.

1. air dan kelembaban udara,

Dilihat dari reaksi yang terjadi pada proses korosi, air merupakan salah satu faktor penting untuk berlangsungnya korosi. Udara lembab yang banyak mengandung uap air akan mempercepat berlangsungnya proses korosi.

2. Permukaan logam yang tidak merata

Permukaan logam yang tidak rata memudahkan terjadinya kutub-kutub muatan, yang akhirnya akan berperan sebagai anode dan katode. Permukaan logam yang licin dan bersih akan menyebabkan korosi sulit terjadi, sebab kutub-kutub yang akan bertindak sebagai anode dan katode sulit terbentuk.

3. Terbentuknya sel elektrokimia

Jika dua logam yang berbeda potensial bersinggungan pada lingkungan berair atau lembab, dapat terbentuk sel elektrokimia secara langsung. Logam yang potensialnya lebih rendah akan segera melepaskan elektron ketika bersentuhan dengan logam yang potensialnya lebih tinggi, serta akan mengalami oksidasi oleh oksigen dari udara. Hal tersebut mengakibatkan korosi lebih cepat terjadi pada logam yang potensialnya rendah, sedangkan logam yang potensialnya tinggi justru lebih awet. Sebagai contoh, paku keling yang terbuat dari tembaga untuk menyambung besi akan menyebabkan besi di sekitar paku keling tersebut berkarat lebih cepat.

3.5.2 Erosi

Erosi merupakan jenis korosi yang menggunakan proses mekanik melalui pergerakan relatif antara aliran gas atau cairan korosif dengan logam. Dalam hal ini perusakan karena erosi dan korosi saling mendukung. Logam yang telah terkena erosi akibat terjadi keausan dan menimbulkan bagian-bagian yang tajam dan kasar. Bagian-bagian inilah yang mudah terserang korosi dan bila ada gesekan akan menimbulkan abrasi lebih berat lagi dan seterusnya. Korosi erosi dapat juga disebabkan karena impingment corrosion, yaitu akibat fluida sangat deras dan dapat

mengikis film pelindung pada logam yang mengakibatkan korosi pada logam

3.6 Pengertian *Maintenance*

Maintenance merupakan suatu fungsi dalam suatu industri manufaktur yang sama pentingnya dengan fungsi – fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila kita mempunyai mesin/peralatan, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap dapat mempergunakan mesin/peralatan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Dalam usaha untuk dapat menggunakan terus mesin/peralatan agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan *Maintenance* (Sofyan, 2008).

Maintenance adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menjaga, memperbaiki, dan memastikan agar suatu sistem atau mesin tetap berfungsi dengan baik dan efisien. Dalam konteks yang lebih umum, *maintenance* mencakup :

1. pemeliharaan preventif (upaya untuk mencegah kerusakan atau kegagalan), *Preventive maintenance* (pemeliharaan pencegahan) adalah tindakan *maintenance* yang dilakukan ketika dan selama mesin/peralatan sedang beroperasi dengan baik, sebelum mesin/peralatan tersebut rusak yang bertujuan untuk menjaga agar mesin/peralatan tidak rusak dan mendeteksi gejala akan terjadinya kerusakan secara dini, sehingga dapat bertindak untuk mengadakan perbaikan sebelum mesin/peralatan mengalami *breakdown*.
2. pemeliharaan korektif (perbaikan setelah terjadi kerusakan atau kegagalan), *Corrective maintenance* (pemeliharaan perbaikan) adalah suatu kegiatan *maintenance* yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada mesin/peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.
3. pemeliharaan prediktif (mendeteksi potensi masalah sebelum terjadi). Tujuannya adalah memastikan bahwa suatu sistem atau barang dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya dalam jangka waktu yang panjang. Tingkatan-tingkatan *maintenance* yang



dilakukan pada tanggal yang telah ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisa dan evaluasi data operasi yang diambil pada interval-interval waktu tertentu. Data rekaman yang untuk melakukan predictive maintenace itu dapat berupa data getaran, temperatur, vibrasi, flow rate dan lain-lainnya.

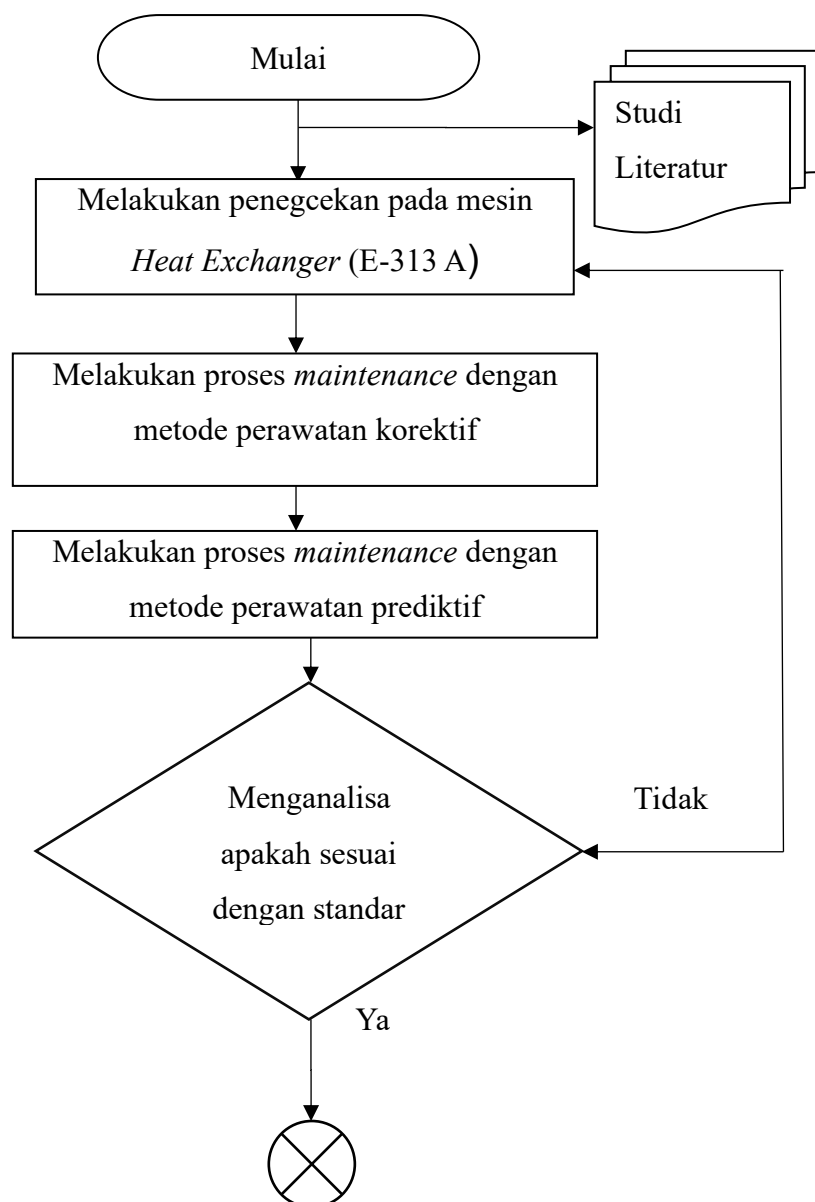
BAB IV

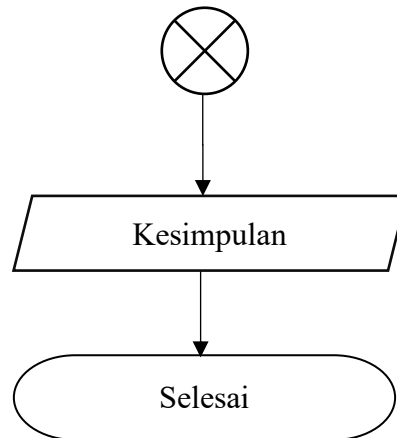
ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH

4.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang terjabarkan pada nilai-nilai dibawah ini, untuk mengetahui alur kerja praktik, masalah yang ada, dan juga cara untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Diagram alir digunakan untuk menjelaskan alur dan langkah pada saat pelaksanaan kerja praktik. Berikut merupakan diagram alir yang telah dibuat :





Gambar 4.1 Diagram Alir

Sesuai dengan diagram alir yang telah dibuat yang merupakan Langkah-langkah yang dilakukan pada saat proses *maintenance* dan cara mengatasinya. Berikut merupakan Langkah-langkahnya :

1. Mulai

Menyiapkan apa saja yang diperlukan untuk melaksanakan proses *maintenance*.

2. Studi Literatur

Memahami serta mempelajari bagaimana cara melakukan proses perbaikan pada mesin *Heat Exchanger* yang ada di PT. Polychem Indonesia Tbk.

3. Melakukan pendataan pada mesin *Heat Exchanger*

Melakukan proses pendataan dan juga melakukan identifikasi masalah yang terjadi pada mesin *Heat Exchanger*.

4. Melakukan proses *maintenance* dengan metode perawatan korektif

Proses yang dilakukan setelahnya adalah melakukan proses perawatan korektif, perawatan korektif dilakukan setelah terjadi kegagalan atau kerusakan pada peralatan atau sistem.

5. Melakukan proses *maintenance* dengan metode perawatan prediktif

Proses yang dilakukan setelah melakukan proses perawatan korektif adalah melakukan perawatan prediktif. pemeliharaan yang menggunakan analisis data dan teknologi canggih yang bertujuan

untuk untuk memprediksikan kemungkinan kerusakan atau kegagalan mesin atau peralatan yang akan terjadi di kemudian hari.

6. Menganalisa hasil

Setelah semua proses dilaksanakan, selanjutnya menganalisa hasil dari apa yang telah dilakukan. Melakukan analisa apakah setelah dilakukan perbaikan masih terjadi kerusakan atau tidak. Apabila mesin berjalan normal, maka mesin dapat dipergunakan Kembali. Tetapi apabila masih ada kerusakan, maka dilakukan proses perawatan kembali.

7. Kesimpulan

Setelah menganalisa hasil yang didapatkan, dapat dibuat kesimpulan mengenai apa yang telah dikerjakan. Seperti penyebab terjadinya kerusakan.

8. Selesai

Proses *maintenance* pada mesin *Heat Exchanger* telah selesai dilakukan.

4.2 Spesifikasi Mesin *Heat Exchanger*



Gambar 4.2 *Heat Exchanger*

Mesin *Plate Heat Exchanger* adalah mesin penukar kalor yang ada di PT. Polychem Indonesia Tbk. Mesin *Heat Exchanger* ini memiliki fungsi untuk memindahkan panas dari sistem ke sistem lain tanpa perpindahan massa dan bisa juga berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin. *Heat Exchanger* ini dapat mengangkut sekitar 886,9 liter air. Mesin ini dilengkapi

dengan *plate* sebanyak kurang lebih 285 *plate*. *Plate* tersebut memiliki panjang sekitar 225 cm dan lebar sekitar 76 cm. dengan material *stainless steel*, *plate* ini mampu menahan suhu panas sampai dengan 101°C bahkan lebih. Dengan desain *plate* yang bergelombang akan dapat membuat fluida menghasilkan turbulensi yang kuat pada laju aliran yang sangat rendah. Efek daripada turbulensi ini dapat mencegah terbentuknya kotoran, kotoran dapat masuk ke mesin dikarenakan kotoran berukuran sangat kecil yang berhasil lolos pada proses pemfilteran air di *utility*. Maka dari itu turbulensi pada *plate heat exchanger* ini sangat bermanfaat. Hal ini akan membuat koefisien perpindahan panas pada mesin ini 3-5 kali lebih baik jika dibandingkan dengan *heat exchanger* tipe *shell and tube*. Mesin ini memiliki dua jalur aliran, yaitu jalur masuk (*suction*) dan keluar (*discharge*). Seperti yang sudah dijelaskan pada bab tiga, dimana terdapat S1-S2 dan S3-S4. Pada *suction* biasanya membawa air dari *utility* untuk dijadikan pendingin dan pada *discharge* membawa produk yang akan didinginkan pada mesin PHE berupa fluida cair, begitupun sebaliknya. Setelah didinginkan, maka produk akan langsung diantarkan ke *storage* atau tempat penyimpanan.

Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin *Heat Exchanger*

<i>Merk</i>	<i>Alfa Laval</i>
<i>Type</i>	MX-25 BFD
<i>Manuf. Number</i>	30101-32095
<i>Year</i>	1996
<i>Volume (L)</i>	886,9 L
<i>Nozzle Identification</i>	S3-S4 & S1-S2
<i>Design Pressure/gauge (Bar)</i>	11,7 Bar & 6,4 Bar
<i>Design Temperature (°C)</i>	101° C & 73° C

4.3 Mengidentifikasi Kerusakan dan Permasalahan yang terjadi pada Mesin *Heat Exchanger*

Pada dasarnya setiap mesin yang dipergunakan secara terus menerus akan terjadi suatu kerusakan dan dibutuhkan perbaikan pada mesin tersebut. Permasalahan yang kerap kali terjadi pada mesin *Heat Exchanger* ini adalah

terjadi kebocoran pada gaskets. *Gaskets* pada mesin Heat Exchanger ini berfungsi sebagai pembatas antara satu plate dengan plate yang lainnya. Fungsi lain dari gaskets ini sendiri yaitu sebagai penghalang air agar tidak terjadi kebocoran pada mesin *Heat Exchanger*. Penyebab daripada gaskets ini mengalami kebocoran adalah umur *gaskets* yang sudah tua, yang membuat *gaskets* rapuh. Lem pada *gaskets* yang menguap dan lepas dari plate, ini dapat terjadi dikarenakan uap panas yang ada pada di dalam plate.

Selanjutnya untuk permasalahan yang terjadi pada mesin *Heat Exchanger* ini adalah plate yang berkarat dan ketidakrapatan antara plate satu dengan plate yang lain. Hal ini dapat terjadi dikarenakan baut yang kendur. baut yang kendur dapat terjadi karena perubahan caua yang ekstrim yang membuat baut dapat membuat serta memuai dengan sendirinya. Baut yang kendur dapat membuat jarak antara satu plate dengan plate lainnya. Jarak tersebut yang akan mengakibatkan kebocoran besar. Kebocoran yang besar akan mengakibatkan mesin rusak dan akan mengeluarkan cost yang tidak sedikit untuk membenarkannya.

4.4 Proses Perbaikan Pada Mesin *Heat Exchanger*

Setelah mengetahui apa saja yang sering mengalami masalah dan telah mengidentifikasi kerusakan tersebut. Selanjutnya adalah melakukan proses perbaikan dan perawatan pada mesin yang mengalami kerusakan.

1. Proses Pembersihan Mesin *Heat Exchanger*

Langkah awal untuk maintenance sebuah mesin heat exchanger adalah tahapan pembersihan. untuk tahapan pembersihan diperlukan alat-alat penunjang, baik dari mesin itu sendiri maupun dari operator yang bertugas untuk melakukan maintenance mesin tersebut. untuk tahapan pembersihan ini memerlukan water jet. fungsi dari water jet ini untuk membersihkan plate dari debu serta kotoran yang menempel pada plate. Setelah melakukan pembersihan menggunakan water jet, langkah selanjutnya ialah mengendurkan frame dengan cara membuka baut yang terpasang pada mesin tersebut. Langkah selanjutnya adalah melepaskan plate satu persatu dari framanya. hal ini bertujuan untuk menmastikan

apakah plate masih dapat digunakan ataupun harus diganti dengan plate yang baru.



Gambar 4.3 Proses Pembersihan & Pengecekan *Plate*

2. Proses Penggantian *Gaskets*

Setelah melakukan proses pembersihan, selanjutnya merupakan tahapan penggantian *gaskets*. Proses penggantian *gaskets* ini memiliki beberapa tahapan. Yang pertama adalah tahapan persiapan dan penggantian *gaskets* tersebut.

A. Tahapan persiapan

Pertama sebelum memulai proses penggantian *gaskets*, dilakukan terlebih dahulu persiapan seperti alat penunjang untuk melakukan perbaikan yakni berupa alat pelindung diri berupa sarung tangan, helm, *safety shoes*. Setelah alat pelindung diri sudah terpakai, selanjutnya adalah menyiapkan peralatan yang dibutuhkan untuk mengganti *gaskets*. Adapun untuk peralatan yang dibutuhkan adalah:

1. *Gaskets* baru

Gaskets digunakan untuk menghindari kebocoran pada mesin dan menghindari tercampurnya fluida panas dengan fluida dingin.



Gambar 4.4 *Gaskets* Baru

2. Cairan *Remover*

Cairan *remover* digunakan untuk melepaskan lem yang menempel diantara gaskets dan frame.



Gambar 4.5 Cairan *Remover*

3. Lem

Lem digunakan untuk merekatkan gaskets baru dengan frame. Untuk lem yang dipakai merupakan lem *power glue* untuk mendapatkan hasil rekatkan yang cukup kuat untuk menahan suhu panas yang tinggi.



Gambar 4.6 Lem

4. Sikat Kawat

Sikat kawat digunakan untuk membantu menghilangkan noda yang cukup membandel yang menempel pada plate yang tidak terangkat oleh obeng minus.



Gambar 4.7 Sikat Kawat

5. Obeng Minus

Obeng minus digunakan untuk memudahkan dalam melepaskan gaskets dan membersihkan frame dari sisa lem yang menempel.

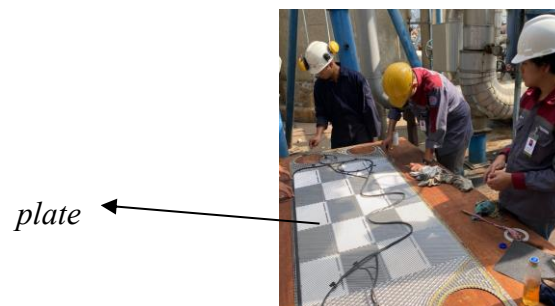


Gambar 4.8 Obeng Minus

B. Proses Penggantian

Setelah proses persiapan untuk melakukan perbaikan telah cukup, selanjutnya adalah melakukan proses pembersihan mesin.

- a. Melepaskan gaskets lama dengan cara meneteskan cairan remover dan tunggu beberapa saat sampai lem yang mnempel pada gaskets terkelupas dengan sendirinya



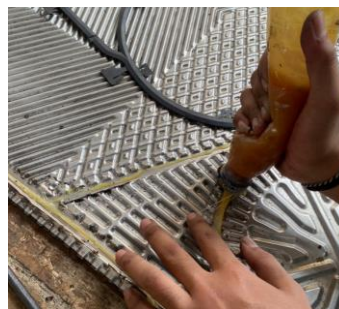
Gambar 4.9 Pelepasan Gaskets

- b. Selanjutnya membersihkan plate dari sisa lem yang masih menempel pada plate sampai bersih menggunakan remover dan sikat kawat.



Gambar 4.10 Pembersihan *Plate*

- c. Kemudian mengoleskan lem baru pada jalur gaskets yang sudah tersedia pada plate tersebut.



Gambar 4.11 Pengolesan Lem

- d. Setelah dilakukan pengolesan lem pada plate, Langkah selanjutnya ialah memasang gaskets baru pada plate yang sudah bersih. Pemasangan gaskets harus dilakukan secara benar agar tidak terjadi kebocoran dikemudian hari.



Gaskets

Gambar 4.12 Pemasangan Gaskets

3. Proses Pemasangan *Plate* dan *Frame*

Setelah tahapan persiapan dan tahapan penggantian gaskets telah dilakukan dengan baik. Selanjutnya adalah tahapan terakhir yaitu tahapan pemasangan plate. Setelah semua gaskets terpasang dengan baik pada plate, selanjutnya plate akan disusun kembali dengan cara menggantungnya pada frame. Sebelum pemasangan, plate harus dilakukan pengecekan kembali satu persatu. Untuk memastikan apakah gaskets sudah terpasang dengan baik dan benar. Setelah semuanya selesai, plate di gantung pada besi yang sudah tersedia. Pemasangan frame ini dilakukan secara satu persatu. Setelah semua plate terpasang, tahapan selanjutnya adalah tahapan pengepressan frame. Pengepressan ini dilakukan agar plate menyatu dengan yang lainnya. Pengencangan plate ini harus dilakukan secara benar dan sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Untuk standarnya yaitu plate secara keseluruhan, ketebalannya sekitar 80 cm. untuk tahapan pengencangan, semua baut harus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan sikat kawat agar karat yang menempel pada baut rontok. setelah dibersihkan, baut diberi pelumas agar memudahkan operator dalam mengencangkan baut.



Gambar 4.13 Pengecekan & pemasangan frame

Setelah dilakukannya kegiatan *maintenance*, mulai dari tahap persiapan sampai dengan tahap pemasangan *frame*. Selanjutnya adalah tahapan pengetesan mesin. Pengetesan disini berguna untuk mengetahui apakah kondisi mesin sudah kembali normal dan dapat di *start up* atau belum. Setelah dilakukannya pengetesan, mesin yang semula mengalami kebocoran pada gaskets sekarang sudah berjalan normal. Tidak ada tanda-tanda terjadinya malfungsi pada mesin setelah di *startup*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk. dan menyusun laporan, didapat beberapa kesimpulan yaitu:

1. Mendapatkan wawasan baru, yaitu dapat memahami seberapa pentingnya K3 melalui kegiatan *Safety Induction*, mengetahui isi daripada Plant pabrik kimia, mengetahui alur *Maintenance* dari awal sampai akhir, mengetahui sistem Utility pada pabrik dan mengetahui bagaimana seorang *Engineer* menyelesaikan permasalahan yang ada ketika sedang melaksanakan perbaikan.
2. Heat Exchanger merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari sistem satu ke sistem lainnya tanpa adanya perpindahan massa dan juga dapat berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin. Untuk prinsip dasar dari Heat Exchanger ini adalah plat-plat akan membentuk banyak saluran kecil untuk aliran fluida, serta memaksimalkan efisiensi pertukaran panas.
3. Cara untuk memperbaiki permasalahan yang terjadi pada mesin Heat Exchanger memiliki tiga tahapan. Untuk tahapan yang pertama yaitu tahapan pembersihan. Tahapan ini melakukan pembersihan plate menggunakan water jet supaya kotoran dan debu yang menempel pada plate hilang. Selanjutnya untuk tahap kedua adalah penggantian gaskets. Untuk tahapan ini gaskets yang sudah tidak dapat digunakan harus diganti dengan gaskets yang baru, agar kinerja mesin jauh lebih baik dari sebelumnya. Untuk tahapan terakhir, yaitu tahapan pemasangan plate. Sebelum memasang plate kembali, kita harus memastikan apakah gaskets sudah menempel dengan sempurna pada plate. Setelah semua plate dipasangkan pada gantungan besi, dilakukan proses pengencangan frame. Agar setiap plate menyatu menjadi satu kesatuan.



5.2 Saran

Adapun sarang yang bisa saya berikan pada diri penulis dan PT. Polychem Indonesia Tbk, agar dikemudian hari baik penulis maupun perusahaan dapat menjadi lebih baik dari sebelumnya. Berikut sarannya:

5.2.1 Penulis

1. Agar dapat meningkatkan kembali pengetahuan seputar teknik mesin yang telah didapatkan pada perkuliahan, agar dapat diaplikasikan di lingkungan pabrik.
2. Lebih ditingkatkan lagi kedisiplinan dalam membagi waktu agar segala sesuatu dapat terselesaikan dengan tepat waktu.

5.2.2 Perusahaan

1. Pada melakukan proses perbaikan, baiknya diberikan *safety gear* tambahan seperti kacamata dan alat pelindung diri tambahan seperti masker dan *safety gloves* agar risiko terjadinya kecelakaan dapat berkurang.
2. Sebaiknya proses pengecekan secara berkala lebih dirutinkan lagi guna meminimalisir kerusakan pada mesin *Heat Exchanger*.



DAFTAR PUSTAKA

- Budi, H. (2013). *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*. Bandung: UNPAD.
- Firza, S. Analisis Perbandingan Heat Exchanger Tipe Plate - Frame dan Shell And Tube Pada Intercooler . *Seminar Nasional Teknik Mesin*, Politeknik Negri Jakarta, 335 - 345.
- Heizer. (2011). *Manajemen Operasi Buku Kedua*. Jakarta: Salemba .
- Kurniawan. (2013). *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta: graha ilmu.
- Maluegha, (2014). *Efektifitas Penukar Kalor Tipe Plat P41 73TK Di PLTP Lahendong Unit 2 . Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 3 Nomor 1*, Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi , 66-76.
- Priyambodo, (2022). *Analisa Perpindahan Panas Heat Exchanger Mesin Induk (Studi Kasus: Km. Sumber Mutiara)*. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan) | Volume 8, Nomor 1, Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Warga Surakarta*.
- Sehrawat. (2001). *Production Management*. Nai Sarak: Dhanpahat RAI Co.
- Sofyan, A. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penunjang





Lampiran 2. Absensi Kerja Praktek



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR KERJA PRAKTIK

NAMA : Adidtia Khairullah
NPM : 3331200098
JUDUL : CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER (E-313 A) PADA PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA TBK
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT. Polychem Indonesia Tbk.
WAKTU KERJA PRAKTIK : 1 Agustus 2023 s.d 31 Agustus 2023

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Selasa, 1 aug 2023	Safety induction & pengenalan PT	
2	Rabu, 2 aug 2023	Plant visit	
3	Kamis, 3 aug 2023	Plant visit & inspeksi kompresor O2	
4	Jumat, 4 aug 2023	Inspeksi Plate Heat Exchanger	
5	Senin, 7 aug 2023	Cleaning PHE	
6	Selasa, 8 aug 2023	Cleaning & memasang gaskets baru PHE	
7	Rabu, 9 aug 2023	Cleaning PHE, memasang gaskets, Menyusun plate	
8	Kamis, 10 aug 2023	Mengencangkan baut pada PHE dan melakukan uji coba aliran fluida pada PHE	
9	Jumat, 11 aug 2023	Instalasi PHE	
10	Senin, 14 aug 2023	Pengurusan jacket compressor C-320 pengencangan coupling pompa RO	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
11	Selasa, 15 aug 2023	Penggantian oli motor cooling tower plant 2	f
12	Rabu, 16 aug 2023	Melepas motor Listrik, pengisian nitrogen	f
13	Kamis, 17 aug 2023	Libur 17 agustus (tanggal merah)	f
14	Jumat, 18 aug 2023	Pemasangan gaskets pada PHE (E-321 A)	f
15	Senin, 21 aug 2023	Memasang plate HE 321, memasang pipa	f
16	Selasa, 22 aug 2023	Memasang baut pada PHE	f
17	Rabu, 23 aug 2023	Maintenance injuction pump pada plant 2	f
18	Kamis, 24 aug 2023	Piat visit, inspeksi coal boiler	f
19	Jumst, 25 aug 2023	Maintenance injuction pump pada plant 2	f
20	Senin, 28 aug 2023	Menambah paking pada pompa pada sea water intake	f
21	Selasa, 29 aug 2023	Plant visit dan maintenance pada ASU Unit II	f
22	Rabu, 30 aug 2023	Maintenance kompresor C-320, running pompa dan pengecekan kinerja PHE 313	f
23	Kamis, 31 aug 2023	Piat visit, pengecekan vibrasi pada mesin yang menyala	f
24			
25			

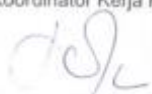


KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek


Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 20 Desember 2023

Pembimbing Lapangan


Hadi Pebriansyah, ST.
NIP/NIK. 158.840.2939



Lampiran 3. Form Bimbingan Dengan Dosen



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : Adidia Khairullah
NPM : 3331200098
Judul : Corrective Maintenance Plate Heat Exchanger (E-113 A) Pada Plant II di PT. Polychem Indonesia Tbk.
Tempat Kerja Praktik : Pt. Polychem Indonesia Tbk.
Periode Waktu Kerja Praktik : 1 Agustus 2023 – 31 Agustus 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1.	8/8/2023	bimbingan Judul	
2.	20/11/2023	bimbingan Pertama	
3.	7/12/2023	bimbingan kedua	
4.	7/12/2023	Acc laporan	

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ulya, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 7 Desember 2022
Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Sidik Susilo, S.T., M.sc
NIP. 198806052019031006



Lampiran 4. Form Bimbingan dengan Pembimbing Lapangan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Adidtia khairullah
NPM : 3331200098
Judul : CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER (E-313 A) PADA PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA TBK.
Tempat Kerja Praktik : PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia-Merak
Periode Waktu Kerja Praktik : 1 Agustus s.d 31 Agustus 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Selasa, 1 Agustus 2023	Pengenalan pabrik dan departemen mechanic	
2	Kamis, 24 Agustus 2023	Bimbingan mengenai pemilihan judul laporan	
3	Selasa, 29 Agustus 2023	ACC Judul Laporan	
4	Minggu, 26 Nov 2023	Bimbingan Laporan	
5	Selasa, 28 Nov 2023	ACC Laporan	

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 30 November 2023

Pembimbing Lapangan

Hadi Pebriansyah, S.T
NIP/NIK. 158.840.2939




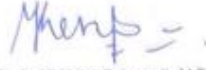

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soediman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PERBAIKAN SEMINAR KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa : Adidtia Khairullah
NPM : 3331200098
Judul : CORRECTIVE MAINTENANCE PLATE HEAT EXCHANGER (E-313 A) PADA
PLANT II DI PT. POLYCHEM INDONESIA TBK
Tanggal Seminar : 20 Desember 2023

Catatan :

1. Penambahan sub-bab potensi terjadinya kerusakan pada Plate Heat Exchanger
2. Memperbaiki diagram alir
3. Perbaiki penulisan kata sesuai EYD

Cilegon, 20-02-2024 Dosen Pembimbing  Sidiq Sudiq, D.T. M.Sc NIP. 196606052019031006	Dosen Penguji 1  Dr. Ir. Ni Ketut Caburwati, M.T NIK. 196706022001122001	Dosen Penguji 2  Slamet Wiyono, S.T., M.T NIK. 197312182005011001
---	--	--



Lampiran . Sertifikat Kerja Praktek

