



LAPORAN MAGANG INDUSTRI – VM191667

**EVALUASI *PERFORMANCE HEAT EXCHANGER E* – 1303 UNIT
SULFURIC ACID – DEPARTEMAN PEMELIHARAAN III A**

**MUHAMMAD RAFI RAIHAN HERDANTO
10211710010111**

**Dosen Pembimbing
Ir. NUR HUSODO, M.S.
196104211987011001**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI**



LAPORAN
MAGANG INDUSTRI

PT. Petrokimia Gresik
Jl. Jendral Ahmad Yani, Ngipik, Ngipik, Karangpoh, Kec. Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa timur 61119

Penulis:
Muhammad Rafi Raihan Herdanto
NRP : 10211710010111

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN MAGANG INDUSTRI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Iwan Febrianto,S.T.

NIP 2084874

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Muhammad Rafi Raihan Herdanto

NRP 10211710010111

**Prodi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi,
Departemen Teknik Mesin Industri**

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT. Petrokimia Gresik

Alamat perusahaan : Jalan Jenderal Ahmad Yani, Gresik 61119

Bidang : Konversi Energi

Waktu Pelaksanaan : 01 Oktober 2020 – 31 Januari 2021

Surabaya, 31 Januari 2021

Pembimbing Magang Industri



Iwan Febrianto. S.T.
NIP. 2084874



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang Industri dengan judul

*Evaluasi Performance Heat Exchanger E-1303) Unit Sulfuric Acid –
Depatermen Pemeliharaan III A*

Telah disetujui dan disahkan Laporan Magang Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pada tanggal 4 Februari 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Departemen
Teknik Mesin Industri FV-ITS

Ir. Nur Husodo, M.S.
NIP. 19610421 198701 1 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Magang Industri di Departemen Pemeliharaan III, PT Petrokimia Gresik dengan lancar dan baik.

Program Magang Industri merupakan suatu kewajiban bagi mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember, yang mana nantinya hasilnya berupa tulisan laporan Magang Industri yang digunakan sebagai syarat kelulusan program studi Departemen Teknik Mesin Industri di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam proses penyusunan laporan Magang Industri ini penulis telah mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan barokah-Nya sehingga kami diberikan kesehatan dan juga kelancaran dalam melakukan Kerja Praktek ini.
2. Orang tua yang selalu memberikan kami semangat serta doa yang tiada henti.
3. Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT., selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS.
4. Ir. Nur Husodo, M.S., selaku Dosen Pembimbing Magang Industri
5. Iwan Febrianto, S.T. selaku pembimbing magang industri di Departemen Pemeliharaan III, PT.Petrokimia Gresik.
6. Teman teman yang selalu memberi dukungan dan semangat.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Seperti kata pepatah tiada gading yang tak retak, demikian juga Laporan Magang Industri ini masih banyak kekurangan . Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan Laporan Magang Industri.



Akhir kata, penulis berharap agar laporan Magang Industri ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan wawasan bagi para pembaca. Penulis sadar bahwa tidak ada karya yang sempurna tanpa dukungan para pemerhatinya. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan untuk menyempurnakan laporan ini.

Surabaya, 31 Januari 2021

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I.....	1
PROFIL PERUSAHAAN DAN GAMBARAN UMUM	1
PT. PETROKIMIA GRESIK	1
1.1 Nama Perusahaan	1
1.2 Lokasi Perusahaan	1
1.3 Sejarah Pendirian PT. Petrokimia Gresik	2
1.4 Logo Perusahaan dan Arti.....	5
1.5 Visi, Misi, dan Nilai-nilai Dasar PT. Petrokimia Gresik	6
1.6 Tridharma Karyawan PT. Petrokimia Gresik	7
1.7 Unit Produksi.....	7
1.8 Unit Prasarana.....	12
1.9 Fasilitas.....	15
1.10 Anak Perusahaan dan Perusahaan Patungan.....	17
1.11 Tenaga Kerja PT Petrokimia Gresik.....	19
1.12 Manajemen Organisasi	19
1.13 Departemen di PT Petrokimia Gresik	20
BAB II.....	23
KAJIAN TEORITIS	23
2.1. Pengertian Heat Exchanger	23
2.2 Prinsip Kerja Heat Exchanger	23
2.3. Macam – macam Heat Exchanger	25
2.4. Bagian-bagian Shell and Tube Heat Exchanger	29
2.5. Faktor-faktor pada Heat Exchanger	30
BAB III.....	33



AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI.....	33
3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri.....	33
3.2 Relevansi Teori dan Praktek	39
3.2.1 Heat Exchanger.....	39
3.2.2 Bagian – Bagian Heat Exchanger.....	39
3.2.3 Prinsip Kerja Heat Exchanger	40
3.2.4 Rumus Heat Exchanger	42
3.3 Permasalahan	44
BAB IV.....	45
REKOMENDASI.....	45
4.1 Perawatan.....	45
4.1.1 Tujuan Perawatan	45
4.1.2 Klasifikasi Perawatan.....	46
4.2 Perbaikan.....	47
4.3 Diagram Alir	48
4.4 Uraian	49
4.4.1 Perumusan Masalah	49
4.4.2 Studi literatur	49
4.4.4 Metode Pengolahan Data.....	49
4.4.5 Perbandingan Hasil desain dan aktual dengan Grafik dari Pabrik Pembuat Heat Exchanger	49
4.4.6. Rekomendasi.....	49
4.5 Saran.....	50
BAB V	51
TUGAS KHUSUS	51
5.1 Data Pengamatan.....	51
5.2 Hasil Perhitungan	52
5.3 Pembahasan	52
5.3.1 Log Mean Temperature Difference (LMTD).....	52
5.3.2 Fouling Factor (Rd)	53
5.3.3 Design Overall Coefficient (Ud).....	55
5.4 Kesimpulan.....	56



LAPORAN MAGANG INDUSTRI
PT PETROKIMIA GRESIK



DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN LAPORAN MAGANG INDUSTRI.....	58



DAFTAR GAMBAR

<i>GAMBAR 1 KANTOR UTAMA PT. PETROKIMIA GRESIK</i>	<i>1</i>
<i>GAMBAR 2 LOGO PTPETROKIMIA GRESIK</i>	<i>5</i>
<i>GAMBAR 3 MANAJEMEN ORGANISASI PTPETROKIMIA GRESIK</i>	<i>20</i>
<i>GAMBAR 9 DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER.....</i>	<i>26</i>
<i>GAMBAR 10 COIL PIPES HEAT EXCHANGER</i>	<i>26</i>
<i>GAMBAR 11 JACKETHEAT EXCHANGER</i>	<i>27</i>
<i>GAMBAR 12 PLATE FIN HEAT EXCHANGER</i>	<i>27</i>
<i>GAMBAR 13 PLATE FRAME HEAT EXCHANGER</i>	<i>27</i>
<i>GAMBAR 14 SHELL AND TUBEHEAT EXCHANGER.....</i>	<i>28</i>
<i>GAMBAR 10 LMTDALIRAN COUNTER-CURRENT.....</i>	<i>52</i>
<i>GAMBAR 11 LMTD PADA HEATEXCHANGER E-1303.....</i>	<i>53</i>
<i>GAMBAR 12 GRAFIK NILAI RD (FOULING FACTOR) PADA HEATEXCHANGER E-130</i>	<i>54</i>
<i>GAMBAR 13 GRAFIK NILAI UD (COEFFICIENT HEAT TRANSFER OVERALL) HEAT EXCHANGER E-1303.....</i>	<i>55</i>



DAFTAR TABEL

<i>TABEL 1</i> <i>PRODUK PTPETROKIMIA GRESIK.....</i>	<i>7</i>
<i>TABEL 2</i> <i>HASIL PRODUKSI KOMPARTEMEN PRODUKSI I.....</i>	<i>8</i>
<i>TABEL 3</i> <i>HASIL PRODUKSI KOMPARTEMEN PRODUKSI II.....</i>	<i>9</i>
<i>TABEL 4</i> <i>KAPASITASPRODUKSI PUPUK.....</i>	<i>11</i>
<i>TABEL 5</i> <i>KAPASITAS PRODUKSI NON PUPUK</i>	<i>12</i>
<i>TABEL 6</i> <i>FASILITAS PTPETROKIMIA GRESIK.....</i>	<i>16</i>
<i>TABEL 7</i> <i>DATA DESAIN HEAT EXCHANGER.....</i>	<i>51</i>
<i>TABEL 8</i> <i>DATA AKTUAL HEAT EXCHANGER</i>	<i>51</i>
<i>TABEL 9</i> <i>HASIL PERHITUNGAN DATA AKTUAL HEAT EXCHANGER E-1303.....</i>	<i>52</i>



BAB I

PROFIL PERUSAHAAN DAN GAMBARAN UMUM

PT. PETROKIMIA GRESIK

1.1 Nama Perusahaan

Perusahaan tempat dilaksanakannya tempat Praktek Kerja Lapangan adalah PT Petrokimia Gresik dimana perusahaan tersebut merupakan produsen pupuk terbesar di Indonesia yang menyuplai kebutuhan pupuk nasional. PT. Petrokimia Gresik bergerak dalam bidang industri pengadaan pupuk, bahan kimia, pestisida, jasa konstruksi/rancang bangun, peralatan pabrik, perekayasaan, dan jasa engineering. PT. Petrokimia Gresik merupakan salah satu anak Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dalam koordinasi Menteri Negara BUMN.

1.2 Lokasi Perusahaan



Gambar 1 Kantor Utama PT. Petrokimia Gresik

PT Petrokimia Gresik mempunyai dua kantor, yaitu :

1. Kantor Pusat, yang terletak di Jalan Ahmad Yani, Gresik 61119.
2. Kantor Cabang, yang terletak di Jalan Tanah Abang III Nomor 16, Jakarta Pusat 10160.

Kawasan industri PT Petrokimia terletak diareal seluas 450 Ha, sementara luas areal tanah yang telah ditangani adalah 300 Ha. Areal tanah yang ditempati berada di tiga Kecamatan yang meliputi 10 desa yaitu :

1. Kecamatan Gresik, meliputi :Desa Ngipik, desa Karangturi, desa Sukorame, desa Tlogo Pojok.
2. Kecamatan Kebomas, meliputi :Desa Kebomas, desa Tlogo Patut, desa Randu Agung.
3. Kecamatan Manyar, meliputi Desa Roomo Meduran, desa Pojok Pesisir, desa Tepen.



13 Sejarah Pendirian PT. Petrokimia Gresik

Awalnya, proyek pembangunan pabrik pupuk di Kota Gresik, Provinsi Jawa Timur dilakukan oleh Pemerintah pada tahun 1964. Proyek pembangunan pabrik pupuk ini diberi nama Proyek Petrokimia Soerabaja. Kontrak pembangunannya ditandatangani pada tanggal 10 Agustus 1964, dan mulai berlaku pada tanggal 8 Desember 1964. Setelah beberapa tahun mengalami penundaan karena faktor kesulitan biaya, pembangunan pabrik pupuk ini akhirnya berhasil diselesaikan, dan pengoperasian perdananya secara resmi dilakukan pada tanggal 10 Juli 1972 oleh Presiden Republik Indonesia Soeharto. Tanggal 10 Juli kemudian ditetapkan sebagai hari jadi PT Petrokimia Gresik.

Seiring dengan berjalannya waktu serta perkembangan perekonomian nasional dan global, PT Petrokimia Gresik pun mengalami perubahan status perusahaan, pada tahun 2012 struktur korporasinya berada dibawah Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC). Berikut perubahan status perusahaan :

1. Pada tahun 1971,
Perusahaan Umum (Perum) - PP.No.55/1971
2. Pada tahun 1974 – 1975
Persero - PP No.35/1974 jo PP.No. 14/1975
3. Pada tahun 1997
Anggota Holding PT Pupuk Sriwidjaja (Persero)
PP No.28/1997
4. Pada tahun 2012
Anggota Holding PT Pupuk Indonesia (Persero)

SK Kementrian Hukum & HAM Republik Indonesia Nomor : AHU-17695.AH.01.02 Tahun 2012

Perusahaan ini merupakan pabrik pupuk kedua di Indonesia setelah PT. Pupuk Sriwidjaya (Pusri) di Palembang dan juga merupakan pabrik pupuk terlengkap di antara pabrik pupuk lainnya yang ada di Indonesia. Jenis pupuk yang diproduksi oleh pabrik ini antara lain adalah Urea, Zwavelzuur Ammonium (ZA), Super Phosphat (SP), NPK, Phonska, danpupuk organik.

Pada mulanya perusahaan ini berada di bawah Direktorat Industri Kimia Dasar, tetapi sejak tahun 1992 berada di bawah Departemen Perindustrian dan pada awal tahun 1997 PT. Petrokimia Gresik berada dibawah naungan Departemen Keuangan. Akan tetapi, akibat adanya krisis moneter yang dialami bangsa Indonesia menyebabkan PT. Petrokimia Gresik menjadi Holding Company PT. Pupuk Sriwijaya pada tahun 1997 yang kini menjadi PT. Pupuk Indonesia Holding Company.

Secara kronologis, sejarah singkat mengenai perkembangan PT. Petrokimia Gresik adalah sebagai berikut :

- Tahun 1960

Berdasarkan Ketetapan MPRS No.II/MPRS/1960 dan Keputusan Presiden No.260 tahun 1960 direncanakan pendirian “Proyek Petrokimia Surabaja”. Proyek ini merupakan proyek prioritas dalam Pola Pembangunan Nasional Semesta Berencana Tahap I (1961-1969).

- Tahun 1962



Badan Persiapan Proyek-Proyek Industri (BP3I) yang bernaung di bawah Departemen Perindustrian Dasar dan Pertambangan melakukan survei lokasi untuk proyek di Jawa Timur yaitu di daerah Tuban, Pasuruan, dan Gresik. Daerah Gresik akhirnya ditetapkan sebagai lokasi yang paling sesuai.

- Tahun 1964

Pembangunan pabrik ini dilaksanakan berdasarkan Instruksi Presiden No.01/Instr/1963 dan diatur dalam Keputusan Presiden No.225 tanggal 4 Nopember 1964. Pelaksanaan pembangunan ini dilaksanakan oleh Cosindit SpA dari Italia yang ditunjuk sebagai kontraktor utama.

- Tahun 1968

Pada masa ini kegiatan berhenti dikarenakan krisis ekonomi yang berkepanjangan, sehingga jalannya produksi harus berhenti. Dampak dari krisis tersebut menyebabkan perusahaan mengalami krisis juga. Biaya operasi yang tinggi dimana biaya produksi tidak sesuai dengan hasil penjualan menyebabkan perusahaan mengalami kerugian. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan suntikan dana dari pemerintah pusat.

- Tahun 1971

Status badan usaha dari Proyek Petrokimia Surabaya diubah menjadi Perusahaan Umum (Perum) berdasarkan Peraturan Pemerintah No.55 Tahun 1971.

- Tahun 1972

Perusahaan ini diresmikan oleh Presiden Soeharto pada tanggal 10 Juli 1972. Selanjutnya tanggal tersebut diperingati sebagai hari jadi PT. Petrokimia Gresik.

- Tahun 1975

Status badan usaha PT. Petrokimia Gresik diubah menjadi Perusahaan Perseroan berdasarkan Peraturan Pemerintah No.14 tahun 1975.

- Tahun 1997

PT. Petrokimia Gresik melakukan holding dengan PT. Pupuk Sriwijaya (Persero) sebagai induknya berdasarkan PP No.28 tahun 1997.

- Tahun 2012

PT. Petrokimia Gresik menjadi anggota holding company PT. Pupuk Indonesia (Persero) Berdasarkan SK Kementerian Hukum dan HAM Pupuk Indonesia nomor:AHU 17695.AH.O1.02

Pada masa perkembangan PT Petrokimia Gresik telah mengalami beberapa kali perluasan yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Perluasan Pertama (29 Agustus 1979), Pabrik pupuk TSP I yang dikerjakan oleh Spie Batignoless Perancis dilengkapi dengan prasarana pelabuhan dan unit penjernihan air di Gunung Sari serta Booster Pump di kandang untuk meningkatkan kapasitasnya menjadi 760 m³/jam.
2. Perluasan Kedua (30 Juli 1983), Pabrik TPS II oleh spie Batignoless yang disertai perluasan pelabuhan dan unit penjernihan air Babat dengan kapasitas 3000 m³/jam.
3. Perluasan Ketiga (10 Oktober 1984), Pembangunan Pabrik Asam Phospat dan produk samping yang meliputi Pabrik Asam Sulfat, Pabrik Asam Phospat (ZA II), Pabrik Cement



Reterder, Pabrik Aluminium Florida, Pabrik Aluminium Sulfat, Pabrik Kalium sulfat dan Unit Utilitas yang dikerjakan oleh kontraktor Hitachi Zosen dari Jepang.

4. Perluasan Keempat (2 Mei 1986), Pembangunan Pabrik Pupuk ZA III yang ditangani oleh tenaga-tenaga PT Petrokimia Gresik mulai dari studi kelayakan hingga pengoperasiannya.
5. Perluasan Kelima (29 April 1994), Pembangunan Pabrik Amoniak dengan teknologi Proses Kellog Amerika dan Pabrik Urea baru dengan teknologi ASEC-TEC Jepang. Konstruksinya ditangani oleh PT Inti Karya Persada Teknik (IKPT) Indonesia. Pembangunan dimulai awal tahun 1991 dan ditargetkan beroperasi pada bulan Agustus tahun 1993, namun mengalami keterlambatan sehingga baru beroperasi mulai tanggal 29 April 1994.
6. Perluasan Keenam (25 Agustus 2000), Pembangunan pupuk NPK berkapasitas 300.000 ton/tahun dengan nama "Phonska" Konstruksi ditangani PT. Rekayasa Industri dengan teknologi INCRO dari Spanyol. Dimulai awal tahun 1999 dan ditargetkan pada bulan Agustus 2000. Pabrik ini telah diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia, Abdurrahman Wahid, pada tanggal 25 Agustus 2000.
7. Perluasan Ketujuh (22 Maret 2005), Pabrik Kalium Sulfat (ZK) dengan kapasitas 10.000 ton/tahun. Pabrik ini menggunakan proses Mannheim (Eastern Tech).
8. Perluasan Kedelapan (2006-2009), Pembangunan pabrik pupuk NPK baru berkapasitas 100.000 ton/tahun. Pabrik ini memproduksi 3 macam produk yaitu Petrobio, TSP, Phonska, dan NPK Kebomas II, III dan Phonska II III.
9. Perluasan Kesembilan (2010), Dibangunnya proyek Konversi Energi Batu Bara (KEBB) dan Phonska IV. Proyek Phonska IV merupakan pabrik pupuk NPK Phonska Liquid Base, generasi ke-4 yang dimiliki oleh PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas 600.000 ton/tahun, dibandingkan dengan 3 pabrik sebelumnya yaitu Phonska I dengan kapasitas sebesar 300.000 ton/tahun, serta pabrik Phonska II dan III sebesar 480.000 ton/tahun. Pada tanggal 6 April 2011 pabrik Phonska IV telah mengeluarkan produk pupuk NPK Phonska yang pertama. Menghasilkan produk pupuk NPK dan pupuk fosfat yaitu RFO I, RFO II, NPK granulasi II, III, dan IV, ROP granulasi I dan II yang berada di unit pabrik II.
10. Perluasan Kesepuluh (2012), Perluasan Kesepuluh (2008-2009). Pembangunan pabrik RFO PFII dengan kapasitas 480.000 ton/tahun Pembangunan pabrik ROP Granul I dan II masing-masing dengan kapasitas 500.000 ton/tahun Pembangunan batubara. Lokasi yang akan digunakan untuk proyek pengembangan pelabuhan adalah Dermaga Jetty II dengan panjang sekitar 194 meter dan lebar 36 meter ke arah utara atau ke arah Karang Jamuang. Perluasan dermaga dilengkapi dengan penambahan satu unit alat bongkar bahan baku curah (continuous ship unloader) yang diharapkan dapat digunakan untuk kegiatan bongkar material bulk yang tidak korosif dari kapal. Proyek perluasan dermaga dilaksanakan oleh PT Utama Karya selaku kontraktor yang melaksanakan pekerjaan engineering procurement & construction (EPC), sedangkan pekerjaan basic design dan pengadaan continuous ship unloader dilakukan oleh PT Petrokimia Gresik. Total biaya investasi pengembangan dermaga Rp 463 miliar .

PT. Petrokimia Gresik juga membangun gudang curah dengan kontraktor pelaksanaan PT Aneka Jasa Grahadika dengan kapasitas 50.000 ton yang bersifat multipurpose, dapat menampung pupuk komoditas berbentuk curah, seperti NPK, NPS, ZA, urea, KCL dll. Nilai



investasi untuk pembangunan gudang curah Rp. 52,69 miliar. Perluasan kesebelas (25 Februari 2013)

Pendirian Unit Revamping (duplikat) dari Unit Produksi III dengan kapasitas lebih kecil tetapi tanpa memproduksi pupuk. PT Petrokimia Gresik (PKG) menambah investasi baru dengan memperluas (revamping) pabrik asam fosfat senilai US\$160 juta. PKG bekerja sama dengan kontraktor asal China, Wuhuan Engineering Company Co., Ltd (WEC), yang akan membangun pabrik asam fosfat dengan kapasitas 200 ribu ton per tahun, pabrik asam sulfat 600 ribu ton per tahun, serta pabrik purified gypsum dengan kapasitas mencapai 600 ribu ton per tahun.

11. Perluasan Kedua belas (2015) Proyek Ammonia Urea II, Pabrik Pupuk Amonia dan Urea II dengan kapasitas amoniak 45000 ton/tahun dan kapasitas urea 465000 ton/tahun. PT Petrokimia Gresik (PKG) dan PT Bank Sumitomo Mitsui Indonesia. menandatangani perjanjian kredit terkait pendanaan proyek Amoniak Urea II sebesar Rp 1,5 triliun, di Jakarta. Adapun sumber pendanaan proyek Amoniak Urea II, 70 persen atau sekitar Rp 5,6 triliun, berasal dari pinjaman perbankan, dan sisanya Rp 2,5 triliun, berasal dari dana internal PKG. Selain dengan Bank Sumitomo Mitsui Indonesia, porsi 70 persen pendanaan eksternal juga didapat dari perbankan nasional.

Sebelumnya, PKG bersama konsorsium Wuhuan Engineering dan PT Adhi Karya (Persero) Tbk, telah menandatangani kontrak pembangunan pabrik Amoniak Urea II. Dengan adanya pabrik ini akan mengurangi ketergantungan impor PKG terhadap bahan baku produksi pupuk berupa amoniak. Pada tahun 2018, proyek Ammonia Urea II sudah selesai dan diresmikan menjadi Pabrik IB PT. Petrokimia Gresik.

14 Logo Perusahaan dan Arti

1.4.1 Dasar Pemilihan



Gambar 2 Logo PT Petrokimia Gresik

Adapun dasar pemilihan dari logo perusahaan dapat dijelaskan sebagaimana yang tertera dibawah ini :

Binatang kerbau dipilih sebagai logo karena :

- a) Untuk menghormati daerah Kebomas
- b) Mempunyai sikap bekerja keras, loyalitas dan jujur.
- c) Dikenal masyarakat luas Indonesia dan sahabat petani.



1.4.2 Arti Logo

Logo PT Petrokimia Gresik mempunyai tiga unsur utama yaitu :

1. Kerbau dengan warna kuning keemasan yang mempunyai arti :
 - a. Penghormatan terhadap daerah tempat perusahaan berada yaitu Kecamatan Kebomas.
 - b. Kerbau simbol sahabat petani yang bersifat positif yaitu dikenal suka bekerja, ulet, tidak buas, pemberani dan loyal.
 - c. Warna kuning keemasan pada gambar kerbau melambangkan keagungan, kejayaan, dan keluhuran budi
2. Daun Hijau berujung lima yang mempunyai arti :
 - a. Daun hijau melambangkan kesuburan dan kesejahteraan.
 - b. Kelopak daun hijau berujung lima melambangkan kelima sila Pancasila.
3. Tulisan PG berwarna putih yang mempunyai arti :
 - a. PG kepanjangan dari Petrokimia Gresik.
 - b. Warna putih melambangkan kesucian, kejujuran, dan kemurnian.
 - c. Warna hitam melambangkan kedalaman, mendukung seluruh stabilitas, dan keyakinan yang teguh. Nilai-nilai kuat yang selalu proses kerja

Arti keseluruhan dari Logo Perusahaan adalah :

“Dengan hati yang bersih dan suci berdasarkan sila kelima Pancasila, Petrokimia Gresik berusaha mencapai masyarakat yang adil dan makmur menuju keagungan bangsa”.

15 Visi, Misi, dan Nilai-nilai Dasar PT. Petrokimia Gresik

1.5.1. Visi

PT Petrokimia Gresik bertekad untuk menjadi produsen pupuk dan produk kimia lainnya yang berdaya saing tinggi dan produknya paling diminati konsumen.

1.5.2. Misi

1. Mendukung penyediaan pupuk nasional untuk tercapainya program swasembada.
2. Meningkatkan hasil usaha untuk menunjang kelancaran kegiatan operasional dan pengembangan usaha.
3. Mengembangkan potensi usaha untuk pemenuhan industri kimia nasional dan berperan aktif dalam community development.

1.5.3. Nilai – Nilai Dasar PT. Petrokimia Gresik

1. Safety (Keselamatan) - Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja serta pelestarian lingkungan hidup dalam setiap kegiatan operasional.
2. Innovation (Inovasi) - Meningkatkan inovasi untuk memenangkan bisnis
3. Safety (Keselamatan) - Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja serta pelestarian lingkungan hidup dalam setiap kegiatan operasional.
4. Integrity (Integritas) - Mengutamakan integritas di atas segala hal.
5. Synergistic Team (Tim yang Sinergis) - Berupaya membangun semangat kelompok yang sinergistik. Customer Satisfaction (Kepuasan Pelanggan) - Memanfaatkan profesionalisme untuk peningkatan kepuasan pelanggan.

Akronim dari Tata Nilai PT Petrokimia Gresik adalah FIRST.



1.6 Tridharma Karyawan PT. Petrokimia Gresik

1. Rumongso Melu Handarbeni (Ras Ikut memiliki)
2. Rumongso Melu Hangrungkebi (Rasa Ikut bertanggungjawab)
3. Mulat Sariro Hangroso Wani (Berani mawas dari atas segala tindakan)

1.7 Unit Produksi

PT. Petrokimia Gresik terbagi dalam tiga unit Kompartemen produksi/pabrik, yaitu Kompartemen Produksi I (unit pupuk berbasis Nitrogen), Kompartemen Produksi II (unit berbasis pupuk Fosfat) → Dibagi menjadi IIA dan IIB dan Kompartemen Produksi III (Unit Asam Fosfat) → dibagi menjadi IIIA dan IIIB. Berikut adalah daftar produk PT Petrokimia Gresik:

Produk	Keterangan
Pupuk	ZA, Phonska, urea, petrogranik, SP-36, ZK, KCl, Ammonium Phosphate dan Petrogranik
Non-pupuk	CO ₂ cair dan padat, amoniak, asam fosfat, asam sulfat, purified gypsum, N ₂ , O ₂ , aluminium fluoride, Petrogranik.
Jasa	Melaksanakan studi penelitian, pengembangan, rancang bangun dan perekayasaan, pengantongan (bagging station), konstruksi, manajemen, pendidikan & pelatihan, pengoperasian pabrik, perbaikan/reparsi, pemeliharaan, konsultasi (kecuali konsultasi bidanhukum) dan jasa teknis lainnya dalam sektor industri pupuk serta industri kimia lainnya.
Usaha lainnya	Menjalankan kegiatan-kegiatan usaha dalam bidang angkutan, ekspedisi dan pergudangan serta kegiatan lainnya yang merupakan sarana pelengkap dan penunjang guna kelancaran pelaksanaan kegiatan / usaha tersebut diatas.

Tabel 1 Produk PT Petrokimia Gresik

1.7.1. Kompartemen Produksi I

Pada kompartemen Pabrik I bertugas untuk mengelola seluruh proses kerja dari peralatan-peralatan penunjang pabrik dalam proses produksi pupuknya.

- a. Departemen Pemeliharaan I
 - Mekanik I
 - Bagian bengkel I
 - Listrik I
 - Instrumen I



- Candal Pemeliharaan I dan Realibilitas
- TA
- b. Departemen Produksi IA
 - Candal Produksi IA dan IB
 - Amoniak IA
 - Urea IA
 - ZA I/III
 - Utilitas I
 - Amonia IB
 - Urea IB
 - Utilitas dan Bagging IB
 - Pengantongan IA & Produk samping

Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)	Produksi Komersial
ZA I	200. 000	07-Mei-76
ZAIII	200. 000	01-Okt-86
Urea	460. 000	01-Des-94
Amoniak	445. 000	01-Des-94

Tabel 2 Hasil Produksi Kompartemen Produksi I

Selain itu Unit Produksi I juga menghasilkan produk berupa :

1. CO₂ cair, digunakan sebagai bahan pembuatan es kering (CO₂ padat) dengan kapasitas produksi sebesar 16.600 ton/tahun.
2. Nitrogen gas, dengan kapasitas produksi sebesar 500.000 NCM/tahun.
3. Nitrogen cair, dengan kapasitas produksi sebesar 8.000 ton/tahun.
4. Oksigen cair, dengan kapasitas produksi sebesar 7.500 ton/tahun.
- 5.

1.7.2. Kompartemen Produksi II

Pada Kompartemen Produksi II dibagi menjadi dua unit departemen, yaitu Departemen Produksi II-A dan Departemen Produksi II-B. Pembagian ini dikarenakan banyaknya jumlah unit produksi/pabrik pada Departemen II, sehingga dipisahkan untuk mempermudah dalam manajemen dan pengoperasiannya. Produk yang dihasilkan pada Departemen Produksi II ini diantaranya adalah:

- a. Departemen Pemeliharaan II
 - Bagian Mekanik IIA / IIB
 - Bagian Bengkel IIA / IIB
 - Bagian Listrik II
 - Bagian Instrumen II



- Bagian Perencanaan dan Pemeliharaan IIA / IIB
- TA dan Reliability II
- b. Departemen Produksi IIA
 - Bagian Perencanaan dan Pemeliharaan produksi IIA
 - NPK Phonska I
 - NPK Phonska II/III
 - Pupuk Fosfat I
 - Pengantongan II

Produk yang dihasilkan pada Departemen Produksi II ini diantaranya adalah :

Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
SP-36	1.000.000
SP-18	1.000.000
Phonska(I,II,III,IV)	2.340.000
NPK Kebomas	370.000
TSP	Tergantung pemesanan
DAP	Tergantung pemesanan
ZK	10.000
HCl	(tidak diketahui)
Petroganik	10.000

Tabel 3 Hasil Produksi Kompartemen Produksi II

1.7.3. Kompartemen Produksi III

Pada kompartemen Pabrik III bertugas untuk mengelola seluruh proses kerja dari proses produksi listrik atau utilitas untuk keperluan pabrik III.

1. Departemen Pemeliharaan III
 - Bagian Mekanik IIIA / IIIB
 - Bagian Bengkel III
 - Bagian Listrik III
 - Bagian Instrumen III
 - Bagian Perencanaan dan Pemeliharaan IIIA
 - Bagian TA & Reliability
2. Candal produksi III
 - Bagian SU / SA / ET
 - Bagian PA
 - Bagian CR / ALF3
 - Bagian ZA2
 - Bagian UBB



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



Beroperasi sejak tahun 1 Januari 1985, yang terbagi menjadi pabrik IIIA dan IIIB.

1. Pabrik IIIA terdiri dari :

- a. *Pabrik Asam Fosfat* Kapasitas produksi sebesar 200.000 ton/tahun dan digunakan untuk pembuatan pupuk TSP/SP-36 serta produk samping gypsum untuk bahan baku Unit Purifikasi serta pupuk ZA II dan Asam Fluosilikat (H_2SiF_6) untuk bahan baku Unit Aluminium Fluorida.
- b. *Pabrik Asam Sulfat (H_2SO_4)* Beroperasi sejak tahun 1985 dengan kapasitas produksi sebesar 550.000 ton/tahun dan digunakan sebagai bahan baku Unit Asam Fosfat dan Unit Pupuk Fosfat.
- c. *Pabrik ZA II* Kapasitas produksi sebesar 250.000 ton/tahun. Bahan bakunya berupa *gypsum* dan ammonia cair. Dimana *Gypsum* diperoleh dari limbah proses pembuatan Asam Fosfat.
- d. *Pabrik Purifikasi* Kapasitas produksi sebesar 440.000 ton/tahun dan digunakan dalam industri semen sebagai bahan penolong untuk mengatur waktu pengeringan.
- e. *Pabrik Aluminium Fluorida (AlF_3)* Kapasitas produksi 12.600 ton/tahun yang diperlukan sebagai bahan penurun titik lebur pada industri peleburan bijih aluminium serta hasil samping berupa silika (SiO_2) untuk bahan kimia tambahan Unit Asam Fosfat.

2. Pabrik IIIB terdiri dari :

Di pabrik IIIB ini merupakan perluasan dari pabrik IIIA diantaranya yaitu:

1. Revamping *Pabrik Asam Fosfat*
2. Revamping *Pabrik Asam Sulfat (H_2SO_4)*
3. Revamping *Pabrik Cement Retarder (CR)*
4. Revamping *Pabrik Aluminium Fluorida (AlF_3)*
5. *Pabrik Purifikasi*
6. Utilitas Batu Bara

Memiliki kapasitas steam 2 x 150 ton/jam, serta tenaga listrik sebesar 32 MW. Unit ini dilengkapi dengan dermaga khusus batu bara berkapasitas 10.000 DWT.

i. Kapasitas Pabrik

Dalam rangka pemenuhan kebutuhan pupuk nasional yang semakin meningkat dari tahun ke tahun, perusahaan berupaya meningkatkan kapasitas produksi dari 4.417.500 ton/tahun (tahun 2007) menjadi 6.175.800 ton/tahun. Sampai tahun 2012, PT Petrokimia Gresik memiliki 23 pabrik yang terdiri dari:

Pabrik Pupuk : 16 Unit

Pabrik Non Pupuk : 7 Unit

Hal tersebut didukung beroperasinya Pabrik Phonska IV berkapasitas 630.000 ton/tahun pada bulan April 2011 dan kapasitas pabrik Pupuk Fosfat/SP-36 menjadi 500.000 ton/tahun.



ii. Kapasitas Produksi Pupuk

Pupuk	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)	Tahun Beroperasi
Pupuk Urea	2	460. 000	1994
Pupuk Fosfat/SP36	1	500. 000	1979,1983,2009
Pupuk ZA	3	750. 000	1972, 1984, 1986
Pupuk NPK :			
- Phonska I	1	450. 000	2000
- Phonska II & III2	2	1. 260. 000	2005, 2009
- Phonska IV	1	630. 000	2011
- NPK I	1	70. 0000	2005
- NPK II	1	100. 000	2008
- NPK III & IV	2	200. 000	2009
- NPK Blending	1	60. 000	2003
Pupuk K ₂ SO ₄ (ZK)	2	20. 000	2005
Pupuk Petroganik (*)	150	1.500.000	2005
Jumlah Pabrik/Kapasitas	16	4. 500. 000	

Tabel 4 Kapasitas Produksi Pupuk



iii. Kapasitas Produksi Non Pupuk

Non-Pupuk	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)	Tahun Beroperasi
Amoniak	2	1.105.000	1994
Asam Sulfat (98% H ₂ SO ₄)	2	1.170.000	1985
Asam Fosfat (100% P ₂ O ₅)	2	400.000	1985
Cement Retarder	1	440.000	-
Alumunium Fluorida	1	12.600	1985
Purified Gypsum	2	800.000	-
CO ₂ Cair	2	21.000	1994
HCl	2	11.600	2005
Jumlah Pabrik/Kapasitas	7	1.675.800	

Tabel 5 Kapasitas Produksi Non Pupuk

(*) Kapasitas satu pabrik di PT Petrokimia Gresik. Pengembangan Petroganik dilakukan di seluruh Indonesia, bekerjasama dengan investor daerah setempat.

Selain menghasilkan dan memasarkan produk pupuk dan non pupuk, PT Petrokimia Gresik juga menawarkan berbagai bentuk jasa & pelayanan, antara lain meliputi : jasa pelabuhan, keahlian, fabrikasi, penelitian laboratorium, konstruksi & rancang bangun, pendidikan & latihan, dan lain-lain

1.8 Unit Prasarana

Unit – unit prasarana berfungsi untuk menunjang kegiatan operasional perusahaan. Unit – unit prasarana yang dimiliki oleh PT Petrokimia Gresik antara lain :

1.8.1. Dermaga Khusus

Dermaga Khusus ini berfungsi sebagai penunjang kegiatan transportasi bahan baku dan hasil produksi. Dermaga ini dibangun menjorok kelaut sepanjang 1 km dengan bentuk T dengan ukuran panjang 819 m, lebar 36 m dan 25 m dengan kedalaman air laut 15 – 17 m.

a. Kapasitas Dermaga

1. Kapasitas bongkar muat 3.000.000 – 7.000.000 ton / tahun.
2. Kapasitas sandar 6 kapal sekaligus, terdiri dari :
 - a) 3 kapal berbobot mati 40.000 – 60.000 DWT (sisi laut)
 - b) 3 kapal berbobot mati 10.000 DWT (sisi darat)



- b. Fasilitas Bongkar Muat.
1. Dua buah crane bongkar curah dengan kapasitas masing – masing 350 ton/jam. 60 ton/jam untuk amoniak dan 90 ton/jam untuk Asam Sulfat.
 2. 2 unit cangaroo crane dengan kapasitas 700 ton/jam, 2 unit ship loader dengan kapasitas masing-masing 1.500 ton/hari,
 3. Satu buah crane muat terpadu dengan kapasitas muat curah 120 ton/jam dan dalam kantong kemasan @50kg dengan kapasitas 120 ton/jam.
 4. Dua buah Continuous ship unloader (CSU) untuk membongkar bahan curah dengan kapasitas 2.000 ton/jam.
 5. Tiga jalur ban berjalan yang terdiri dari :
 - a) Satu buah ban berjalan yang berguna untuk mengangkut bahan baku dari kapal ke unit.
 - b) Satu buah ban berjalan yang berguna untuk mengangkut produksi berupa kantong yang dengan berat 50 kg.
 - c) Satu buah ban berjalan yang berguna untuk mengangkut produksi yang berupa produk curah.
 6. Fasilitas perpipaan untuk mengangkut bahan cair.
 7. Belt Conveyor dengan panjang 22 km
 8. Dermaga khusus batubara dengan kapasitas bongkar muat mencapai 480.000 ton/tahun.

1.8.2. Unit Instalasi Penjernihan Air (IPA)

Kebersihan air bersih untuk keperluan air proses produksi dan keperluan lainnya dipenuhi oleh dua unit pengolahan air Kapasitas total air yang dialirkan ke Gresik dari 2 unit penjernihan air tersebut sebesar 3.200 m³/jam. , yaitu :

- a. Unit Penjernihan Air I.(IPA Gunungsari)
lokasi : Gunungsari Surabaya
bahan baku : Air Sungai Brantas
ukuran pipa : 14 inci sepanjang 22 Km.
kapasitas : 720 – 1.500 m³/jam.
Uprating : 3.000 m³/jam
- b. Unit Penjernihan Air II (IPA Babat)
lokasi : Babat, Lamongan
bahan baku : Air Bengawan Solo
ukuran pipa : 28 inci sepanjang ± 60 Km.
kapasitas : 1500 - 2.800 m³/jam.

1.8.3. Pembangkit Tenaga Listrik

Pada industri PT Petrokimia Gresik terdapat 2 jenis pembangkit tenaga listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dan menjamin keberlanjutan daya listrik dalam proses kerja produksi pupuknya, antara lain :



- a. Gas Turbin Generator (GTG) untuk unit produk pupuk nitrogen dengan kapasitas 32 MW.
- b. Steam Turbin Generator (STG) untuk unit produk asam fosfat dengan kapasitas 20 MW.
- c. Pembangkit listrik untuk keperluan penerangan pabrik, perumahan dinas Petrokimia Gresik dan lain – lainnya menggunakan jasa PLN sebesar 15MW.

1.8.4. Unit Utilitas Batubara

PT Petrokimia Gresik membangun Proyek Konversi Energi Batubara untuk Utilitas yang berkapasitas 25 MW untuk mensuplai unit pabrik II dan III. Dilengkapi dengan dua boiler dengan kapasitas masing – masing 150 ton/jam serta mampu menghemat penggunaan gas sebesar 6,3 MMSCFD.

1.8.5. Unit Pengolahan Limbah

Petrokimia Gresik melakukan pengelolaan limbah dengan menggunakan sistem reuse, recycle dan recovery (3R) dengan dukungan : unit pengolahan limbah cair berkapasitas 240 m³/jam, fasilitas pengendali emisi gas di setiap unit produksi, di antaranya *bag filter, cyclonic separator, dust collector, electric precipitator (EP), dust scrubber*, dll.

1.8.6. Sarana Distribusi

PT Petrokimia Gresik mempunyai Gudang *Distribution Center* di Medan, Lampung, Padang, Cigading, Banyuwangi, Makasar dan Gresik.

1.8.7. Laboratorium

Memiliki Laboratorium produksi berfungsi untuk melakukan pengendalian terhadap kualitas bahan baku, proses produksi dan produk jadi. Laboratorium uji kimia untuk hal – hal yang berkaitan dengan sertifikasi produk. Laboratorium Kalibrasi, Laboratorium Uji Mekanik, Laboratorium Uji Kelistrikan, Uji valve, Uji Permeabilitas Udara, dll.

1.8.8. Kebun Percobaan (Buncob)

PT Petrokimia memiliki kebun percobaan seluas 5 hektar yang dilengkapi dengan fasilitas laboratorium untuk tanah, tanaman dan kultur jaringan, rumah kaca, mini plant pupuk NPK, pabrik pupuk organik (Petroganik), pupuk hayati dan Petroseed (benih padi bersertifikat). Secara umum buncob berfungsi untuk: Tempat pengujian produk komersil, percontohan pemeliharaan tanaman & ternak, indikator lingkungan, penelitian dan pengembangan produk inovatif, media belajar dan studi wisata bagi pelajar, mahasiswa, petani, dan masyarakat umum, serta sarana pendidikan dan latihan. Di kebun percobaan ini setiap tahun diadakan Petro Agrifood Expo dalam rangka HUT PT Petrokimia Gresik.



1.8.9. Unit Utilitas Batubara

Memiliki kapasitas steam 2 x 150 ton/jam, serta tenaga listrik sebesar 25 MW.
Unit ini dilengkapi dengan dermaga khusus batubara berkapasitas 10.000 DWT.

19 Fasilitas

Untuk menunjang kinerja karyawan, perusahaan menyediakan berbagai fasilitas yang dapat dimanfaatkan oleh karyawan /i beserta keluarganya. Sebagian dari fasilitas ini juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar perusahaan.

Fasilitas	Keterangan
Kerohanian	<ul style="list-style-type: none">• Masjid Nurul Jannah• Koperasi Baitul Maal wat TAMWIL(Kop.BMT)• Tempat Pengajian Quran (TPQ)• Pengurusan Haji• Bina Rohani Islam
Sarana Olahraga dan Kesenian	<ul style="list-style-type: none">• Stadion Sepakbola Tri Dharma• Gedung Sarana Olahraga Tri Dharma• Lapangan Tennis• Pusat Kebugaran• Lapangan Golf• Kolam Renang
Pembinaan Cabang Olahraga	<ul style="list-style-type: none">• Atletik• Senam Artistik/Prestasi• Bina Sepakbola• Renang
Aktivitas Cabang Olahraga	<ul style="list-style-type: none">• Sepakbola• Bola voli• Tennis Lapangan• Bulutangkis• Golf• Silat Perisai Diri• Karate• Bridge



	<ul style="list-style-type: none">• Catur
Aktivitas Rekreasi	<ul style="list-style-type: none">• Petrokimia Motor & Camping Club (PMCC)• Senam Porpi / Aerobic• Petrokimia Diving Club• Petrokimia Photo Club• Paguyuban Burung Perkutut & Burung Berkicau• Band / Keroncong• Sanggar Seni• Perhimpunan Bonsai
Koperasi Karyawan Keluarga Besar Petrokimia Gresik (K3PG)	<p>K3PG memiliki kegiatan usaha dan jasa pelayanan yang meliputi unit-unit:</p> <ul style="list-style-type: none">• Toko swalayan• Toko alat olahraga K-sport• Toko bahan bangunan• Toko suku cadang dan bengkel• Apotek• SPBU• Simpan-pinjam• Kantin• Service• Pabrik air minum dalam kemasan• Usaha patungan.• Penyediaan Perumahan Karyawan

Tabel 6 Fasilitas PT Petrokimia Gresik



1.10 Anak Perusahaan dan Perusahaan Patungan

Beberapa anak perusahaan dan perusahaan patungan yang dimiliki PT Petrokimia Gresik antara lain :

1.10.1. Anak Perusahaan

1. PT Petrokimia Kayaku (Tahun 1977)

Hasil Produksi : Insektisida, Herbisida, Fungisida, Rodentisida dan Bio

Status : PMA

Saham : PT Petrokimia Gresik 60 % Nippon Kayaku Co Ltd. 20 %
Mitsubishi Corporation 20 %

Hasil produksi berupa :

- Pestisida Cair, kapasitas produksi 3600 kl/tahun
- Pestisida Butiran, kapasitas produksi 12600 ton/tahun
- Pestisida Tepung, kapasitas produksi 1800 ton/ tahun

2. PT Petrosida Gresik (Tahun 1984)

Status : PMDN

Saham : PT Petrokimia Gresik 99,99 % K3PG 0,01 %

Hasil produksi berupa :

- BPMC, kapasitas produksi 2500 ton / tahun
- MIPC, kapasitas produksi 700 ton / tahun
- Carbofuron, kapasitas produksi 900 ton / tahun
- Carbaryl, kapasitas produksi 200 ton / tahun
- Diazinon, kapasitas produksi 2500 ton / tahun

1.10.2. Usaha Patungan

1. PT Petronika (Tahun 1985)

Saham : PT Petrokimia Gresik 20 % dan Globechem International Co Ltd (80%)

Saham : PMA

Hasil produksi : DOP (*Diethyl Phthalate*) berkapasitas 30.000 ton / tahun.

2. PT Petrowidada (Tahun 1988)

Saham : PT Petrokimia Gresik 1,47 % Exel Capital Venture (92,57 %) Daewoo Corporation (4,16 %) PT Witulan (0,90%) dan PT Justus Kimia Raya (0,90%)

Status : PMA

Hasil produksi berupa :

- Phthalic Anhydride (PA)*, kapasitas produksi 30.000 ton/ tahun
- Maleic Anhydride*, kapasitas produksi 1200 ton/ tahun



3. PT Petrocentral (Tahun 1990)
Saham : PT Petrokimia Gresik 9,8 % PT Unggul Indah Corporation (61,72%) PT Fosfindo (12,74%) PT kodel (3 %) PT Sinar Gerbangmas (6,37%) dan PT Salim Chemical Corporation (6,37%)
Status : PMDN
Hasil produksi berupa : STPP (*Sodium Tripoly Phosphate*) dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun.
4. PT. Petro Jordan Abadi
Saham :PT. Petrokimia Gresik 50 % Jordan Phosphate Mine Corporation Limited (50%)
Status : PMA
Bisnis Utama berupa : Produsen asam fosfat (Phosphoric Acid)

1.10.3. Usaha dibawah Yayasan Petrokimia Gresik

1. PT Gresik Cipta Sejahtera
Saham : Yayasan Petrokimia Gresik 70,25 % Koperasi Karyawan keluarga Besar PT Petrokimia Gresik 1,08%
Bisnis Utama berupa : Usaha Perdagangan Umum,Transportasi dan Pergudangan
2. PT Petrokopindo Cipta Selaras
Saham : Yayasan Petrokimia Gresik 98,92 % PT Petrosida Gresik 29,75 %
Bisnis Utama berupa : Usaha Angkutan darat & laut ,Jasa Perbaikan Kendaraan dan alat berat,perdagangan barang umum & jasa,MBU (pengantongan pupuk)
3. PT Graha Sarana Gresik
Saham :Yayasan Petrokimia Gresik 99,01 % Koperasi Karyawan keluarga Besar PT Petrokimia Gresik 0,99%
Bisnis Utama berupa : Usaha Properti, pergudangan,perdagangan umum dan biro perjalanan wisata
4. PT Aneka Jasa Grahadika
Saham :Yayasan Petrokimia Gresik 87,50 % PT Petrosida Gresik 12,50 %
Bisnis Utama berupa : Usaha Epc,Usaha Umum,Jasa Tenaga Kerja
5. PT Petro Graha Medika
Saham :Yayasan Petrokimia Gresik 51,72 % Koperasi Karyawan keluarga Besar PT Petrokimia Gresik 27,58 % PT Graha Sarana Gresik 20,70 %
Bisnis Utama berupa : Usaha Kesehatan atau Rumah Sakit
6. PT Fokus Jasa Mitra
Saham :Yayasan Petrokimia Gresik 80,00 % PT Aneka Jasa Grhadika 20,00 %
Bisnis Utama berupa : Usaha Penyediaan Jasa Tenaga Kerja dan Jasa Umum
7. PT. Padi Energi Nusantara



- Saham : PT. Petrokimia Gresik 13,79 %
Bisnis Utama berupa : Bergerak dibidang industri pertanian khususnya beras
8. PT. Pupuk Indonesia Energi
Saham : PT Petrokimia Gresik :10%.
9. PT. Bumi Hijau Lestari II
Saham : PT. Petrokimia Gresik 8,17 %
Bisnis Utama berupa : Bergerak dalam bidang agrobisnis dan agroindustri perkebunan/ kehutanan dengan tujuan untuk melestarikan lingkungan ,tanah, dan air
10. Kawasan Industri Gresik.
Bergerak dibidang pengolahan kawasan industri Gresik dan pengoperasian Export Processing Zone (EPZ). Saham yang dimiliki PT Petrokimia Gresik sebesar 35 % dan Semen Gresik 65 %.Dengan Status PMDN.

1.11 Tenaga Kerja PT Petrokimia Gresik

Jumlah karyawan dari keseluruhan periode Maret 2007 yaitu berjumlah 3.441 orang. Yang berumur 41-55 tahun kurang lebih 50 persen dari jumlah karyawan seluruhnya, sedangkan jika berdasarkan tingkat pendidikan yang dimiliki, untuk tingkat S2 berjumlah 76 orang dengan aturan program beasiswa, melanjutkan sekolah dengan biaya sendiri, dan sekolah dengan perusahaan. Sedangkan untuk S1 berjumlah 482 orang. Dan selebihnya tingkat SLTA.

Jabatan dalam perusahaan terbagi menjadi :

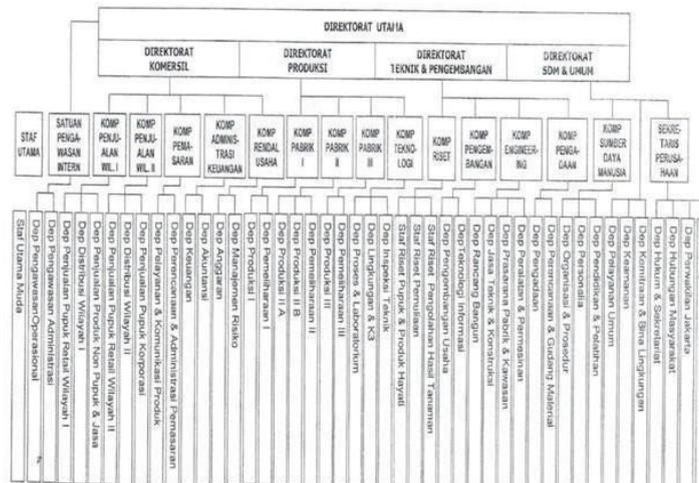
1. Kepala Kompartemen / General Manager / Staf Utama (Eselon I)
2. Kepala Departemen / Manager / Staf Utama Muda (Eselon II)
3. Kepala Bagian / Staf Madya (Eselon III)
4. Kepala seksi / Staf Muda (Eselon IV)
5. Kepala Regu / Staf pemula (Eselon V)
6. Pelaksana

1.12 Manajemen Organisasi

Struktur organisasi PT Petrokimia Gresik (Persero) dengan biro lingkungan berada di bawah kompartemen pengembangan yang termasuk dalam Direktorat Teknik PT Petrokimia Gresik (Persero).



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



Gambar 3 Manajemen Organisasi PT Petrokimia Gresik

1.13 Departemen di PT Petrokimia Gresik

Terdapat beberapa departemen yang bertugas untuk mengelola seluruh proses produksi pupuk PT Petrokimia Gresik, antara lain :

1.13.1. Kompartemen Pabrik I

Pada kompartemen Pabrik I bertugas untuk mengelola seluruh proses kerja dari peralatan-peralatan penunjang pabrik dalam proses produksi pupuknya.

a. Departemen Pemeliharaan I

- Mekanik I
- Bagian bengkel I
- Listrik I
- Instrumen I
- Candal Pemeliharaan I
- TA dan Realititas

b. Departemen Produksi IA

- Candal Produksi I
- Amoniak IA
- Urea IA
- ZA I/III
- Utilitas I
- Pengantongan IA & Produk samping



1.13.2 Kompartemen Pabrik II

Pada kompartemen pabrik II bertugas untuk mengelola seluruh proses kerja dari proses produksi pupuk maupun bahan bakunya.

a. Departemen Pemeliharaan II

4.2.2 Mekanik IIA

4.2.3 Mekanik IIB

4.2.4 Bengkel IIA

4.2.5 Bengkel IIB

4.2.6 Listrik II

4.2.7 Instrumen II

4.2.8 Candal Pemeliharaan IIA

4.2.9 Candal Pemeliharaan IIB

4.2.10 TA

4.2.11 Reliability

b. Departemen Produksi IIA

- Candal produksi IIA
- NPK Phonska I
- NPK Phonska II/III
- Pupuk Fosfat I
- Pengantongan II

1.13.3 Kompartemen Pabrik III

Pada kompartemen Pabrik III bertugas untuk mengelola seluruh proses kerja dari proses produksi listrik atau utilitas untuk keperluan pabrik III.

i. Departemen Pemeliharaan III

- Mekanik IIIA
- Mekanik IIIB
- Bengkel III
- Listrik III
- Instrumen III
- Candal Pemeliharaan IIIA
- Candal Pemeliharaan IIIA
- Reliability



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



-
- TA
 - ii. Departemen Produksi III A
 - Candal produksi III
 - Bagian SU / SA / ET
 - Bagian PA
 - Bagian CR / ALF3
 - Bagian ZA2
 - Bagian UBB



BAB II
KAJIAN TEORITIS

2.1. Pengertian Heat Exchanger

Heat Exchanger adalah alat penukar panas atau dalam industri kimia populer dengan istilah bahasa Inggrisnya, heat exchanger (HE), adalah suatu alat yang memungkinkan perpindahan panas dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin. Biasanya, medium pemanas dipakai uap lewat panas (superheated steam) dan air biasa sebagai air pendingin (cooling water). Penukar panas dirancang sebisa mungkin agar perpindahan panas antar fluida dapat berlangsung secara efisien. Pertukaran panas terjadi karena adanya kontak, baik antara fluida terdapat dinding yang memisahkannya maupun keduanya bercampur langsung begitu saja.

Penukar panas sangat luas dipakai dalam industri seperti kilang minyak, pabrik kimia maupun petrokimia, industri gas alam, refrigerasi, pembangkit listrik. Salah satu contoh sederhana dari alat penukar panas adalah radiator mobil di mana cairan pendingin memindahkan panas mesin ke udara sekitar. Jenis-jenis dari alat penukar panas sangat banyak. Jenis yang konvensional seperti shell and tube heat exchanger dan double pipe heat exchanger. Namun, seiring berkembangnya zaman sudah banyak jenis-jenis alat penukar panas yang lain seperti plate and frame heat exchanger.

2.2 Prinsip Kerja Heat Exchanger

Prinsip kerja heat exchanger mengacu pada cara perpindahan panas dari zat yang bersuhu rendah ke zat yang bersuhu tinggi. Pada dasarnya perpindahan panas ada 3 jenis, yaitu:

1. Perpindahan panas secara radiasi

Radiasi adalah proses perpindahan panas dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah, bila benda – benda itu terpisah didalam ruang (bahkan dalam ruang hampa sekalipun). Peristiwa ini dapat didekati dengan persamaan:

$$q = \delta A(T_1^2 - T_2^2) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan,

q = laju perpindahan panas,

W δ= Konstanta Stefan-Boltzman 5,669 x10- 8, w/m2 k4



A= Luas penampang, m²

T= temperatur, K

2. Perpindahan panas secara konduksi.

Konduksi adalah proses perpindahan panas dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah dalam satu medium (padat, cair atau gas), atau antara medium – medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung. Secara umum laju aliran kalor secara konduksi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$q = -kA \frac{dT}{dx} \dots\dots\dots(2.2)$$

q = laju perpindahan panas, Btu/hr

K = konduktivitas termal bahan, Btu/ft².oF

A = luas penampang ft²

dT/dx = gradien suhu terhadap penampang tersebut, yaitu laju perubahan suhu T terhadap jarak dalam arah aliran panas x.

3. Perpindahan panas secara konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan panas dengan kerja gabungan dari konduksi kalor, penyimpanan energi dan gerakan mencampur. Konveksi sangat penting sebagai mekanisme perpindahan energi antara permukaan benda padat dan cair atau gas. Perpindahan kalor secara konveksi dari suatu permukaan yang suhunya di atas suhu fluida disekitarnya berlangsung dalam beberapa tahap. Pertama, kalor akan mengalir dengan cara konduksi dari permukaan ke partikel-partikel fluida yang berbatasan. Energi yang berpindah dengan cara demikian akan menaikkan suhu dan energi dalam partikel-partikel fluida tersebut. Kedua, partikel-partikel tersebut akan bergerak ke daerah suhu yang lebih rendah dimana partikel tersebut akan bercampur dengan partikel-partikel fluida lainnya. Perpindahan kalor secara konveksi dapat dikelompokkan menurut gerakan alirannya, yaitu konveksi bebas (free convection) dan konveksi paksa (forced convection). Apabila gerakan fluida tersebut terjadi sebagai akibat dari perbedaan densitas (kerapatan) yang disebabkan oleh gradient suhu maka disebut konveksi bebas atau konveksi alamiah (natural convection). Bila gerakan fluida tersebut disebabkan oleh penggunaan alat dari



luar, seperti pompa atau kipas, maka prosesnya disebut konveksi paksa. Laju perpindahan kalor antara suatu permukaan plat dan suatu fluida dapat dihitung dengan hubungan.

$$q = hA\Delta T \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan,

q = Laju perpindahan panas secara konveksi, W

h = Koefisien perpindahan panas konveksi, W/m².K

A = Luas perpindahan kalor, m²

ΔT = Beda antara suhu permukaan T_w dan suhu fluida T_f

Pada dasarnya perpindahan panas yang bekerja pada alat penukar panas ada dua jenis, yaitu perpindahan panas konveksi dan konduksi. Namun, perpindahan panas secara konduksi sering diabaikan karena medium penghantar panas konduksi yang diinginkan setipis-tipisnya. Panas sensibel bekerja untuk menaikkan atau menurunkan suhu dari suatu zat. Persamaannya:

$$Q = m C_p \Delta T \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan,

Q = kecepatan perpindahan panas, Btu/hr

m = kecepatan transfer massa, lb/hr

C_p = panas jenis, Btu/lb.oF

ΔT = perbedaan suhu awal dan akhir, Of

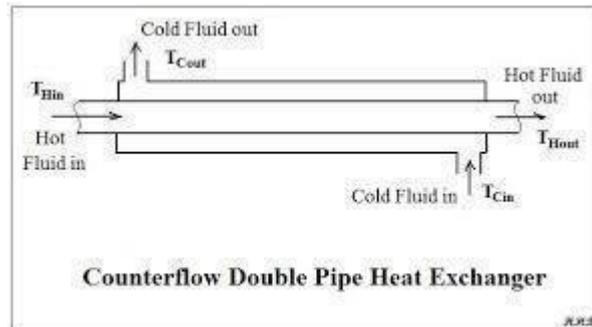
2.3. Macam – macam Heat Exchanger

Berdasarkan bentuk fisis, jenis alat penukar panas (heat exchanger) antara lain:

1. Double Pipe Heat Exchanger

Salah satu jenis alat penukat panas adalah susunan pipa ganda. Dalam jenis penukar panas pipa ganda dapat digunakan berlawanan arah aliran atau aliran searah, baik dengan fluida panas atau fluida dingin yang terkandung dalam annular dan fluida lainnya dalam pipa. Pada gambar 2.3.1, double pipe heat exchanger terdiri dari dua pipa konsentris (dalam suatu poros), yaitu pipa luar (outer pipe, annulus) dan pipa dalam (inner pipe). Fluida panas dan dingin mengalir kedua pipa tersebut secara terpisah. Fluida yang satu mengalir didalam pipa, sedangkan fluida

kedua mengalir didalam ruang annulus antara pipa luar dengan pipa dalam. Heat exchanger jenis ini digunakan untuk luas transfer panas (A) yang kecil ($< 100 \text{ ft}^2$ atau $< 200 \text{ ft}^2$).



Gambar 4 Double Pipe Heat Exchanger

2. Coil (Pipe Coil)

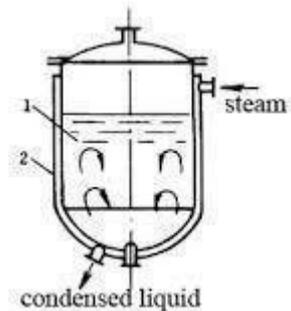
Heat exchanger ini berbentuk lengkungan-lengkungan pipa (seperti bentuk pegas) yang didalamnya dilewatkan pemanas atau pendingin sesuai kebutuhan. Luas transfer panas coil dapat diperbesar dengan jalan menambah lengkungan seperti yang terlihat pada gambar 2.3.2. Selain sebagai alat penukar panas, lengkungan coil juga berperan dalam menaikkan turbulensi dalam shell (ruangan yang ditempati coil).



Gambar 5 Coil Pipes Heat Exchanger

3. Jacket Heat Exchanger

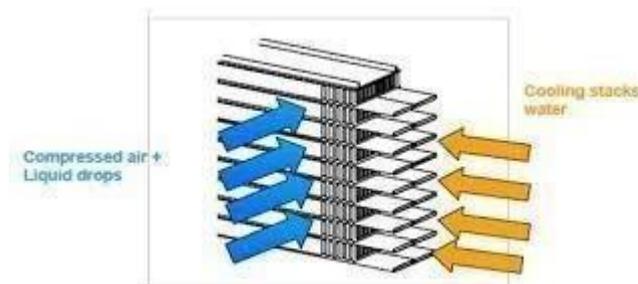
Disebut jaket (jacket) karena pemanas atau pendingin menyelubungi atau menyelimuti sistem yang dipanaskan atau didinginkan seperti terlihat pada gambar 2.3.3. Luas transfer panas heat exchanger jenis hanya terbatas sesuai dengan luas muka ruang yang dilingkupi, beban panas yang harus ditransfer tidak terlalu besar.



Gambar 6 Jacket Heat Exchanger

4. Plate – Fin Heat Exchanger

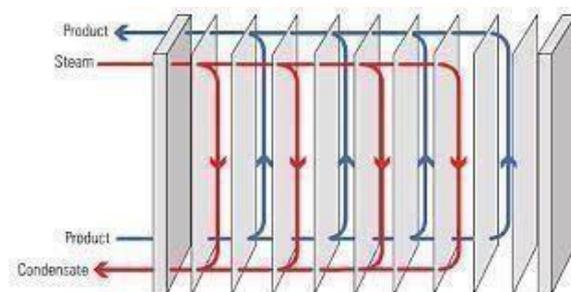
Plate – fin heat exchanger berbentuk sirip-sirip yang terletak dipermukaan alat yang ingin dikondisikan temperaturnya. Sirip-sirip yang terlihat pada gambar 2.3.4 ini bertujuan untuk memperbesar luas transfer panas dari alat yang ingin dikondisikan temperaturnya tersebut. Pada umumnya plate – fin heat exchanger digunakan untuk pendinginan alat atau mesin dengan udara sebagai media pendinginnya.



Gambar 7 Plate Fin Heat Exchanger

5. Plate and Frame Heat Exchanger

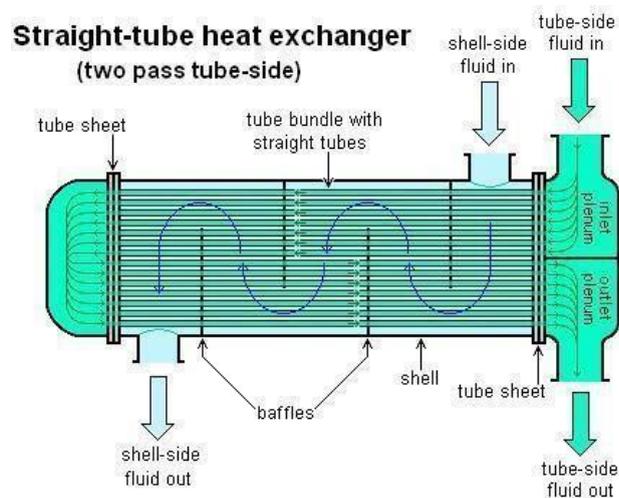
Heat exchanger gambar 2.3.5 berbentuk plat dilengkapi bingkai (frame), pemanas atau pendingin dilewatkan dalam plat.



Gambar 8 Plate Frame Heat Exchanger

6. Shell and Tube Heat Exchanger

Sama dengan double pipe heat exchanger, hanya saja dalam pipa luar (disebut shell) terdapat banyak pipa-pipa kecil (disebut tube). Luas transfer panas dapat diperbesar dengan menambah jumlah tube dalam shell. Heat exchanger jenis ini mempunyai luas transfer panas terbesar dibandingkan dengan heat exchanger bentuk lainnya untuk volume yang sama, sehingga memungkinkan digunakan heat exchanger yang berukuran kecil untuk heat duty (beban panas) yang besar. Prinsip kerja alat penukar panas gambar 2.3.6 tipe shell and tube ini yaitu dengan menukar kalor yang akan dibuang dari fluida panas tanpa adanya kontak langsung dengan fluida dingin yang akan menerima panas tersebut. Salah satu fluida ditempatkan di dalam shell sedang fluida yang lain ditempatkan di dalam tube.



Gambar 9 Shell and Tube Heat Exchanger

Berdasarkan fungsinya, alat heat exchanger dapat dibedakan menjadi:

1. Sebagai cooler / heater

Heat exchanger yang berfungsi untuk menurunkan temperatur (cooler) atau menaikkan temperatur (heater) suatu fluida proses. Jadi fluida proses hanya mengalami perubahan temperatur tanpa terjadi perubahan fase. Khusus untuk cooler yang menggunakan refrigerant sebagai pendingin disebut chiller.

2. Sebagai kondenser

Heat exchanger yang berfungsi untuk mengembunkan uap atau gas, sehingga fluida proses mengalami perubahan fase.



3. Sebagai reboiler

Heat exchanger yang berfungsi untuk menguapkan cairan. Berdasarkan arah aliran antara fluida panas dan fluida dingin, alat heat exchanger diklasifikasikan menjadi:

1. Heat Exchanger Co-Current

Heat exchanger yang mana arah aliran fluida panas dan fluida dingin sejajar/searah/paralel.

2. Heat Exchanger Counter-Current

Heat exchanger yang mana arah aliran fluida panas dan fluida dingin adalah berlawanan arah. Kebanyakan heat exchanger yang digunakan di industri adalah heat exchanger counter – current, karena akan memberikan beda temperatur rata-rata yang lebih besar, sehingga luas transfer panas alat yang diperlukan lebih kecil. Kriteria yang digunakan untuk menentukan suatu heat exchanger dapat bekerja dengan baik (memenuhi tugas tertentu) atau tidak meliputi dua faktor, yaitu:

1. Fouling Factor / Dirt Factor

Heat exchanger dikatakan baik jika mempunyai fouling factor yang sedikit lebih besar dari fouling factor minimum yang disyaratkan. Syarat fouling factor minimum rata-rata pada berbagai sistem adalah sekitar 0,003 j.ft².oF/Btu.

2. Pressure Drop

Heat exchanger dikatakan baik jika mempunyai pressure drop yang lebih kecil dari pressure drop maksimum yang diijinkan. Untuk fluida cair, pressure drop maksimum yang diijinkan sekitar 10 psi, sedangkan untuk fluida gas/uap disyaratkan pressure drop maksimum sekitar 2 psi.

2.4. Bagian-bagian Shell and Tube Heat Exchanger

Shell and tube heat exchanger terdiri atas beberapa komponen penting yang mempengaruhi transfer panas.

a. Tube

Tube adalah pipa kecil yang berada didalam shell. Tube biasanya dibuat dari pipa-pipa kecil dengan standar Birmingham Wire Gange (WGB). Dalam proses pembuatan heat exchanger, tube tidak dapat dipasang terlalu dekat karena jarak yang terlalu dekat



dapat memperlemah susunan tube. Bentuk susunan tube sangat berpengaruh dalam perhitungan transfer panas dan pressure drop. Jenis susunan yang sering digunakan kebanyakan berbentuk kotak ataupun segitiga. Keunggulan jenis layout kotak adalah pressure drop lebih rendah dan dapat dibersihkan dengan external cleaning.

Tetapi bentuk susunan kotak memiliki jumlah maksimum tube yang lebih kecil dibanding dengan bentuk susunan segitiga sehingga memiliki luas transfer/volume yang lebih kecil dibandingkan dengan layout segitiga.

b. Shell

Shell adalah selongsong pipa besar di luar tube. Shell biasanya dibuat dari pipa-pipa besar dengan standar IPS untuk ukuran 12 in (± 127 cm) atau dengan menggulung lempengan baja (Rolling Steel Plate) untuk ukuran yang lebih besar.

c. Baffle

Sangat penting untuk menjaga turbulensi aliran fluida dalam heat exchanger agar koefisien perpindahan panasnya optimum. Untuk mencapai aliran turbulen diluar tube biasanya digunakan baffle agar fluida mengalir melalui sudut yang tepat (mendekati tegak lurus) dari sumbu tube. Hal ini dapat menyebabkan turbulensi meskipun pada shell hanya dialirkan fluida yang jumlahnya sedikit. Jarak antar baffle biasanya tidak lebih besar dari seperlima diameter dalam shell. Dua jenis baffle yang sering dipakai adalah Segmental Baffle dan Doughnut Baffle.

d. Nozzle

Nozzle adalah inlet atau outlet fluida. Bila terjadi perubahan fase pada shell kita dapat memisahkan langsung dengan memasang dua buah nozzle outlet masing-masing untuk fase gas dan cair. Nozzle biasanya di desain dengan standar American Society of Mechanical Engineer (ASME) dalam satuan inci.

2.5. Faktor-faktor pada Heat Exchanger

1. Faktor penentu dalam alat perpindahan panas

a. Perbedaan suhu

Perbedaan suhu antara kedua fluida adalah gaya yang diberikan untuk melakukan perpindahan panas terhadap fluida yang suhunya lebih kecil daripada suhu awal. Oleh sebab itu semakin besar suhu yang diberikan maka jumlah panas yang ditukarkan akan semakin besar.



b. Luas permukaan perpindahan panas

Semakin besar luas permukaan, maka semakin besar pula panas yang akan dihasilkan.

c. Konduktifitas media hantar panas

Media yang digunakan sangat berpengaruh terhadap penghantar panas, namun bahan yang digunakan sebagai media penghantar cenderung harus kuat terhadap panas yang akan dihantarkan, karena jika media yang akan digunakan untuk penghantar tidak kuat, maka media tersebut akan rentan terhadap korosi, yang menyebabkan penghantar panas mulai berkurang.

2. Analisa kinerja HE

a. Koefisien overall perpindahan panas (U)

Menyatakan mudah atau tidaknya panas berpindah dari fluida panas ke fluida dingin dan juga menyatakan aliran panas menyeluruh sebagai gabungan proses konduksi dan konveksi.

b. Fouling factor (Rd)

Fouling adalah peristiwa terakumulasinya padatan yang tidak dikehendaki di permukaan Heat Exchanger yang berkontak dengan fluida kerja, termasuk permukaan heat transfer. Peristiwa tersebut adalah pengendapan, pengerakan, korosi, polimerisasi dan proses biologi.

Angka yang menunjukkan hambatan akibat adanya kotoran yang terbawa fluida yang mengalir di dalam HE.

- Penyebab terjadinya fouling :

1. Adanya pengotor berat yaitu kerak keras yang berasal dari hasil korosi atau coke keras.
2. Adanya pengotor berpori yaitu kerak lunak yang berasal dari dekomposisi kerak keras.

- Akibat fouling

Mengakibatkan kenaikan tahanan heat transfer, sehingga meningkatkan biaya, baik investasi, operasi maupun perawatan. Ukuran Heat Exchanger menjadi lebih besar, kehilangan energi meningkat, waktu shutdown lebih panjang dan biaya perawatan meningkat.

c. Pressure drop

Untuk mengetahui sejauh mana fluida dapat mempertahankan tekanan yang dimilikinya selama fluida mengalir.

- Disebabkan oleh 2 hal yaitu, friksi aliran dengan dinding dan pembelokan aliran
- Jika ΔP terlalu besar:
 1. Disebabkan jarak antar baffle yang terlalu dekat
 2. Aliran menjadi lambat.
 3. Perlu tenaga pompa yang besar
- Jika ΔP terlalu rendah Perpindahan panas tidak sempurna Untuk menganalisa performance suatu heat exchanger, diperlukan parameter-parameter. Ada enam



parameter yang dapat digunakan dalam menganalisa performance dari heat exchanger.

1. Clean Overall Coefficient (U_c)

Clean overall coefficient adalah koefisien perpindahan panas menyeluruh pada awal heat exchanger dipakai (masih bersih). Harga U_c ditentukan oleh besarnya tahanan konveksi h_o dan h_{io} , sedangkan tahanan konduksi diabaikan karena sangat kecil bila dibandingkan dengan tahanan konveksi.

2. Design Overall Coefficient (U_d)

Merupakan koefisien perpindahan panas menyeluruh setelah terjadi pengotoran pada heat exchanger. Besarnya U_d lebih kecil dari U_c .

3. Heat Balance

Bila panas yang diterima fluida jauh lebih kecil dari pada panas yang dilepas fluida panas berarti kehilangan panasnya besar dan ini mengurangi performance suatu heat exchanger.

4. Fouling factor (R_d)

Fouling adalah peristiwa terakumulasinya padatan yang tidak dikehendaki di permukaan heat exchanger yang berkontak dengan fluida kerja, termasuk permukaan heat transfer. Peristiwa tersebut adalah pengendapan, pengerakan, korosi, polimerisasi, dan proses biologi. Dengan kata lain, fouling merupakan angka yang menunjukkan hambatan akibat adanya kotoran yang terbawa fluida yang mengalir di dalam heat exchanger.

5. Pressure Drop (ΔP)

Untuk mengetahui sejauh mana fluida dapat mempertahankan tekanan yang dimilikinya selama fluida mengalir. Pressure drop pada suatu heat exchanger dapat disebabkan oleh dua hal yaitu karena adanya friksi yang disebabkan aliran dan oleh pembelokan aliran. Pressure drop yang tinggi dapat disebabkan oleh jarak antar baffle yang terlalu dekat dan tentu tidak diharapkan karena meningkatnya biaya operasi. Kehilangan tekanan yang besar dapat menyebabkan aliran fluida secara alamiah terhambat sehingga memerlukan bantuan pompa. Namun jika pressure drop terlalu rendah dapat mengakibatkan perpindahan panas tidak sempurna.



BAB III
AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

L OGBOOK PRAKERIN

Nama : Muhammad Rafi Raihan Herdanto
Nomor Induk : 10211710010111
Nomor Induk : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

No.	Tanggal	Rencana	Pencapaian
01	01 Oktober 2020	Pengenalan Program Magang Prakerin Petrokimia Gresik	Penyampaian materi Product Knowledge yang disampaikan oleh bapak Fajar Rudin
02	02 Oktober 2020	Kegiatan program magang hari ke-2 dengan materi 1. Company Profile dan Website PT. Petrokimia Gresik 2. Safety Induction PT. Petrokimia Gresik	1. Penyampaian materi Company Profile dan Website PT. Petrokimia Gresik 2. Pemaparan materi Safety Induction 3. Pemberian tugas yang dikumpulkan pada tanggal 5 Oktober 2020
03	05 Oktober 2020	Presentasi penugasan dan penyampaian materi tentang sosialisasi gratifikasi dan product knowledge PT Petrokimia Gresik	1. Presentasi penugasan Company Profile dan Safety Induction Petrokimia Gresik 2. Penyampaian materi Product Knowledge yang disampaikan oleh bapak Joko Nugroho 3. Penyampaian materi



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



			<p>Sosialisasi Gratifikasi PT. Petrokimia Gresik yang disampaikan oleh bapak Adhitya Herwin</p> <p>4. Pemberian tugas yang dikumpulkan pada tanggal 6 Oktober 2020</p>
04	06 Oktober 2020	<p>Presentasi penugasan dan penyampaian materi tentang Pengelolaan SDM dan Website Rekrutment Sistem Manajemen Pengamanan</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Presentasi penugasan Gratifikasi dan Product Knowledge Petrokimia Gresik2. Penyampaian materi Pengelolaan SDM dan Website Rekrutment3. Penyampaian materi Website Rekrutment Sistem Manajemen Pengamanan PT. Petrokimia Gresik yang disampaikan4. Pemberian tugas yang dikumpulkan pada tanggal 7 Oktober 2020
05	07 Oktober 2020	<p>2. Presentasi penugasan dan penyampaian materi tentang End User Training (EUT) Pengenalan Enterprise University</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Presentasi penugasan Pengelolaan SDM dan Website Rekrutment Sistem Manajemen Pengamanan Petrokimia Gresik2. Penyampaian materi End User Training (EUT) Pengenalan Enterprise University oleh Ibu Elfara fraksi 22. Pemaparan materi Public Speaking oleh Bu Meilinda Achmad3. Penutupan prakerin dari diklat PT. Petrokimia Gresik



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



06	08 Oktoberber 2020	<ol style="list-style-type: none">1. Pengumpulan tugas video pesan dan kesan magang industri di PT. Petrokimia Gresik2. Materi Pengenalan Proses Bisnis dan Perusahaan melalui Digital Learning EU	<ol style="list-style-type: none">1. Pemaparan Materi Pengenalan Proses Bisnis dan Perusahaan melalui Digital Learning EU oleh2. Pemaparan materi Public Speaking oleh Bu Meilinda Achmad3. Penutupan prakerin dari diklat PT. Petrokimia gresik
07	09 Oktober 2020	Pembelajaran mandiri serta melakukan zoom meeting dengan pembimbing Bapak Iwan Febrianto, S.T.	<ol style="list-style-type: none">1. Perkenalan dengan pembimbing2. Pemaparan materi tentang Pabrik III PT. Petrokimia Gresik3. Pemaparan materi proses pembuatan produk amonia
08	12 Oktober 2020	Pembelajaran mandiri serta melakukan zoom meeting dengan pembimbing Bapak Iwan Febrianto, S.T.	Pembelajaran mandiri
09	15 Oktober 2020	Pembelajaran mandiri serta melakukan zoom meeting dengan pembimbing Bapak Iwan Febrianto, S.T.	<ol style="list-style-type: none">1. Pemaparan Materi tentang Orientasi Unit Kerja Departemen Pemeliharaan III2. Pemberian tugas tentang rencana magang di PT. Petrokimia Gresik
10	19 Oktober 2020	Pengumpulan Tugas rencana magang di PT. Petrokimia Gresik serta melakukan zoom meeting dengan pembimbing Bapak Iwan Febrianto, S.T.	Pembelajaran mandiri
11	22 Oktober 2020	Pemberian Materi Pompa yang ada di Pabrik III unit	Pembelajaran mandiri



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



		PA PT. Petrokimia Gresik	
12	26 Oktober 2020	Pemberian Materi Maintenance Pompa yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri

No.	Tanggal	Rencana	Pencapaian
13	02 November 2020	Pemberian Materi sistem P&ID di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
14	04 November 2020	Pemberian Materi Informasi perancangan dan pemilihan pompa yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
15	08 November 2020	Pemberian Materi Kerusakan dan Dampak yang terjadi akibat Pompa yang rusak di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
16	12 November 2020	Pembelajaran mandiri	Pembelajaran mandiri
17	16 November 2020	Pemberian Materi Heat Exchanger yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
18	19 November 2020	Pemberian Materi Maintenance Heat Exchanger yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
19	23 November 2020	Pemberian Materi Conveying Sistem yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
20	26 November 2020	Pemberian Materi Boiler yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



21	30 November2020	Pemberian Materi Maintenance Boiler yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
----	-----------------	---	----------------------

No.	Tanggal	Rencana	Pencapaian
22	02 Desember 2020	Pemberian Materi tentang Turbin	Pembelajaran mandiri
23	04 Desember 2020	Pemberian Materi Informasi perancangan dan pemilihan Turbin yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
24	07 Desember 2020	Pemberian Materi Kerusakan dan Dampak yang terjadi akibat Turbin yang rusak di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri
25	10 Desember 2020	Pembelajaran mandiri	Pembelajaran mandiri
26	14 Desember 2020	Mengerjakan tugas Prakerin untuk Departemen III	Mengerjakan tugas Prakerin untuk Departemen III
27	17 Desember 2020	Mengerjakan tugas Prakerin untuk Departemen III	Mengerjakan tugas Prakerin untuk Departemen III
28	21 Desember2020	Pemberian Materi Maintenance Turbin yang ada di Petrokimia Gresik	Pembelajaran mandiri

No.	Tanggal	Rencana	Pencapaian
-----	---------	---------	------------



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



29	11 Januari 2021	Pemilihan topik untuk laporan magang kepada pembimbing	1. Pembelajaran mandiri 2. Topik magang disetujui untuk heat exchanger
30	14 Januari 2021	Asistens penugasan mengenai heat exchanger kepada pembimbing	Asistensi penugasan mengenai heat exchanger
31	18 Januari 2021	Asistensi penugasan mengenai heat exchanger kepada pembimbing	Asistensi penugasan mengenai heat exchanger
32	22 Januari 2021	pembelajaran mandiri	pembelajaran mandiri
33	25 Januari 2021	Observasi ke lapangan	Ditunjukkan unit Sulfuric Acid
34	26 Januari 2021	Observasi ke lapangan	Ditunjukkan proses produksi di unit Sulfuric Acid
35	27 Januari 2021	Pemberian Data actual kepada pembimbing secara online	Pembelajaran mandiri
36	28 Januari 2021	Pembelajaran mandiri dan progres pengerjaan laporan magang industri	Pembelajaran mandiri dan progres pengerjaan laporan magang industri
37	29 Januari 2021	Asistensi laporan magang Industri dan progres pengerjaan laporan magang industri	Asistensi laporan magang Industri dan progres pengerjaan laporan magang industri
38	30 Januari 2021	Asistensi laporan magang Industri dan progres pengerjaan laporan magang industri	Asistensi laporan magang industri
39	31 Januari 2021	Pembelajaran mandiri dan persiapan pengumpulan laporan magang industri	Persiapan untuk pengumpulan laporan magang industri



3.2 Relevansi Teori dan Praktek

3.2.1 Heat Exchanger

Heat Exchanger adalah alat penukar panas atau dalam industri kimia populer dengan istilah bahasa Inggrisnya, heat exchanger (HE), adalah suatu alat yang memungkinkan perpindahan panas dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin. Biasanya, medium pemanas dipakai uap lewat panas (superheated steam) dan air biasa sebagai air pendingin (cooling water). Penukar panas dirancang sebisa mungkin agar perpindahan panas antar fluida dapat berlangsung secara efisien. Pertukaran panas terjadi karena adanya kontak, baik antara fluida terdapat dinding yang memisahkannya maupun keduanya bercampur langsung begitu saja.

Penukar panas sangat luas dipakai dalam industri seperti kilang minyak, pabrik kimia maupun petrokimia, industri gas alam, refrigerasi, pembangkit listrik. Salahsatu contoh sederhana dari alat penukar panas adalah radiator mobil di mana cairan pendingin memindahkan panas mesin ke udara sekitar. Jenis-jenis dari alat penukar panas sangat banyak. Jenis yang konvensional seperti shell and tube heat exchanger dan double pipe heat exchanger. Namun, seiring berkembangnya zaman sudah banyak jenis-jenis alat penukar panas yang lain seperti plate and frame heat exchanger.

3.2.2 Bagian – Bagian Heat Exchanger

Shell and tube heat exchanger terdiri atas beberapa komponen penting yang mempengaruhi transfer panas.

a. Tubes

Tube adalah pipa kecil yang berada didalam shell. Tube biasanya dibuat dari pipa-pipa kecil dengan standar Birmingham Wire Gange (WGB). Dalam proses pembuatan heat exchanger, tube tidak dapat dipasang terlalu dekat karena jarak yang terlalu dekat dapat memperlemah susunan tube. Bentuk susunan tube sangat berpengaruh dalam perhitungan transfer panas dan pressure drop. Jenis susunan yang sering digunakan kebanyakan berbentuk kotak ataupun segitiga. Keunggulan jenis layout kotak adalah pressure drop lebih rendah dan dapat dibersihkan dengan external cleaning. Tetapi bentuk susunan kotak memiliki jumlah maksimum tube yang lebih kecil dibanding dengan bentuk susunan segitiga sehingga memiliki luas transfer/volume yang lebih kecil dibandingkan dengan layout segitiga.



b. Shell

Shell adalah selongsong pipa besar di luar tube. Shell biasanya dibuat dari pipa-pipa besar dengan standar IPS untuk ukuran 12 in (± 127 cm) atau dengan menggulung lempengan baja (Rolling Steel Plate) untuk ukuran yang lebih besar.

c. Baffle

Sangat penting untuk menjaga turbulensi aliran fluida dalam heat exchanger agar koefisien perpindahan panasnya optimum. Untuk mencapai aliran turbulen diluar tube biasanya digunakan baffle agar fluida mengalir melalui sudut yang tepat (mendekati tegak lurus) dari sumbu tube. Hal ini dapat menyebabkan turbulensi meskipun pada shell hanya dialirkan fluida yang jumlahnya sedikit. Jarak antar baffle biasanya tidak lebih besar dari seperlima diameter dalam shell. Dua jenis baffle yang sering dipakai adalah Segmental Baffle dan Doughnut Baffle.

d. Nozzle

Nozzle adalah inlet atau outlet fluida. Bila terjadi perubahan fase pada shell kita dapat memisahkan langsung dengan memasang dua buah nozzle outlet masing-masing untuk fase gas dan cair. Nozzle biasanya didesain dengan standar American Society of Mechanical Engineer (ASME) dalam satuan inci.

3.2.3 Prinsip Kerja Heat Exchanger

Prinsip kerja heat exchanger mengacu pada cara perpindahan panas dari zat yang bersuhu rendah ke zat yang bersuhu tinggi. Pada dasarnya perpindahan panas ada 3 jenis, yaitu:

1. Perpindahan panas secara radiasi

Radiasi adalah proses perpindahan panas dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah, bila benda – benda itu terpisah didalam ruang (bahkan dalam ruang hampa sekalipun). Peristiwa ini dapat didekati dengan persamaan:

$$q = \delta A(T_1^2 - T_2^2) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan,

q = laju perpindahan panas,



$W \delta =$ Konstanta Stefan-Boltzman $5,669 \times 10^{-8}$, w/m² k⁴

A= Luas penampang, m²

T= temperatur, K

2. Perpindahan panas secara konduksi.

Konduksi adalah proses perpindahan panas dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah dalam satu medium (padat, cair atau gas), atau antara medium – medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung. Secara umum laju aliran kalor secara konduksi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$q = -kA \frac{dT}{dx} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan,

q = laju perpindahan panas, Btu/hr

K = konduktivitas termal bahan, Btu/ft².oF

A = luas penampang ft²

dT/dx = gradien suhu terhadap penampang tersebut, yaitu laju perubahan suhu

T terhadap jarak dalam arah aliran panas x.

3. Perpindahan panas secara konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan panas dengan kerja gabungan dari konduksi kalor, penyimpanan energi dan gerakan mencampur. Konveksi sangat penting sebagai mekanisme perpindahan energi antara permukaan benda padat dan cair atau gas. Perpindahan kalor secara konveksi dari suatu permukaan yang suhunya di atas suhu fluida disekitarnya berlangsung dalam beberapa tahap. Pertama, kalor akan mengalir dengan cara konduksi dari permukaan ke partikel-partikel fluida yang berbatasan. Energi yang berpindah dengan cara demikian akan menaikkan suhu dan energi dalam partikel-partikel fluida tersebut. Kedua, partikel-partikel tersebut akan bergerak ke daerah suhu yang lebih rendah dimana partikel tersebut akan bercampur dengan partikel-partikel fluida lainnya. Perpindahan kalor secara konveksi dapat dikelompokkan menurut gerakan alirannya, yaitu konveksi bebas (free convection) dan konveksi paksa



(forced convection). Apabila gerakan fluida tersebut terjadi sebagai akibat dari perbedaan densitas (kerapatan) yang disebabkan oleh gradient suhu maka disebut konveksi bebas atau konveksi alamiah (natural convection). Bila gerakan fluida tersebut disebabkan oleh penggunaan alat dari luar, seperti pompa atau kipas, maka prosesnya disebut konveksi paksa. Laju perpindahan kalor antara suatu permukaan plat dan suatu fluida dapat dihitung dengan hubungan.

$$q = hA\Delta T \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan,

q = Laju perpindahan panas secara konveksi, W

h = Koefisien perpindahan panas konveksi, W/m².K

A = Luas perpindahan kalor, m²

ΔT = Beda antara suhu permukaan T_w dan suhu fluida T_~

Pada dasarnya perpindahan panas yang bekerja pada alat penukar panas ada dua jenis, yaitu perpindahan panas konveksi dan konduksi. Namun, perpindahan panas secara konduksi sering diabaikan karena medium penghantar panas konduksi yang diinginkan setipis-tipisnya Panas sensibel bekerja untuk menaikkan atau menurunkan suhu dari suatu zat.

Persamaannya:

$$Q = m C_p \Delta T \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan,

Q = kecepatan perpindahan panas, Btu/hr

m = kecepatan transfer massa, lb/hr

C_p = panas jenis, Btu/lb.oF

ΔT = perbedaan suhu awal dan akhir, Of

3.2.4 Rumus Heat Exchanger

Langkah – langkah yang dilakukan untuk Evaluasi *Heat Exchanger* (HE) di unit *Sulfuric acid* adalah sebagai berikut :

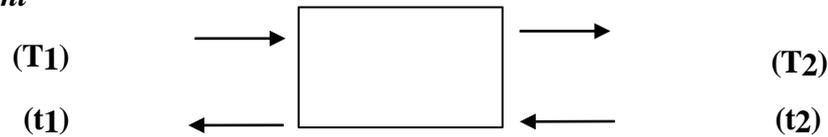
1. Menentukan fluida panas dan fluida dingin
2. Menghitung beban panas



$$Q = m \times c_p \times \Delta T \dots\dots\dots (1)$$

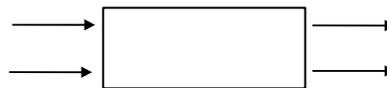
3. Menghitung ΔT LMTD

Counter Current



Co Current

$$\Delta T \text{ LMTD} = \frac{(T1-t2)-(T2-t1)}{\ln \frac{(T1-t2)}{(T2-t1)}} \dots\dots\dots (2)$$



4. Mencari Factor koreksi

$$\Delta T \text{ LMTD} = \dots \frac{T1-t1-(T2-t2)}{\ln \frac{(T1-t1)}{(T2-t2)}} \dots\dots\dots (3)$$

Faktor koreksi dapat dilihat pada Figure 18 kern, dengan mencari nilai R dan S terlebih dahulu.

$$R = \frac{(T1-T2)}{(t2-t1)} \dots\dots\dots (4)$$

$$S = \frac{(t2-t1)}{(T1-t1)} \dots\dots\dots (5)$$

$$\Delta T = \Delta T \text{ LMTD} \times F_T \dots\dots\dots (6)$$

5. Mencari nilai koefisien tranfer panas overall aktual (U_a)

$$U_a = \frac{Q}{A \times \Delta T} \dots\dots\dots (7)$$

6. Menentukan U_c

Menentukan U_c dengan menggunakan U_d dan R_a

$$\frac{1}{U_c} = \frac{1}{U_d} - R_d \dots\dots\dots (8)$$

7. Menentukan *fouling factor* aktual (R_a)

$$R_a = \frac{1}{U_a} - \frac{1}{U_c} \dots\dots\dots (9)$$

3.3 Permasalahan

Dilihat dari proses kerja Heat Exchanger . Masih ada sesuatu yang perlu ditambahkan sebagai sistem pengaman kerja Heat Exchanger. Jadi Perlunya pengolahan data secara real time supaya diperoleh performa efisiensi yang optimal. Ketika data desain kita sesuai dengan data actual yang diperoleh dari lapangan maka kita dapat mengetahui atau membandingkan kondisi suatu heat exchanger tersebut apakah berjalan dengan baik atau ada suatu gejala kebocoran pada salah satu shell maupun tube pada Heat Exchanger.



Gambar 10 Kerusakan Heat Exchanger Shell & Tube

Membandingkan data desain dengan actual dapat membantu memonitoring kondisi Heat Exchanger yang ada, dan dapat mengetahui jangka waktu pemakaian dan perubahan-perubahan bentuk pada komponen-komponen.



**BAB IV
REKOMENDASI**

4.1 Perawatan

Perawatan dan perbaikan menjadi sangat penting peranannya dalam menjaga kondisi seluruh komponen mesin agar dapat beroperasi dengan baik saat diperlukan dan digunakan. Mesin-mesin dan peralatan yang digunakan dalam kuantitas waktu yang cukup tinggi akan cepat mengalami kerusakan jika kita mengabaikan bentukbentuk perawatan pada mesin dan peralatan. Kerusakan kecil hingga kerusakan besar akan dapat menghambat aktivitas pabrik yang akhirnya akan mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk memperbaiki atau penggantian mesin dan peralatan. Kemajuan teknologi proses permesinan ternyata menimbulkan pengaruh yang cukup signifikan terhadap manajemen perawatan terhadap mesin atau peralatan. Semakin canggih suatu mesin atau peralatan berarti semakin rumit juga penanganan perawatan dan perbaikannya.

4.1.1 Tujuan Perawatan

Adapun tujuan dari perawatan adalah sebagai berikut :

- a. Mempunyai umur (masa guna) lebih panjang .
- b. Mempunyai keandalan yang tinggi.
- c. Mempunyai daya mampu yang tinggi.
- d. Mempunyai efisiensi yang tinggi.
- e. Selalu menunjukkan penampilan (performance) optimal.
- f. Mampu beroperasi dalam jangka waktu panjang dan mengurangi waktu tidak siap pakai.
- g. Terhindar dari pemborosan biaya, material, suku cadang dan alat-alat kerja.
- h. Tetap dalam keadaan baik dan selalu dalam keadaan siap pakai.
- i. Teratur rapi dan memberikan suasana yang menyenangkan dalam jangka waktu yang tepat dan memberikan keuntungan.
- j. Aman terhadap petugas dan lingkungannya.

Perawatan dalam melayani atau memberikan layanan yang tepat pada bagian bagian yang lain, seperti berikut :

- a. Kemampuan personil untuk merawat dan tidak sekedar memiliki keterampilan untuk memperbaiki mesin
- b. Ketersediaan data mesin
- c. Kelancaran arus informasi
- d. Kejelasan standar pengerjaan
- e. Kejelasan perintah kerja
- f. Kemampuan, kemauan membuat rencana perawatan
- g. Keselamatan dan keamanan kerja
- h. Ketelitian kerja
- i. Kelengkapan fasilitas kerja
- j. Kesesuaian sistem dan prosedur.



4.1.2 Klasifikasi Perawatan

Adapun jenis-jenis perawatan yang akan diterangkan dalam bab ini adalah perawatan terencana dan tidak terencana, dan untuk lebih jelasnya akan dibahas pada bagian selanjutnya.

A. Perawatan Terencana (Planned Maintenance)

Perawatan terencana adalah perawatan yang terorganisir dan dilaksanakan dengan pemikiran sebelumnya dengan pengawasan dan catatan-catatan untuk melaksanakan tindakan pemeliharaan. Tujuan perawatan tersebut adalah untuk menghindari kerusakan fasilitas yang tiba-tiba dan mempertahankan fungsi aset yang tersedia. Perawatan ini dijalankan secara berkala berdasarkan kondisi atau waktu yang telah ditentukan.

a. Perawatan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadinya gangguan, kemacetan atau kerusakan mesin.

Perawatan pencegahan meliputi pemeriksaan yang berdasarkan :

1. Inspeksi dengan cara melihat, mendengar dan memeriksa;
2. Penyetelan mesin pada selang waktu yang telah ditentukan;
3. Penggantian suku cadang yang telah usang tetapi belum rusak;
4. Bahan habis pakai diganti atau ditambahkan lagi, misalnya minyak pelumas.

b. Perawatan Korektif (Corective Maintenance)

Perawatan korektif adalah perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah berhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima. Didalam perawatan korektif ini terbagi tiga macam, yaitu Shutdown Maintenance, Breakdown Maintenance dan running maintenance. Yang dimaksud dengan shutdown maintenance adalah suatu pekerjaan maintenance yang hanya dilakukan apabila fasilitas yang bersangkutan tidak bekerja atau berhenti, dan break down maintenance adalah suatu pekerjaan yang dilakukan berdasarkan perencanaan sebelumnya atas suatu fasilitas yang telah diduga, sedangkan running maintenance adalah perawatan berjalan yang merupakan sistem perawatan yang dilakukan pada saat perawatan sedang beroperasi, cara perawatan ini termasuk jenis perawatan yang direncanakan

a) Reparasi

Suatu bentuk perawatan dengan melakukan penggantian pada bagian komponen-komponen yang tidak layak pakai.

b) Overhaul

Overhaul adalah pengujian dan perbaikan menyeluruh dari suatu peralatan, sampai kondisi yang lebih baik, overhaul biasanya dilakukan dengan melakukan pembongkaran dan pemasangan secara keseluruhan dari peralatan.

Adapun kriteria perawatan terencana adalah sebagai berikut :



1. Kebijakan perawatan telah dipertimbangkan sebelumnya
2. Pelaksanaan perawatan dikontrol dan diarahkan pada penunjang rencana perawatan yang telah ditetapkan sebelumnya
3. Adanya catatan hasil kebijakan yang ditetapkan untuk menetapkan kebijakan yang lebih sempurna sehingga biaya dan waktu perawatan dapat dikontrol.

c. Perawatan Prediktif

Adalah suatu usaha perawatan dengan cara pemantauan peralatan yang ada untuk memperkirakan lebih awal kerusakan yang akan terjadi.

B. Perawatan Tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan yang tidak terencana adalah perawatan yang dilaksanakan diluar dari rencana yang telah dijadwalkan. Yang termasuk pada perawatan ini adalah *Emergency Maintenance*. *Emergency maintenance* ini dilakukan apabila mesin sama sekali tidak hidup dikarenakan kerusakan atau kelalaian yang tidak mungkin untuk dilakukan pengoperasian.

4.2 Perbaikan

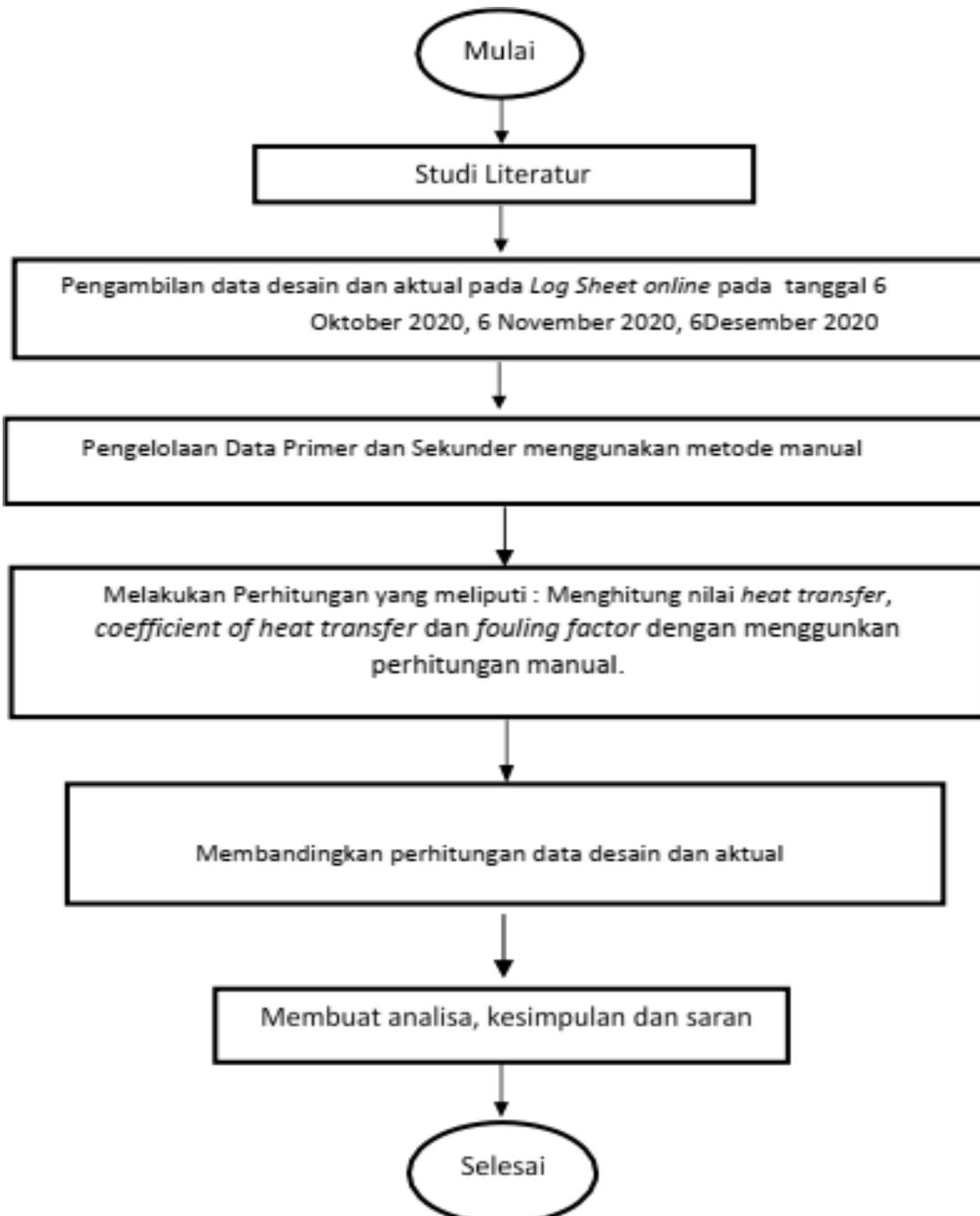
Tindakan perbaikan dapat diartikan untuk menghindarkan atau menyembuhkan mesin dari kerusakan, dengan tindakan ini mesin dapat dioperasikan, kegiatan yang dilakukan diantaranya mengganti alat-alat mesin yang dilakukan bukan hanya ditujukan agar mesin dapat hidup kembali, melakukan kualitas dalam perbaikan harus diukur, jika kualitas perbaikan komponen mesin mempunyai 90-100 % maka perbaikan yang dilakukan nilainya adalah baik sekali. Adapun dilaksanakannya perbaikan ini memiliki tujuan, yaitu sebagai berikut :

- a. Menghidupkan/mengoperasikan kembali mesin yang rusak atau tidak dapat dipakai dengan baik
- b. Meningkatkan kualitas mesin/komponen yang telah rusak dan kembali ke kondisi yang baik
- c. Memperpanjang umur mesin dan perlengkapannya
- d. Dan juga agar personil perawatan dapat mengenal elemen-elemen mesin lainnya, dapat melakukan pemeriksaan yang sukar dilakukan selama mesin dioperasikan, dapat merencanakan perbaikan yang mendatang dengan baik dan singkat.

Kegiatan yang pertama kali dilakukan adalah dengan menganalisa penyebab terjadinya kerusakan, untuk mengetahui seorang tenaga perawatan dapat menggunakan panca indra atau dengan melihat, mendengar dan merasakan. Perawatan dapat dilakukan jika sudah mengetahui sumber kerusakan mesin. Hal yang perlu dipersiapkan adalah peralatan yang akan membantu dalam melaksanakan perbaikan. Setelah perawatan mengetahui kerusakan yang terjadi, lalu kemudian dilakukan rencana perbaikan. Setelah perawatan mengetahui kerusakan yang terjadi, lalu rencanakan perbaikannya. Dalam membuat rencana perbaikan, harus berpegang pada prinsip ekonomis, misalnya pemakaian tenaga dan waktu perbaikan harus sedikit waktunya.



4.3 Diagram Alir





4.4 Uraian

4.4.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada permasalahan Heat Exchanger rusak yang disebabkan tidak dilakukannya *maintenance* secara teratur dan menyebabkan performansi heat exchanger tidak sesuai dengan data desain dan serta proses produksi yang terhambat. Untuk mengetahui kondisi heat exchanger apakah perlu *maintenance* atau tidak, maka dibuatlah perhitungan manual dengan menggunakan rumus – rumus heat exchanger mengenai Evaluasi *Performance Heat Exchanger E-1303* dengan variabel flowrate dan temperature. Karena pada dasarnya untuk mengetahui kondisi heat exchanger perlu dilakukan *maintenance* secara berkala (*Preventive Maintenance*).

4.4.2 Studi literatur

Dengan adanya permasalahan tersebut, untuk mengetahui bagaimana membuat perhitungan manual perlu dilakukan studi literatur juga mengenai cara menghitung performa heat exchanger. Yaitu dengan mempelajari rumus – rumus yang nantinya dapat mengetahui hasil Log Mean Temperature Difference (LMTD), Fouling Factor (Rd), dan Design Overall Coefficient (Ud)

4.4.3. Pengambilan Data

Pada pengambilan data, metode pengambilan data tidak dengan wawancara maupun observasi. Jadi, kami tidak mengambil data secara langsung di pabrik dikarenakan magang industri dilakukan secara online dan tidak mendapat izin untuk memasuki pabrik selama masa magang. Akan tetapi untuk pengambilan data dilakukan oleh pembimbing magang PT. Petrokimia Gresik.

4.4.4 Metode Pengolahan Data

Untuk pengolahan data, data dari pabrik yang diberikan oleh pembimbing magang industri *diinput* pada tabel dan diformulakan untuk menghasilkan flowrate dan temperatur. Lalu untuk menghitung hasil Log Mean Temperature Difference (LMTD), Fouling Factor (Rd), dan Design Overall Coefficient (Ud) dari pabrik pembuat dilakukan secara manual yang nantinya daya turbin keduanya dapat dibandingkan dengan hasil otomatis pada Microsoft excel.

4.4.5 Perbandingan Hasil desain dan aktual dengan Grafik dari Pabrik Pembuat Heat Exchanger

Log Mean Temperature Difference (LMTD), Fouling Factor (Rd), dan Design Overall Coefficient (Ud) yang dihasilkan otomatis pada Microsoft excel dan hasil perhitungan manual hasilnya tidak berbeda jauh. Dengan hasil tersebut maka perhitungan antara keduanya benar. Dan dengan hasil tersebut maka *perbandingan* antara data desain dan actual bisa diketahui.

4.4.6. Rekomendasi

Rekomendasi untuk kondisi Heat Exchanger E-1303 tersebut baik atau tidak maka dibuatlah table perbandingan data desain dengan data actual dengan melihat hasil efisiensinya.



Adanya kenaikan nilai Rd pada HE E-1303 yang diakibatkan adanya pengotor di dalam shell maupun di tube HE tersebut, Rd desain merupakan batas minimum fouling factor yang diperbolehkan pada heat exchanger E-1303 apabila nilai fouling factor melebihi batas minimum yang diperbolehkan akan mengakibatkan terganggunya proses heat exchanger. Semakin besar nilai fouling factor suatu heat exchanger maka transfer panas akan tidak optimal atau kinerja heat exchanger akan menurun. Ada dua metode pembersihan heat exchanger yaitu dengan mechanical cleaning dan chemical cleaning. Metode mechanical cleaning adalah dengan cara membongkar bagian heat exchanger untuk membersihkan bagian yang kotor. Sedangkan metode chemical cleaning adalah dengan mengalirkan bahan kimia kedalam heat exchanger untuk melarutkan kerak pada dinding heat exchanger dan membawanya keluar. Jadi diperlukan penjadwalan perawatan Heat Exchanger dengan metode preventive maintenance, tujuannya agar performansi Heat Exchanger tidak berkurang dan proses produksi tetap berjalan. Dengan perhitungan dengan Microsoft excel, bisa merekomendasikan kondisi Heat Exchanger secara real time perharinya dan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan yang parah.

4.5 Saran

Saran untuk PT. Petrokimia Gresik :

1. Untuk PT. Petrokimia Gresik mungkin dapat melaksanakan magang industri secara offline di masa pandemi ini dengan melampirkan bukti Rapid Test/PCR swab dengan hasil negatif.
2. Untuk PT. Petrokimia Gresik, walaupun magang industri dilakukan secara online diharapkan agar berkomunikasi dan penjadwalan magang industri online dengan jelas.
3. Untuk PT. Petrokimia Gresik diharapkan agar bisa menjalin komunikasi yang baik dengan pihak institusi kami setelah kerja praktek ini selesai.
4. Menyusun sistem kurikulum yang membuat prakerin online setara bobotnya dengan prakerin *on - site*



BAB V

TUGAS KHUSUS

Didalam bab ini, terdapat tugas khusus yang diberikan oleh pembimbing kami. Tugas yang diberikan yaitu Evaluasi Performance Heat Exchanger E-1303 Unit Sulfuric Acid di PT. Petrokimia Gresik dengan membandingkan data desain dan data actual.

5.1 Data Pengamatan

Tabel 7 Data Desain Heat Exchanger

Heat Exchanger E-1303				
Type	Shell		Tube	
Fluid Name	Shulpuric Acid		Cooling Water	
Flowrate (kg/hr)	2435,9376		456.5481	
Temperatur (°C)	441	220	105	248
Rd (hrm ² °C/kcal)	0,001		0,001	
Q (kcal/hr)	8510267,666			
Ud (kcal/m ² hr°C)	346,5894256			
Uc (kcal/m ² hr°C)	530,431308			
Uc actual (kcal/m ² hr°C)	555,4217841			
LMTD (°C)	150,64			
Luas Area (m ²)	163			

Tabel 7 Data Desain Heat Exchanger

Tabel 8 Data Desain dan Aktual Heat Exchanger E-1303

Tanggal	Desain				Aktual				Flow rate (kg/hr)
	Shell		Tube		Shell		Tube		
	T in (°C)	T Out (°C)							
6 Oktober 2020	441	220	105	248	436	290	101	232	2892,4857
6 November 2020	441	220	105	248	454	305	102	224	2892,4857
6 Desember 2020	441	220	105	248	443	213	106	249	2892,4857

Tabel 8 Data Aktual Heat Exchanger

5.2 Hasil Perhitungan

Tabel 9 Hasil Perhitungan Data Aktual Heat Exchanger E-1303

Tanggal	Desain	6 Oktober 2020	6 november 2020	6 Desember 2020
LMTD (°C)	150,64	196,4045431	216,2129100	146,2112814
Ud (kcal/m ² hr°C)	346,5894256	265,830058	241,4760112	357,0875693
Rd (m ² hr°C/ kcal)	0,001	0.00187654	0,00225593	0,001517527

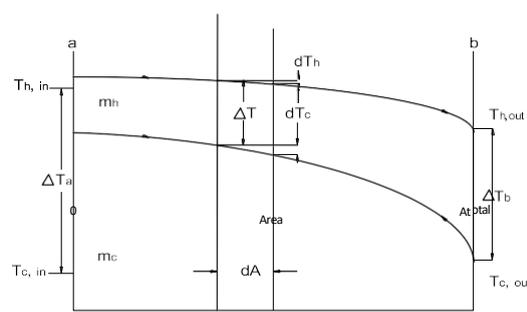
Tabel 9 Hasil Perhitungan Data Aktual Heat Exchanger E-1303

5.3 Pembahasan

Tujuan dari pembuatan tugas khusus ini adalah untuk mengevaluasi *performance heat exchanger* E-1303 Unit Sulfuric Acid Pabrik Pemeliharaan IIIA pada tanggal 6 Oktober 2020, 6 November 2020, dan 6 Desember 2020. Untuk memudahkan perhitungan dan pengolahan data digunakan *Microsoft Office Excel* dalam pengerjaannya.

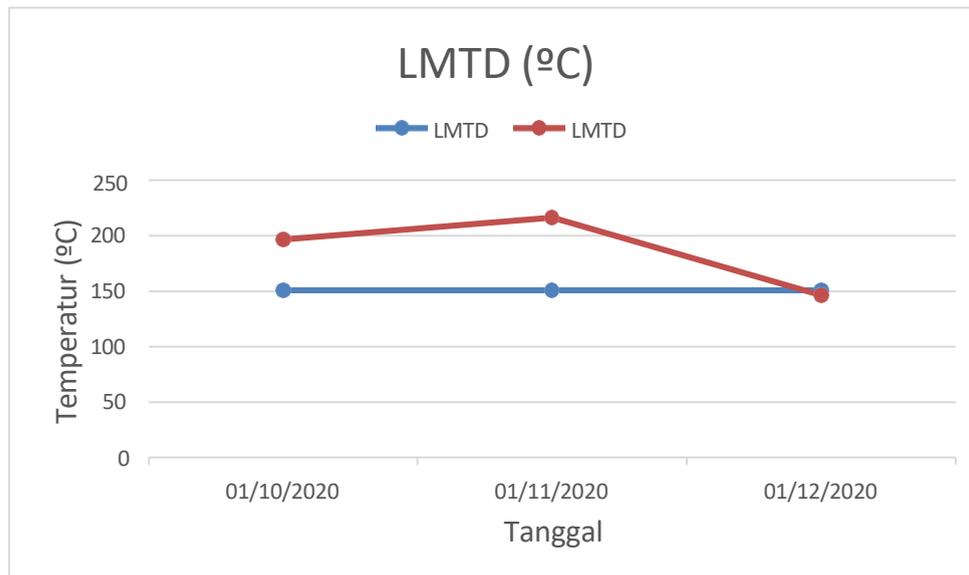
5.3.1 Log Mean Temperature Difference (LMTD)

Log Mean Temperature Difference (LMTD) merupakan salah satu karakteristik yang diperhatikan dalam menganalisa unjuk kerja suatu *heat exchanger*. *Heat exchanger* ini menggunakan tipe *counter-current*, sehingga perpindahan panas yang terjadi pada aliran ini lebih menyeluruh, fluida panas dan fluida dingin saling bertukar panas pada titik-titik yang memiliki perbedaan suhu yang besar sehingga jarak suhu air panas dan air dingin yang keluar cukup dekat. Berikut merupakan grafik LMTD untuk aliran *counter current*:



Gambar 10 LMTD Aliran Counter-Current

Pada *heat exchanger* E-1303 nilai LMTD lebih tinggi dari desain dan akan mempengaruhi terjadinya koefisien heat transfer yang lebih kecil.

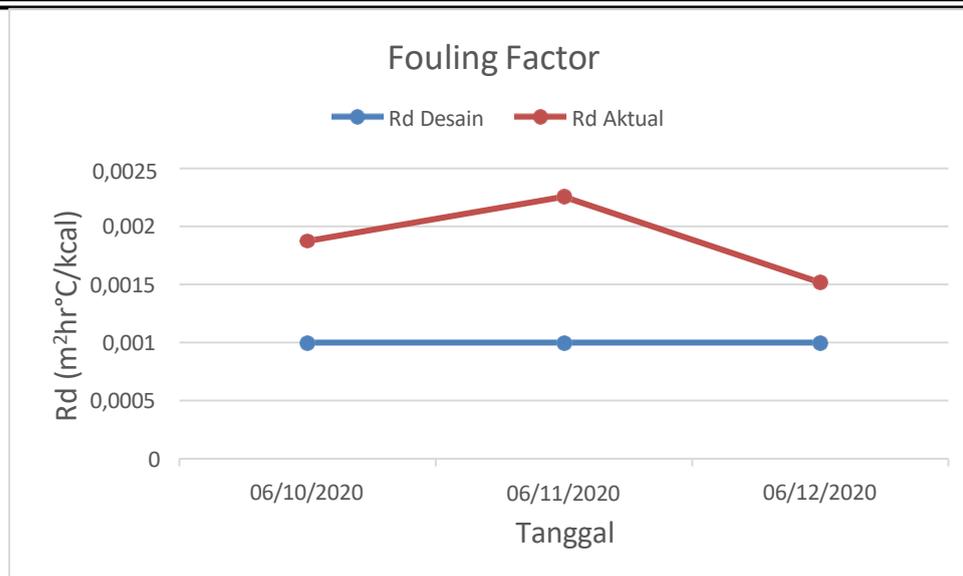


Gambar 11 LMTD pada Heat Exchanger E-1303

Dari gambar 15 diketahui bahwa nilai LMTD pada HE E-1303 lebih tinggi dari pada desain akan menyebabkan terjadinya *koefisien heat transfer* yang lebih kecil.

5.3.2 Fouling Factor (Rd)

Karakteristik yang paling penting dalam menganalisa unjuk kerja suatu *heat exchanger* adalah *fouling factor*. *Fouling factor* ini menunjukkan seberapa besar kekotoran pada permukaan *shell and tube*. *Fouling factor* merupakan peristiwa terakumulasinya padatan yang tidak dkehendaki di permukaan *heat exchanger* yang berkontak dengan fluida yang masuk, termasuk permukaan *heat transfer*. Secara ilmu perpindahan kalor, *fouling* adalah pembentukan lapisan deposit pada permukaan perpindahan panas dari bahan atau senyawa yang tidak diinginkan. Bahan atau senyawa itu berupa kristal, sedimen, senyawa biologi, produk reaksi kimia atau korosi. Pembentukana lapisan deposit ini akan terus berkembang selama alat *heat exchanger* ini dioperasikan. Akumulasi deposit pada alat *heat exchanger* ini menimbulkan *pressure drop* dan menurunkan efesiensi perpindahan panas. Semakin besar nilai Rd, maka dapat menimbulkan *pressure drop* tinggi dan menurunkan efesiensi perpindahan panas pada *heat exchanger*, sehingga mengakibatkan *heat exchanger* tidak bekerja secara maksimal.



Gambar 12 Grafik Nilai Rd (Fouling Factor) pada Heat Exchanger E-130

Gambar 12 merupakan grafik yang membandingkan nilai Rd pada data actual dan data desain dengan parameter nilai Rd desain di *heat exchanger* E-1303 Unit *Sulfuric acid* Pabrik Pemeliharaan III.

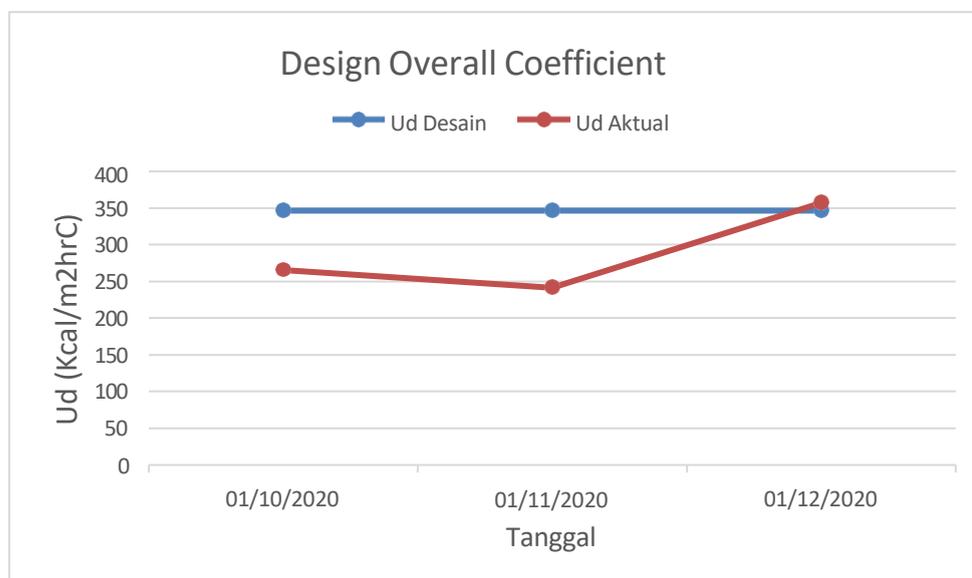
Dari gambar 4.3 diketahui bahwa nilai Rd pada HE E-1303 lebih besar dibandingkan dengan desain yang akan mengakibatkan terjadinya *fouling factor* di *heat exchanger* E-1303 dengan nilai rata-rata pada data actual $0,001428 \text{ m}^2\text{hr}^\circ\text{C/kcal}$ sedangkan pada desain dengan nilai $0,001 \text{ m}^2\text{hr}^\circ\text{C/kcal}$. Terjadinya penurunan pada HE E-1303 dikarenakan koefisien heat transfer actual lebih rendah dari desain.

Adanya kenaikan nilai Rd pada HE E-1303 yang diakibatkan adanya pengotor di dalam shell maupun di tube HE tersebut, Rd desain merupakan batas minimum *fouling factor* yang diperbolehkan pada *heat exchanger* E-1303 apabila nilai *fouling factor* melebihi batas minimum yang diperbolehkan akan mengakibatkan terganggunya proses *heat exchanger*. Semakin besar nilai *fouling factor* suatu *heat exchanger* maka transfer panas akan tidak optimal atau kinerja *heat exchanger* akan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa *heat exchanger* semakin kotor dan mengalami penurunan performa. Keadaan *heat exchanger* yang kotor akan menyebabkan proses transfer panas tidak berjalan sempurna, panas yang diserap oleh fluida dingin tidak maksimal karena tahanan terhadap proses perpindahan panas semakin besar sehingga koefisien perpindahan panas menjadi kecil, oleh karena itu perlu dilakukan pembersihan *heat exchanger*. Ada dua metode pembersihan *heat exchanger* yaitu dengan *mechanical cleaning* dan *chemical cleaning*. Metode

mechanical cleaning adalah dengan cara membongkar bagian *heat exchanger* untuk membersihkan bagian yang kotor. Sedangkan metode *chemical cleaning* adalah dengan mengalirkan bahan kimia kedalam *heat exchanger* untuk melarutkan kerak pada dinding *heat exchanger* dan membawanya keluar.

5.3.3 Design Overall Coefficient (Ud)

Nilai *Design Overall Coefficient* perpindahan panas ini, menyatakan mudah atau tidaknya panas berpindah dari fluida panas ke fluida dingin dan juga menyatakan aliran panas menyeluruh sebagai gabungan proses konduksi dan konveksi. Koefisien *overall* perpindahan panas merupakan salah satu karakteristik yang diperhatikan dalam menganalisa unjuk kerja suatu *heat exchanger*. Gambar 4.4 merupakan grafik yang membandingkan nilai Ud pada *heat exchanger* E-1303 dengan parameter nilai Ud desain di *heat exchanger* E-1303 Unit Sulfuric acid Pabrik Pemeliharaan III lebih besar dibandingkan Ud aktual.



Gambar 13 Grafik Nilai Ud (Coefficient Heat Transfer Overall) Heat Exchanger E-1303

Dari gambar 17 diketahui bahwa nilai Ud pada HE E-1303 terjadi penurunan dari desain mengakibatkan terjadinya penurunan dari desain mengakibatkan terjadinya kenaikan pada fouling factor. Nilai rata-rata Ud pada perhitungan manual HE E-1303 $288,1312128 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$, sedangkan nilai rata-rata pada desain $346,5894256 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$. Semakin rendah nilai Ud maka terjadinya *fouling factor* semakin besar. Penyebab nilai Ud semakin rendah dikarenakan koefisien transfernya turun.



5.4 Kesimpulan

Di dalam pelaksanaan magang industri kami di PT. Petrokimia Gresik dilakukan secara online. Dengan magang industri dilakukan secara online ini membuat kami tidak mendapatkan pengalaman untuk mengetahui bagaimana isi dari Pabrik III di PT. Petrokimia Gresik. Akan tetapi, pembimbing kami memberikan tugas khusus mengenai materi *maintenance* Heat Exchanger pada pabrik III PT. Petrokimia Gresik.



DAFTAR PUSTAKA

- Brown, Royce. N. (2005). *Compression Selection and Sizing Elvise Science & Technology Books* . Fifth Edition.
- Geankoplis, Christie. J. (1993). *Transport Processes and Unit Operations*. New Jersey: Prentice, 3rd Ed, Prentice - Hall.
- Kern, Donald Q. (1965). *Process Heat Transfer*. International Edition. New York: Mc Graw - Hill Book Company.
- Moran, M. J. (2006). *Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan* . Jakarta: Alih bahasa Sularso. PT Pradnya Paramita.
- Perry, R. H. and green, D.W., (1984). *Perry's Chemical Engineer's Handbook*. Singapore: McGraw Hill Book Company.



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



LAMPIRAN LAPORAN MAGANG INDUSTRI

Surat lamaran ke perusahaan/instansi yang bersangkutan:



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Kampus ITS Sukolilo-Surabaya 60111
Telp: 031-5922942, 5932625, Fax 5932625 PABX: 1275
Email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Surabaya, 1 September 2020

Nomor : B/52439/IT2.IX.7.1.2/PM.02.00/2020
Lampiran : 1 (satu) Eksemplar
Perihal : Permohonan Program Magang Industri

Kepada : Yth. PT. PETROKIMIA GRESIK
Jalan Jenderal Ahmad Yani, Ngipik, Karangpoh
Gresik, Jatim, Indonesia.

Dalam rangka memenuhi kewajiban kurikulum mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS, maka dengan ini mohon bantuannya untuk mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NRP
1	Muhammad Faisal Indarto	10211710010091
2	Muhammad Rafi Raihan H	10211710010111

Bila memungkinkan mohon diberi kesempatan untuk Magang Industri di PT. PETROKIMIA GRESIK mengenai Konversi Energi.

Adapun Jadwal 1 Oktober 2020 s/d 1 Januari 2021 dan untuk jawabannya mohon dikirim via email : mesin_fvokasi@its.ac.id atau fax yang tertera pada kop surat tersebut.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.



Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT
Nip. 19620216 199512 1 001

Tembusan :

1. Yth. Koordinator Magang
2. Unit Kearsipan
3. Arsip



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



Balasan surat lamaran dari perusahaan/instansi yang bersangkutan:

9/24/2020

Prakerin Petrokimia Gresik



No Registrasi #2904

Nomor : 632/NK.03.02/03/MI/2020
Perihal : Konfirmasi Penerimaan Mahasiswa Kerja Praktek



Kepada Yth.
Kepala Departemen
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
di tempat

Dengan hormat,
Menanggapi surat Saudara nomor B/52439/IT2.IX.7.1.2/PM.02.00/2020, tanggal 01 September 2020 perihal Permohonan Program Magang Industri atas nama :

No.	Nama	Nomor Induk	Jurusan
1	Muhammad Rafi Raihan Herdanto	10211710010111	Teknik Mesin Industri
2	Muhammad Faisal Indarto	10211710010091	Teknik Mesin Industri

dengan ini disampaikan bahwa permohonan Saudara dapat kami terima mulai tanggal 01 Oktober 2020 - 31 Januari 2021 dan selama melaksanakan kegiatan di PT. Petrokimia Gresik akan dibimbing oleh Sdr. IWAN FEBRIANTO, S.T. (T494874), Dep Pemeliharaan III.

Calon Mahasiswa Kerja Praktek harus hadir pada :

Tanggal : 01 Oktober 2020
Pukul : 07:00 WIB
Tempat : Zoom Cloud Meeting
Acara : - Sosialisasi
- Kerja Praktek & Prakerin
- Company Profile PT. Petrokimia Gresik
- K3

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Hormat Kami,
PT Petrokimia Gresik

Telah Disetujui Melalui Sistem
NURIL HUDA, S.H., M.M.
VP Pengembangan SDM



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



Lembar berita acara presentasi dan penilaian pembimbing perusahaan:

The screenshot shows the EPrakerin system interface. The main content area is titled "Surat Keterangan EPrakerin". Below this, there is a section for "Personil Prakerin" with a search bar and a table of personnel. The table has columns for No., Nama, Status, Nomor Induk, Nomor KTP, nilai, Lihat Surat Keterangan / Sertifikat, and Lihat Lembar Pengesahan. Two entries are visible: 0001 for Muhammad Faisal Indarto (Ketua) and 0002 for Muhammad Rafi Raihan Herdanto (Anggota). Both have a value of 86,00 and links to view their respective documents.

No.	Nama	Status	Nomor Induk	Nomor KTP	nilai	Lihat Surat Keterangan / Sertifikat	Lihat Lembar Pengesahan
0001	Muhammad Faisal Indarto	Ketua	10211710010091	3578191907990001	86,00	Lihat File	Lihat File
0002	Muhammad Rafi Raihan Herdanto	Anggota	10211710010111	351515131703990009	86,00	Lihat File	Lihat File



Berikut ini merupakan contoh perhitungan data desain :

1. Neraca Panas

Persamaan umum untuk neraca panas sensibel :

$$Q = \text{mol masuk} \times c_p \text{ campuran}$$

$$C_p = 2942,1987 \text{ kcal/kgmol}$$

a. Fluida Panas (H_2SO_4 Water)

Laju alir mol	= 2435,9376 kg/hr
Suhu masuk (T1)	= 441 °C
Suhu keluar (T2)	= 220 °C
Luas Area (A)	= 163 m ²

b. Fluida Dingin (H_2O Water)

Laju alir mol	= 456,5481 kg/hr
Suhu masuk (t1)	= 105 °C
Suhu keluar (t2)	= 248 °C
Luas Area (A)	= 163 m ²

$$Q = \text{mol masuk} \times c_p \text{ campuran} \quad C_p = 2942,1987 \text{ kcal/kgmol}$$
$$= 289,4857 \text{ kg/hr} \times 2942,1987 \text{ kcal/kgmol}$$
$$= 8510267,666 \text{ kcal/hr}$$

2. Menghitung ΔT LMTD

$$\Delta T \text{ LMTD} = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$$
$$\Delta T \text{ LMTD} = \frac{(441 - 248) - (220 - 105)}{\ln \frac{(441 - 248)}{(220 - 105)}}$$
$$= 150,6495136^\circ\text{C}$$



3. Menghitung Koefisien Transfer Panas Dirty (U_d)

Luas Perpindahan panas diperoleh dari data desain
yaitu : $A = 163 \text{ m}^2$

Nilai U_d design dapat dihitung dengan cara :

$$U_d = \frac{Q}{LMTD \cdot A}$$
$$U_d = \frac{8.510267,666 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}}{150,6495136^\circ\text{C} \times 163 \text{ m}^2}$$
$$= 346,5894256 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$$

4. Menghitung Koefisien Transfer Panas Clean (U_c)

Nilai R_d diperoleh dari data design
yaitu: $R_d = 0.001 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$

$$\frac{1}{U_c} = \frac{1}{U_d}$$
$$\frac{1}{U_c} = \frac{1}{346,5894256 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}} - 0,001$$

$$U_c = 530,431308 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$$



Perhitungan Aktual

1. Neraca Panas

Persamaan umum untuk neraca panas
laten : $Q = \text{mol masuk} \times C_p \text{ campuran}$

$C_p = 2942,1987$
kcal/kgmol

a. Fluida Panas (Water)
 H_2SO_4

Laju alir mol = 2435,9376 kg/hr
Suhu masuk (T1) = 454 °C
Suhu keluar (T2) = 305 °C
Luas Area (A) = 163 m²

b. Fluida Dingin (H_2O Water)

Massa udara = 456,5481 kg/hr
Suhu masuk (t1) = 102 °C
Suhu keluar (t2) = 224 °C

$$\begin{aligned} Q &= \text{mol masuk} \times C_p \text{ campuran} \\ &= 289,4857 \text{ kg/hr} \times 2942,1987 \text{ kcal/kgmol} \\ &= 8510267,666 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

2. Menghitung ΔT LMTD

$$\begin{aligned} \Delta T \text{ LMTD} &= \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} \\ \Delta T \text{ LMTD} &= \frac{(454 - 224) - (305 - 102)}{\ln \frac{(454 - 224)}{(305 - 102)}} \\ &= 216,212910 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



3. Menghitung Koefisien Transfer Panas Dirty (U_d)

Perpindahan panas diperoleh dari data desain yaitu :

$$A = 163 \text{ m}$$

Nilai U_d aktual dapat dihitung dengan cara :

$$U_d = \frac{Q}{LMTD \cdot A}$$
$$U_d = \frac{8.510267,666 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}}{216,2123100^\circ\text{C} \times 163 \text{ m}^2}$$

$$U_d = 247,4760112 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

4. Menghitung nilai *fouling factor* aktual (R_a)

Nilai U_c diperoleh dari perhitungan data design

$$U_c = 530,431308 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Nilai R_d aktual dapat dihitung dengan cara :

$$R_a = \frac{1}{U_d \text{ aktual}} - \frac{1}{U_c}$$
$$R_a = \frac{1}{247,4760112 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}} - \frac{1}{530,431308}$$
$$R_a = 0,00225593 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$$



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



Data Desain Heat Exchanger E-1303

PHOSPHORIC ACID AND BY-PRODUCTS PLANT
(PROJECT PHASE II - P. T. PETROKIMIA, GRESIK)

L. No. 06-2-081-01 OWNER P. T. PETROKIMIA GRESIK (PERSERO) INDONESIA

1800 MTPD SULPHURIC ACID PLANT
E-1303 2ND AT COOLER
MECHANICAL DATA SHEET (SCALE) 1/20

HITACHI
SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.
CHEMICAL EQUIPMENT DESIGN DEPARTMENT
— OSAKA, JAPAN —

(DRAWN BY) S. Wini
(CHECKED BY) J. Murda
M. Karaka
J. Manuza

DATE MAY 31, 82 RELATED SECTION

MANUF No. SHEET No. V3-E1303-001

CODE No. DRAWING No. 3194322

DESIGN DATA			
Size	750 - 9000	Type	NJN
Surface per shell	163 m ²	No. of shells	1
Code	ASME SEC. VIII DIV. 1 TEMA - C		
	Shell side	Tube side	
Fluid material	SULPHURIC ACID	COOLING WATER	
Design pressure	kg/cm ² g 5.5	5.4	
Operat. pressure	kg/cm ² g 3.9	3.0	
Design temp.	°C 110	50	
Operat. temp. (In/Out)	°C 90 / 75	31 / 40.2	
Metal temp.	°C —	—	
Hydro. test press.	kg/cm ² g —	8.1	
Pneum. test press.	kg/cm ² g 6.9	—	
Post weld heat treatment	NO.	NO.	
Radiography / Joint efficiency	FULL / 100%	NO / 70%	
Corrosion allowance	mm 0	1.0 (C.S)	
No. of pass	1	1	
Painting	AS PER SPEC.		
Insulation	mm NO	NO	
Tube size	19 O.D mm x 1.2 MIN mm x 9000 STL mm		
Tube No.	306	Pitch 28.5 mm	30 60 90 45
Baffle type	N.T.I.W. Cut 29 % Pitch 430 mm		
Tube - Tube sheet joint	STRENGTH WELD & LIGHT EXPAND		



LAPORAN MAGANG INDUSTRI PT PETROKIMIA GRESIK



**PETROKIMIA
GRESIK**

T Data Desain:

TEMPERATUR C																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
60	106	1042	593	430	611	440	521	430	74	420	441	610	521	451	441	105	248	220	240	78	60	80	80	80							

T Data Aktual :

October	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
1	1883.231	75.05	420	169000	449.676	36	68	368	1249.949	8.90	0.0072	30.64	105	70	26	21	7	64	7	7	61	118	933	538	448	573	499	169	465	484	424	445	604	537	475	508	1229	34
2	1494.254	33.11	424	168000	550.829	36	88	396	1247.967	9.26	0.0093	30.24	104	71	30	21	7	26	6	8	61	118	932	538	448	573	499	170	466	495	425	446	604	537	475	509	1231	34
3	1542.418	63.11	396	163000	491.711	36	64	365	1249.918	8.40	0.0071	30.51	107	69	30	22	7	26	6	8	61	113	949	534	449	576	501	170	466	496	426	447	603	538	477	510	1232	34
4	1499.749	87.17	416	167000	510.851	36	81	379	1317.142	8.60	0.0087	30.83	104	62	30	21	7	26	8	7	61	118	896	541	448	572	502	164	466	498	427	448	604	537	477	511	1233	34
5	1397.927	37.66	416	166000	519.910	36	64	390	1390.973	9.28	0.0107	30.79	102	70	29	21	7	26	8	7	62	118	911	539	447	575	500	168	468	499	428	449	603	539	478	512	1234	34
6	1727.605	34.67	416	167000	529.317	36	73	352	1459.205	8.88	0.0050	30.76	107	77	25	27	7	44	7	7	63	116	904	540	441	543	504	171	474	513	422	444	559	541	480	514	1235	34
7	1732.816	36.09	416	165000	519.170	36	73	369	1427.106	9.21	0.0079	30.76	107	76	26	26	7	44	7	7	61	117	906	541	441	542	504	170	474	513	423	445	559	541	480	514	1236	34
8	1743.888	35.84	416	166000	566.168	36	72	380	1450.903	8.50	0.0090	30.73	103	72	26	26	7	44	7	7	61	117	900	545	441	544	504	171	474	513	424	446	561	541	480	514	1237	34
9	1780.264	37.56	416	165000	579.362	36	72	390	1604.760	8.51	0.0045	30.76	104	77	26	26	7	44	7	7	61	117	919	544	443	547	508	180	476	516	426	446	565	541	480	514	1238	34
10	1777.789	36.97	416	166000	575.255	36	71	374	1609.856	8.60	0.0090	30.71	104	77	26	26	7	44	7	7	61	117	902	544	440	547	507	184	476	516	427	447	569	542	480	514	1239	34
11	1737.754	36.47	416	164000	561.835	36	72	378	1637.751	8.60	0.0097	30.70	109	75	26	26	7	44	7	7	61	117	915	539	443	542	507	182	479	515	427	447	562	547	480	514	1240	34
12	1748.788	36.94	416	166000	568.413	36	74	379	1630.764	8.60	0.0072	30.72	103	76	26	26	7	44	7	7	61	117	907	546	441	544	508	180	476	516	428	448	563	543	480	514	1241	34
13	1772.791	34.22	416	166000	568.803	37	68	378	1609.788	8.67	0.0097	30.71	106	71	33	24	19	37	7	7	61	117	948	539	443	539	512	183	478	517	427	447	567	543	480	514	1242	34
14	1738.861	32.08	416	166000	565.051	36	66	378	1745.571	8.60	0.0084	30.70	103	77	26	26	7	43	10	7	61	116	936	534	437	529	506	183	478	518	428	448	568	543	480	514	1243	34
15	1786.384	36.49	416	163000	573.088	36	71	374	1737.888	8.17	0.0085	30.71	100	77	26	26	7	44	7	7	61	118	988	548	442	537	509	186	481	518	429	449	571	543	480	514	1244	34
16	1786.384	36.49	416	163000	573.088	36	71	374	1737.888	8.17	0.0085	30.71	100	77	26	26	7	44	7	7	61	118	988	548	442	537	509	186	481	518	429	449	571	543	480	514	1245	34
17	1740.238	36.49	416	163000	564.295	36	71	374	1645.567	8.51	0.0084	30.71	100	77	26	26	7	44	7	7	61	117	981	551	442	532	516	188	484	522	432	452	574	544	480	514	1246	34
18	1741.984	36.10	162000	564.581	36	79	366	1620.205	8.60	0.0097	30.70	102	74	26	26	7	44	7	7	61	117	960	539	441	529	516	190	487	528	435	455	574	544	480	514	1247	34	
19	1741.984	36.10	162000	564.581	36	79	366	1620.205	8.60	0.0097	30.70	102	74	26	26	7	44	7	7	61	117	960	539	441	529	516	190	487	528	435	455	574	544	480	514	1248	34	
20	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1830.441	61.02	420	175000	301.816	37	70	379	1844.507	9.08	0.0082	30.72	101	76	26	26	7	44	7	7	61	119	980	544	441	542	510	190	488	530	433	458	587	558	495	517	1250	34
22	1696.004	33.29	416	173000	551.262	37	71	377	2277.735	9.11	0.0083	30.73	104	68	30	27	7	26	6	8	61	117	980	536	441	545	521	191	489	499	434	471	592	558	499	518	1251	34
23	1810.213	63.11	420	173000	551.262	37	68	361	1800.000	8.96	0.0086	30.73	100	69	30	27	7	44	7	7	61	114	981	543	440	547	518	191	491	512	435	482	588	564	499	518	1252	34
24	1723.340	34.00	420	172000	558.957	36	68	364	1811.964	9.02	0.0088	30.70	109	73	31	18	12	12	12	12	61	116	962	532	441	530	517	190	500	433	436	474	592	558	504	519	1253	34
25	1723.340	34.00	420	172000	558.957	36	68	364	1811.964	9.02	0.0088	30.70	109	73	31	18	12	12	12	12	61	116	962	532	441	530	517	190	500	433	436	474	592	558	504	519	1254	34
26	1702.937	30.41	340	160000	552.101	36	63	347	1845.668	8.40	0.0083	30.62	107	63	30	12	12	12	12	12	61	109	963	536	442	449	532	196	508	439	441	597	559	507	519	1255	34	
27	1602.414	09.16	340	158000	527.500	36	61	384	1894.217	8.70	0.0082	30.60	107	66	30	12	12	12	12	12	61	112	947	533	440	537	520	191	507	438	441	599	555	504	519	1256	34	
28	1600.917	09.19	340	158000	527.500	36	61	374	1739.017	8.50	0.0082	30.60	106	66	30	12	12	12	12	12	61	112	966	533	441	544	520	192	509	438	442	600	557	505	509	1257	34	
29	1629.476	09.29	340	158000	529.210	36	80	378	1809.764	8.60	0.0048	30.64	101	71	27	11	8	10	7	8	61	112	944	529	438	516	516	187	506	439	441	579	553	503	519	1258	34	
30	1603.827	07.08	340	154000	520.044	36	62	380	1826.057	9.12	0.0096	30.71	106	70	28	12	12	12	12	12	61	110	941	536	434	535	513	189	505	432	434	576	552	503	519	1259	34	
31	1607.389	43.16	340	160000	520.500	34	36	399	1840.489	7.35	0.0097	30.73	101	73	19	1	1	1	1	1	61	83	987	564	437	510	500	197	432	428	409	411	611	533	439	479	1260	34
1	1644.816	47.04	340	161000	514.100	34	37	380	1835.616	7.24	0.0091	30.61	101	64	31	16	1	1	1	1	61	80	987	564	437	510	500	197	432	428	409	411	611	533	439	479	1261	34
2	1668.492	43.12	0	524.958	0	0	0	0	1844.536	8.88	0.0081	30.61	101	64	31	16	1	1	1	1	61	80	987	564	437	510	500	197	432	428	409	411	611	533	439	479	1262	34
3	1644.816	47.04	340	161000	514.100	34	37	380	1835.616	7.24	0.0091	30.61	101	64	31	16	1	1	1	1	61	80	987	564	437	510	500	197	432	428	409	411	611	533	439	479	1263	34
4	1644.816	47.04	340	161000	514.100	34	37	380	1835.616	7.24																												