

LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI
ANALISA PLAT HEAT EXCHANGER TYPE E 600 A
(RBD OIL HEAT EXCHANGER) DI PT. INCASI RAYA
MINYAK GORENG BYPASS



OLEH :

NOPRI ARBA'I

15072057

PRODI TEKNIK MESIN D3
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2017

**HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN PENGALAMAN INDUSTRI
PT.INCASI RAYA MINYAK GORENG**

3 Juli - 25 Agustus 2017

ANALISA PLAT HEAT EXCHANGER E 600 A (RBD OIL HEAT EXCHAGER)

Oleh :

NOPRI ARBA'I

15072057

Teknik Mesin(D3)

Diperiksa dan disahkan oleh :

Maintenance Engineer

Nasrul Tanjung

Maintenance Supervisor

Arman Zainuddin

Pimpinan PT.Incasi Raya



Ir.Subianto

Manager

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

ANALISA PLAT HEAT EXCHANGER E 600 A (RBD OIL HEAT EXCHAGER)

Oleh :

Nopri Arba'i

15072057

Teknik Mesin (D3)

Diperiksa dan Disahkan Oleh :

Dosen Pembimbing

Dr. Refdinal, MT

NIP. 19590918 198510 1 001

a.n Dekan FT-UNP

Kepala Unit Hubungan Industri



Ali Basrah Pulungan ST.,MT.

NIP. 19741212 200312 1 002

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum, Wr Wb

Pujisyukur kepada Allah SWT atas segala karunia yang selalu tercurah kepada kita semua dan khususnya pada penulis sehingga dengan karunia-Nya itu laporan ini dapat segera terselesaikan. Shalawat dan salam tidak lupa disampaikan kepada Nabi besar Muhammad SAW, rasul sekalian umat.

Laporan praktek industri ini penulis buat sebagai salah satu syarat menyelesaikan mata kuliah praktek industri yang dilakukan oleh penulis. Di dalam laporan ini memang masih terdapat kekurangan yang mungkin ditemukan nantinya. Namun, terlepas dari segala ketidaksempurnaan tersebut penulis mengucapkan rasa terimakasih yang mendalam atas segala kontribusi dan kerjasama yang diberikan kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal M.T, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Ir Subianto selaku Manager pabrik PT. Incasi Raya By Pass yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek lapangan industri.
3. Bapak Nasrul Tanjung selaku Maintenance Engineer di PT.Incasi Raya By Pass yang telah memberikan arahan sebelum memasuki dunia industri.
4. Bapak Arman Zainudin selaku supervisor maintenance di PT.Incasi Raya By Pass yang telah membimbing penulis dalam melaksanakan PLI sesuai prosedur serta memberikan masukan-masukan dan mengenai pengetahuan yang belum pernah penulis temui dan pelajari di kampus universitas negeri padang.
5. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T. selaku Koordinator Pengalaman Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
6. Bapak Arwizet K, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Dr. Refdinal, M.T selaku Dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri (PLI) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Bapak Drs. Syahrul, M.Si. Selaku Dosen Penasehat Akademik dan Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

9. Bapak / Ibu Dosen serta Staff Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri.
10. Segenap Staff dan Karyawan PT.Incasi Raya By Pass yang telah memberikan nasehat dan saran selama praktek.
11. Kedua Orang Tua penulis yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan moril, materil serta kasih sayang yang tak ternilai harganya.
12. Semua pihak-pihak dan rekan-rekan yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapat imbalan dari Allah SWT, amin.

Penulismenyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penulisan ke depannya. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Agustus 2017

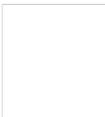
Penulis

NOPRI ARBA'I

NIM. 15072057

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Manfaat Praktek Lapanga Idustri	2
C. Metode Pengumpulan Data.....	3
D. Batasan Masalah	4
E. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri (PLI)	4
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
A. Sejarah Singkat PT.Incasi Raya By Pass Padang	5
B. Lokasi Perusahaan	6
C. Struktur Organisasi	8
D. Core Business	12
E. Proses Produksi.....	13
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Pengertian Heat Exchanger.....	19
B. Sistem Kerja Dari Heat Exchanger	19
C. Heat Exchanger Berdasarkan Desain Kontruksi	22
D. Beberapa macam Perpindahan panas (kalor).....	28
BAB IV PEMBAHASAN	
A. Analisa Plat Heat Exchanger	30
B. Jenis-jenis Plat Heat Exchanger	32
C. Kegunaan Plat Heat Exchanger	33



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	39
B. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Direct HE vs Indirect HE	20
Gambar 1.2. Exchanger 3 Fluid	20
Gambar 1.3. SinglePass Heat Exchanger.....	22
Gambar 1.4. Shell and Tube Heat Exchanger	23
Gambar 1.5. Double Pipe Heat Exchanger	23
Gambar 1.6. Spiral Tube Heat Exchanger	24
Gambar 1.7. Plat Heat Exchanger.....	25
Gambar 1.8. Welded Plate Heat Exchange.....	25
Gambar 1.9. Spiral Plate Heat Exchanger	26
Gambar 2. Regenerator HE rotary type	27
Gambar 2.1 Regenerator HE fix type	27
Gambar 2.2 Plat Heat Exchanger Tipe Glue.....	32
Gambar 2.3 Plat Exchanger Tipe Clip	32
Gambar 2.4 Plat Heat Exchanger.....	36
Gambar 2.5 Plat pada Exchanger.....	36
Gambar 2.6. Proses perpindahan panas dua fluida pada Plat Heat Exchanger	37
Gambar 2.7 Skema proses perpindahan panas.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fakultas Teknik (FT) Universitas Negeri Padang (UNP), bertujuan untuk mendidik mahasiswa agar mampu berkiprah serta dapat bersaing di dunia kerja nantinya. Yaitu dengan menghasilkan intelektual-intelektual yang aneuverel dalam bidang keteknikan yang mencakup dalam bidang pengetahuan, keterampilan dan sikap yang perlu dimiliki oleh mahasiswa.

Untuk mendapatkan standar mutu yang baik, maka Fakultas melakukan kebijaksanaan kurikulum yang dinamis, sesuai dengan perkembangan teknologi sekarang, yaitu dengan mengharuskan mahasiswa untuk melakukan Praktek Lapangan Industri (PLI), agar bisa melihat secara langsung ilmu yang didapat di lapangan dan dapat mengaplikasikan di dalam bermasyarakat maupun di dunia laneuver nantinya. Hal ini akan menambah wawasan berfikir dan pengalaman di dunia industri, sehingga dapat meningkatkan mutu dalam proses belajar.

Praktek Lapangan Industri (PLI) merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Bertujuan untuk menyelesaikan program D3 maupun Program S1. Praktek ini dilaksanakan selama 2 bulan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan laporan tentang pelaksanaan praktek yang telah dilaksanakan selama di perusahaan

B. Tujuan dan Manfaat Praktek Lapangan Industri

1. Tujuan

Adapun kegiatan Praktek Lapangan Industri ini memiliki tujuan sebagai berikut:

a. Umum

- 1) Mahasiswa mampu memahami situasi dunia kerja yang sesungguhnya.
- 2) Mahasiswa mampu melengkapi ilmu yang diperoleh di perkuliahan melalui penerapan secara praktis.
- 3) Mahasiswa mampu memperdalam pengetahuan ilmiah yang terkait dengan bidang teknik tempat Kerja Praktek dilaksanakan.

b. Khusus

- 1) Melatih kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan kerja.
- 2) Melihat secara langsung aktivitas pabrik dalam berproduksi.
- 3) Melatih kedisiplinan.
- 4) Melatih kemampuan bergaul dengan bawahan, rekan sejawat dan atasan dalam perusahaan.
- 5) Melengkapi teori yang diperoleh di perkuliahan dengan keadaan sebenarnya yang ada di pabrik

2. Manfaat

Adapun manfaat dari Praktek Lapangan Industri adalah :

- a. Mendapat pengetahuan tentang factor-faktor penyebab terjadinya sumbatan pada exchanger
- b. Memperoleh pengalaman kerja
- c. Dapat mengembangkan pola fikir mahasiswa
- d. Dapat mengetahui system kerja pada Exchanger

C. Metode Pengumpulan Data

Praktikan melakukan Praktek Lapangan Industri langsung dengan mengikuti laneuver kerja dan proses perawatan yang ada secara aktif dengan dibimbing terlebih dahulu oleh instruktur yang ditunjuk oleh perusahaan yang bersangkutan, sehingga dapat merasakan langsung kerja yang ada guna mengetahui cara kerja dan permasalahan-permasalahan yang dihadapi. Dalam proses penganalisaan praktikan mengambil data-data dari sumber melalui:

1. Data Primer

Data yang diperoleh dalam penyusunan secara langsung dan dalam Praktek Lapangan Industri digunakan cara :

a. Metode Interview

Interview adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan dialog yang dilahirkan penulis dengan pembimbing lapangan atau karyawan lainnya untuk memperoleh informasi.

b. Metode Observasi

Penulis mengadakan pengamatan secara langsung terhadap obyek yang dipelajari dan berbagai kegiatan selama melaksanakan Praktek Lapangan Industri.

2. Data Sekunder

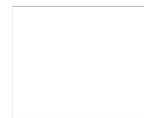
Adalah data yang pengumpulannya dari perusahaan, serta sumber-sumber dengan obyek yang dipelajari untuk permasalahan yang dihadapi, buku laneuver, buku pinjaman yang mempunyai hubungan menyelesaikan persoalan atau permasalahan yang dihadapi

D. Batasan Masalah

Untuk pembuatan laporan ini, penulis membatasi sesuai dengan apa yang telah dipelajari dalam pekerjaan yang telah dilaksanakan di PT. Incasi Raya Bypass. Dalam hal ini, penulis melaksanakan praktek dan membuat laporan yaitu menganalisa tentang plat pada heat exchanger.

E. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri (PLI)

Praktek Lapangan Industri ini dilakukan di PT. Incasi Raya yang beralamat di Jl.Raya By Pass Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia



BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

A. Sejarah Singkat PT.Incasi Raya By Pass Padang

Tahun 1992, pabrik pengolahan minyak kelapa sawit yakni PT. Incasi Raya *Minyak goreng* yang beroperasi di jalan *by pass* KM 6 Batuang Taba Lubuk Begalung Padang diresmikan oleh Menteri Departemen Perindustrian dan Perdagangan (DIPERINDAG) Ir. Hartanto dan dipimpin langsung oleh Ir. Raymond Wainar dan sekarang dipimpin oleh Ir. Subianto. Pada mulanya PT. Incasi Raya *Minyak goreng* mengolah minyak kelapa sawit mentah (CPO) menjadi minyak goreng curah (RBD Olein). Namun seiring perkembangan pasar yang mana minyak goreng dengan kualitas baik lebih diminati konsumen, maka diproduksi minyak goreng kemasan dengan merek dagang “Gurih”. Disamping itu juga dihasilkan produk samping berupa *stearin* dan PFAD. Sejak Oktober 2012, diproduksi produk baru dengan merk dagang “Sari Murni” yang mutunya lebih diandalkan.

Bahan baku yang digunakan untuk produksi adalah CPO yang didatangkan dari PT. Incasi Raya Minyak goreng Group, diantaranya adalah :

1. PT Sumbar Alam Kencana (SAK) di Muara Timpeh, Dharmasraya
2. PT. Incasi Raya di Pangean, Dharmasraya
3. PT IR Unit Sodetan di Muara Sakai, Pesisir Sselatan
4. PT Pasaman Marama Sejahtera (PMS) di Pasaman
5. PT Bina Pratama Sakato Jaya (BPSJ) di Kilianjaro, Sijunjung
6. PT Jamika Raya di Muaro Bungo, Jambi
7. PT Megasawindo Perkasa di Pelepat, Bangko
8. PT Selago Makmur Plantation (SMP) di Dharmasraya

9. PT Bintara Tani Nusantara di Pasaman Barat
10. PT Bina Pratama Sakato Jaya di Solok Selatan
11. PT SJAL du Silaut Pesisir

Produk PT. Incasi Raya *Minyak goreng* sudah dikonsumsi baik didalam maupun luar negeri. Untuk memenuhi dan meningkatkan kualitas ekspor tersebut maka perusahaan berupaya menghasilkan produk yang sesuai dengan standar internasional. Saat ini standar yang dipakai dalam pengendalian mutu produksinya yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) dan *Palm Oil Refiners Association of Malaysia* (PORAM) serta *General Specification for Palm Oil Product*.

B. Lokasi Perusahaan

Penentuan lokasi yang tepat dari sebuah pabrik sangatlah penting. Dalam penentuan sebuah lokasi, kita harus memperhatikan beberapa variabel seperti ketersediaan bahan baku, letak pasaryang dituju, supply tenaga kerja, fasilitas transportasi dan juga beberapa variabel yang menyangkut hukum yang berlaku, iklim, keadaan tanah serta sikap masyarakat setempat (adat istiadat).

PT. Incasi Raya *Minyak goreng* terletak di kawasan *industryby pass* Padang yang berdekatan dengan PT. Batang Hari Barisan dan PT. Teluk Luas yang memproduksi karet di Desa Batung Taba, Kecamatan Lubuk Begalung, Padang.

Faktor – faktor pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Dekat dengan sumber air

Air sungai yang dimanfaatkan oleh PT. Incasi Raya *Minyak goreng* berjarak \pm 20 m sebelah utara lokasi pembangunan pabrik. Air sungai inilah yang digunakan untuk kelancaran dan pengoperasian kegiatan proses produksi.

2. Faktor Lingkungan

Lokasi pabrik cukup jauh dari perkotaan maka bila terdapat pengotoran udara dan kebisingan tidak akan mengganggu kenyamanan dan kesehatan penduduk perkotaan.

3. Faktor Transportasi

Lokasi By Pass Padang merupakan tempat yang sangat strategis karena bahan baku (CPO) yang didatangkan dari perkebunan kelapa sawit seperti Pangean, Muara Timpeh dan lainnya akan mudah dijangkau dari kotamadya Padang melalui jalur By Pass. Selain itu lokasi ini juga memberikan kemudahan dalam memasarkan hasil produksi ke pelabuhan Teluk Bayur yang berjarak \pm 5 km dari pabrik serta ke daerah lainnya.

4. Faktor Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang ada pada perusahaan ini sudah berpengalaman di bidangnya dan cukup profesional, dimana tenaga kerja tersebut khususnya pada bagian pemrosesan telah memiliki pengalaman dari perusahaan minyak yang ada di Indonesia sebelumnya. Selain itu juga menggunakan tenaga kerja dari tamatan terendah SMU/SMK.

Karyawan di PT. Incasi Raya *Minyak goreng* By Pass Padang terdiri dari karyawan tetap dan karyawan tidak tetap. Karyawan tetap adalah karyawan yang masa kerjanya berakhir sampai masa pensiun tiba, kecuali karyawan yang mengundurkan diri atau perusahaan mengadakan PHK terhadap karyawan tersebut karena melakukan pelanggaran kesepakatan kerjasama dan peraturan yang berlaku. Sedangkan karyawan tidak tetap adalah karyawan yang masa kerjanya terbatas.

Sistem rekrutmen perusahaan adalah dengan sistem job dan training. Pendidikan dan skill karyawan yang ada beragam mulai dari yang berjenjang S1

sampai minimum SMP. Dari segi jumlah karyawan juga dapat berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

Karyawan PT. Incasi Raya *Minyak goreng* By Pass Padang dibedakan menjadi karyawan non shift dan karyawan shift. Karyawan non shift adalah karyawan yang jam kerjanya tetap tiap minggu yaitu dari jam 08.00 – 17.00 WIB, sedangkan karyawan shift bekerja berdasarkan pembagian waktu shift, selama 8 jam kerja. Pembagian shift itu sendiri adalah sebagai berikut :

1. Shift 1 yaitu jam 08.00 – 16.00 WIB
2. Shift 2 yaitu jam 16.00 – 24.00 WIB
3. Shift 3 yaitu jam 24.00 – 08.00 WIB

C. Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan gambaran hubungan satuan-satuan organisasi yang didalamnya terdapat pimpinan yang tugas dan wewenangnya masing-masing dapat peranan tertentu.

Untuk tercapainya produk minyak goreng yang berkualitas baik, tidak hanya ditentukan oleh modal dan proses industri yang tepat dalam pemecahan masalah tetapi juga tergantung pada sistem manajemen yang baik. Untuk itu diperlukan struktur organisasi yang melibatkan semua bagian personil dan tanggungjawab atas kelangsungan hidup perusahaan. Kita mengenal beberapa bentuk organisasi garis, organisasi fungsional serta organisasi garis dan staf. Adapun pada PT. Incasi Raya *Minyak goreng* By Pass Padang ini, struktur organisasi yang diterapkan adalah struktur organisasi garis.

Struktur Organisasi disusun berdasarkan fungsi yang dijalankan perusahaan yaitu :

1. Manager

Jabatan tertinggi di pabrik dan berfungsi mengawasi segala kegiatan yang ada dalam lingkungan perusahaan. Bertanggung jawab terhadap kelancaran dan keteraturan pekerjaan yang dilakukan di pabrik. Menerima dan mengusulkan promosi terhadap karyawan.

2. Production Engineering

Bertanggung jawab dalam mengawasi jalannya proses produksi dan mutu selama proses produksi tersebut dengan membawahi :

a. Supervisor Produksi dengan membawahi operator produksi

Mengontrol mutu hasil-hasil olahan setiap jam produksi dari pabrik labor, melakukan checking terhadap sistem jika terjadi komplek dari pihak labor tentang mutu dan kehilangan produk dan bertanggung jawab terhadap ketersediaan power supply selama berlangsungnya proses produksi.

b. Kepala Laboratorium dengan membawahi beberapa supervisor dan supervisor membawahi beberapa tester (analisis). Bertanggung jawab proses analisa mutu selama produksi berlangsung. Meneliti dan menandatangani hasil jadi dan sampel yang akan diuji dan memeriksa bahan baku datang ke pabrik.

3. Maintenance Enginer

Bertanggung jawab dalam perbaikan dan pemeliharaan mesin-mesin produksi dan kelangsungan produksi dengan membawahi :

a. Maintenance supervisor

Membawahi mekanik dan welder serta supervisor bertanggung jawab terhadap mesin-mesin produksi.

b. Kepala Listrik

Membawahi instrument staf dan instrument staf membawahi wireman, bertanggung jawab terhadap sumber listrik selama produksi.

4. Koordinator Packing Plan

Berfungsi mengawasi bagian pengemasan dan molding bahan kemasan hasil produksi dengan membawahi :

a. Kepala Warehouse

Membawahi supervisor packing plant. Supervisor packing plant bertanggung jawab terhadap pengemasan produk.

b. Supervisor Molding Plant

Bertanggung jawab terhadap pencetakan kemasan dengan membawahi operator molding.

5. Commodity

Bertanggung jawab terhadap barang masuk dan barang keluar (bahan mentah dan olahan) dengan membawahi asisten dan asisten membawahi operator.

6. Adminitrasi

Bertanggung jawab terhadap administrasi di perusahaan dengan membawahi asisten.

7. Kepala Gudang

Bertanggung jawab dalam hal pergudangan produk dengan membawahi asisten.

8. Kepala Satpam

Bertanggung jawab dalam menjaga keamanan lingkungan pabrik dan membawahi anggota satpam.

Visi dan Misi PT.Incasi Raya By pass

Visi

Berusaha menjadi salah satu produsen CPO dan produk turunannya sesuai dengan standard Internasional.

Misi

1. Mengutamakan kepuasan pelanggan dalam memproduksi produk yang berkualitas dan terjamin keamanannya.
2. Terus-menerus melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas dalam system manajemen mutu dan keamanan pangan.

D. Core Business

PT. Incasi Raya By Pass merupakan suatu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang manufaktur khususnya dalam mengolah minyak sawit mentah (CPO) menjadi minyak goreng (RBD *OLEIN*) yang beroperasi di jalan By Pass Padang tepatnya di desa Batuang Taba, Kecamatan Lubuk Begalung Padang.

Dengan meningkatnya pembangunan agroindustri khususnya di Sumatera Barat, PT. Incasi Raya termasuk salah satu perusahaan yang mengelola CPO (Crude Palm Oil) menjadi beberapa produk. Jenis-jenis produksi yang dihasilkan oleh PT. Incasi Raya ada 3 macam, yaitu:

1. OLEIN

Yaitu berupa minyak goreng yang siap untuk dikonsumsi. Adapun minyak goreng hasil dari pabrik ini bermerek Gurih dan Sari Murni yang diedarkan di pasaran dalam bentuk kemasan dan juga minyak goreng curah. Produk ini merupakan produk utama pada PT. Incasi Raya By Pass.

2. STEARIN

Yaitu berupa bagian bahan baku untuk pembuatan mentega, keju, margarine dan berbagai macam kosmetik

3. PFAD (*Palm Falty Acid Destilate*)

Yaitu merupakan asam lemak bebas yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun dan deterjen.

Bahan baku yang digunakan berasal dari perusahaan – perusahaan yang merupakan anggota perusahaan dari PT. Incasi Raya Group itu sendiri, seperti Muara Timpeh dan Pangean.

Sampai saat ini PT. Incasi Raya Minyak goreng sudah memproduksi \pm 1300 ton minyak goreng/hari masing –masing 1000 ton diproduksi oleh mesin Alva Laval dan 300 ton oleh mesin Alva Laval. Hasil produksi tersebut, baik produk utama maupun produk sampingan telah dikonsumsi di dalam negeri dan sudah banyak diekspor keluar negeri. Dalam rangka meningkatkan kualitas dan jumlah produksi, PT. Incasi Raya Minyak goreng selalu melakukan upaya – upaya peningkatan seperti perluasan pabrik, meningkatkan kedisiplinan karyawan, penggunaan peralatan, pengendalian mutu produksinya, standar yang dipakai yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI), Palm Oil Research Institute Of Malaysia (PORIM) dan General Specification For Palm Oil Product dan lain-lain.

E. Proses Produksi

1. Sistem Pengadaan Bahan Baku

Bahan baku yang berupa CPO tersebut merupakan hasil pengolahan dari cabang perusahaan milik . PT. Incasi Raya *Minyak goreng* sendiri yang bertempat di Muara Timpeh, Pangean dan beberapa tempat lainnya. Setiap CPO yang masuk, terlebih dahulu dilakukan pengecekan pada laboratorium. Pengecekan

tersebut dilakukan untuk mengetahui persentase kadar air yang terkandung dalam CPO tersebut. Setelah dilakukan pengecekan bahan baku tersebut, dari mobil tangki dibongkar dan Loading By yang selanjutnya dipompakan ke tangki timbun (*storage tank*) dan siap diproses.

Sebelum dilakukan pemrosesan terlebih dahulu bahan baku tersebut ditumpuk hingga level tertentu. Hal ini dilakukan agar bahan baku benar-benar tersedia dengan baik atau cukup, sehingga waktu pemrosesan berlangsung tidak terjadi kekurangan bahan baku yang akan menimbulkan terjadinya stop process.

2. Proses Produksi Minyak Goreng

Tahapan dalam pengolahan CPO menjadi minyak goreng adalah :

a. Tahap Pemurnian

Proses pemurnian merupakan suatu proses yang bertujuan untuk membuat minyak sawit sebagai minyak pangan. Pemurnian ini dilakukan untuk menghilangkan asam lemak bebas, pospolipid, bahan-bahan pigmen, dan bahan-bahan yang mudah menguap dengan melakukan netralisasi, *bleaching* dan deodorisasi. Proses pemurnian ini adalah sebagai berikut :

1) Degumming

Bertujuan menghilangkan pospatida, uap, dan pengotor lainnya dengan cara menambahkan *bleaching earth* yaitu merupakan tanah pemutih yang berguna untuk memucatkan dan menurunkan angka warna minyak, *active carbon* yaitu untuk menurunkan angka warna minyak dan mengkilatkan minyak yang berasal dari PKO dan CCO, pemakaian active carbon adalah 0,4-0,6 /ton/PKO/CCO atau phosphorid acid yaitu untuk menarik asam-asam yang terkandung dalam bahan baku CPO, PKO dan CCO, pemakaian asam phospat adalah 0,05%-0,1% per ton bahan baku.

Degumming mengkonversi pospatida menjadi gum terhidrasi yang tidak terlarut dalam minyak dan selanjutnya akan dipisahkan dengan cara filtrasi atau centrifugasi. Pada pabrik sederhana degumming dilakukan dengan cara memanaskan CPO hingga temperatur 90-130°C dimana temperatur ini adalah temperatur yang dibutuhkan untuk berlangsungnya reaksi CPO dengan asam pospat. Setelah itu CPO dipompa kedalam *mixer* statis dengan menambahkan 0,35-0,45 kg/ton CPO. *Mixer* bertujuan untuk menghilangkan gum. Proses ini akan mempermudah penghilangan gum pada proses penyaringan berikutnya, sehingga ukuran deodorizer tidak terlalu besar.

2) Bleaching

Minyak kelapa sawit yang sudah di *bleaching* akan menarik logam, produk-produk oksidasi dan pigmen warna untuk itu dilakukan proses pemucatan (*bleaching*) untuk menghilangkan bahan-bahan tersebut. Pemucatan ini dapat dilakukan dengan *spent earth* atau dengan perusakan dengan panas. Karena tingginya kandungan pigmen dalam ini dibutuhkan *spentearth* yang lebih banyak dan waktu yang lebih lama pada temperatur 150°C dalam keadaan vakum 700mmHg.

b. Deodorizing dan Deacidifying

Deodorizing adalah tahapan proses untuk menghilangkan bau yang terdapat pada minyak dengan memasukkan steam melalui sparging sehingga bau dari minyak dapat terbawa oleh uap panas dan dihisap oleh pompa vakum. Hasil dari proses ini adalah *Refining Bleach Deodorizing Palm Oil* (RBDPO).

Destilatifdeacidifying adalah proses penghilangan asam lemak pada minyak. Kandungan asam ini lazim disebut dengan fatty acid (asam lemak). Vakum pada tahapan proses ini berfungsi untuk menangkap asam, bau, warna

yang tidak diperlukan pada minyak. Unit ini merupakan unit yang menghasilkan *Refining Bleach Deodorizing Palm Oil* (RBDPO) yang merupakan minyak setengah jadi. Prinsip kerja *deacidifying* adalah proses penguraian warna dan bau dari BPO dengan menggunakan sistem sparging yang terdiri dari 7 tray dan memanfaatkan pembangkitvakum untuk mengisap warna dan bau yang ada pada BPO serta temperatur yang cukup tinggi.

Proses deodorizing dimulai dari BPO di bleached oil tank (T770) dengan suhu sampai 100°-110°C kemudian BPO dialirkan ke *High Temperature Economizer* (E703 A/B) dengan memanfaatkan panas dari RBDPO dengan temperatur sekitar 250-265°C. Selanjutnya BPO dialirkan ke vakum *finalheater* (VHE 704). Tujuan pemanasan bertahap ini supaya beban VHE tidak terlalu berat.

Fatty acid kemudian dialirkan ke acid oil tank (T775) kemudian dipompakan (P775) ke *fattyacidcooler* (E705) untuk didinginkan, selanjutnya disirkulasikan lagi ke *fattyacidsrubber* (PR711)

c. Fraksination

Fraksination merupakan proses pemisahan fase cair (olein) berdasarkan perbedaan titik beku. Pada tirtiaux plant terjadi proses pemisahan RBDPO menjadi olein stearin.

Proses Fraksination:

1) Pertumbuhan kristal melalui pendinginan bertahap pada kristalizer.

Ini dilakukan dengan menggunakan suatu alat pembentuk Kristal dari RBDOP sehingga dapat menjadi RBD olein dan RBD stearin

Tahapan dalam kristalizer adalah:

- a) Loading (pengisian)
RBDPO dipompakan ke kristalizer dengan waktu 30 menit pada temperature 65 0C dengan kapasitas 50 ton.
- b) Heating (pemanasan)
RBDPO dipanaskan hingga 68 0C dengan steam bertujuan agar semua stearin dan olein bercampur sempurna. Dan mencairkan semua inti Kristal. Selain itu juga digunakan agitator yang dapat menghomogenkan larutan RBDPO yang ada dengan kecepatan 12 RPM.
- c) Delay Before Cooling
Tahap ini merupakan penggunaan sebelum pendinginan, dimana temperature RBDPO dan air disamakan dan berlangsung selama 5 jam.
- d) Fast Cooling
Dimulainya pendinginan dengan menggunakan air pada coolingtower dengan temperature 28 0C yang dijelaskan secara bertahap sampai tercapai suhu yang diinginkan dan selisih suhu minyak dan air (segitigan TI) 15 0C. Disini juga dilakukan agitasi pada minyak dengan batas 34 0C yang berarti jika minyak mencapai suhu 34 0C, maka proses agitasi akan diperlambat agar proses pembentukan pengkristalisasi berjalan baik.
- e) Kristalisasi
Setelah minyak mencapai suhu 33 0C, minyak selanjutnya dilakukan proses pengkristalan selama 6 jam dengan selisih suhu minyak dan air (delta T2) 5 0C.

f) Past Cooling

Penurunan suhu minyak dengan menggunakan air bersuhu 15 0C, selisih suhu antara minyak dan air ($\Delta T = 3$), sehingga didapatkan finaltemperature 19,5 0C.

g) Holding Time

Penungguan saat filter pada membrane filter press selama 5 jam, disini agitator masih berputar secara lambat (6 RPM) supaya butiran Kristal tidak mengendap dan tidak pecah.

2) Pemisahan fase padat (stearin) dengan fase cair (olein)

Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat yaitu membrane filterpress yang memisahkan fase padat dengan fase cair melalui pengepresan.

Tahapan dalam membrane filter press:

a) Perapatan Plat shifter

Plat shifter berjumlah sebanyak 86 lembar terlebih dahulu dirapatkan supaya Kristal dapat diproses.

b) Loading

RBDPO yang telah dikristalisasi pada kristalizer kemudian dipompakan ke membrane filterpress dengan menggunakan rotarypump dengan tekanan maksimum 1,1 bar.

c) Pengepresan olein yang bercampur dengan Stearin :

Penekanan yang diberikan dengan tekanan 2 bar dalam waktu 30 menit, disini terjadi pengepresan antara olein dan stearin dengan bantuan angin kering sehingga platchamber yang berkaret akan membumbung dan menekan. RBDPO yang masuk akan ditekan sehingga terpisah

antara stearin dan olein. Olein akan dibawa ke buffertank dan sisanya (berupa RBDPO) dibawa ke cyclomevessel.

d) Pressure Release (membuang tekanan)

Pada tahap ini semua tekanan yang ada pada plat shifter dibuang agar stearin tidak menembak keluar.

e) PlatingShifter (saat menjatuhkan stearin)

Setelah dibuang semua tekanan yang ada pada plat shifter maka stearin dijatuhkan ke bak penampungan (stearin tank). Dalam bak ini stearin dijatuhkan dengan steam 70 0C sehingga stearin dapat dipompakan ke tangki timbun

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Heat Exchanger

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 (super heated 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 pan as adalah radiator mobil di mana cairan pendingin memindahkan panas mesin ke udara sekitar.

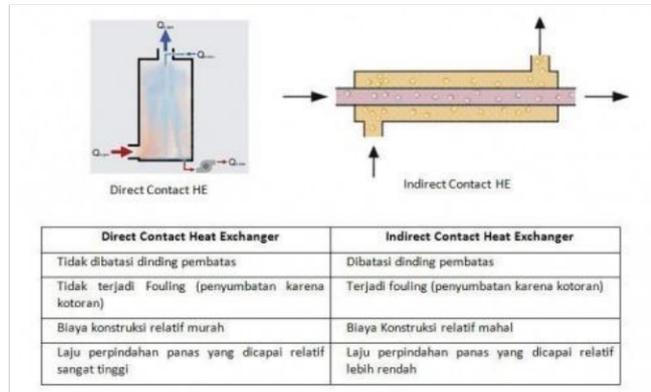
Alat penukar panas tipe plat ini terdiri dari plat-plat tegak lurus, bergelombang atau profil lain. Pemisah antara plat tegak lurus di pasang penyekat lunak. Plat-plat dan sekat disatukan oleh perangkat penekan yang ada di setiap sudut plat dan terdapat lubang untuk mengalirkan fluida.

B. Sistem Kerja Dari Heat Exchanger

1. Heat Exchanger Berdasarkan proses perpindahan

Berdasarkan proses perpindahannya heat exchanger dapat dibagi menjadi dua, yaitu: direct contact dan indirect contact. Direct contact heat exchanger merupakan heat exchanger dimana perpindahan panas antara fluida panas dan fluida dingin

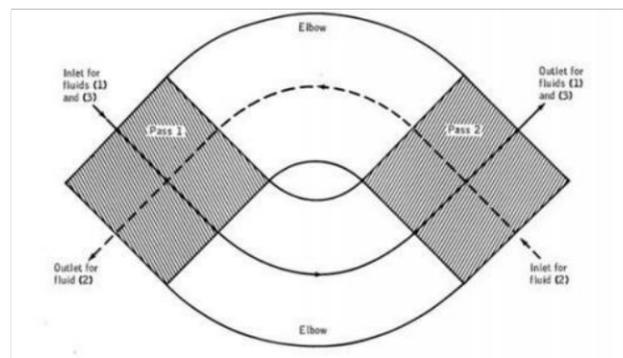
langsung terjadi kontak atau tanpa ada pembatas. Sebaliknya untuk Indirect heat Exchanger, perpindahan panas antara kedua fluida dibatasi oleh suatu dinding pembatas



Gambar 1.2. Direct HE vs Indirect HE

2. Heat Exchanger Berdasarkan Jumlah Fluida Kerja

Berdasarkan jumlah fluida kerjanya, heat exchanger dapat dibagi menjadi dua fluida, tiga fluida dan N-fluida ($N > 3$). Sesuai dengan tinjauannya yang ditinjau merupakan jumlah fluida kerjanya saja, namun harus sesuai dengan konsep dasar heat exchanger, yaitu harus ada yang bertindak sebagai fluida panas dan fluida dingin dan untuk jumlah sesuai dengan desain. Pada umumnya terdapat dua fluida kerja pada heat exchanger baik untuk proses pemanasan, pendinginan, penambahan panas maupun penyerapan panas. Untuk penggunaan fluida kerja yang lebih dari dua fluida biasanya di-aplikasikan pada industri yang menggunakan proses kimia seperti proses penghilangan kandungan nitrogen dari bahan baku gas alam.



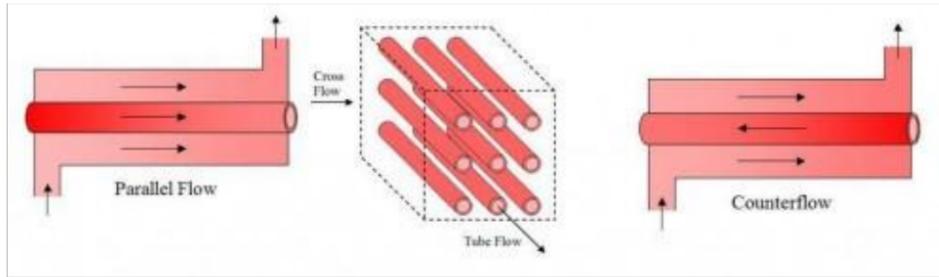
Gambar 1.3. Exchanger 3 Fluid

3. Heat Exchanger Berdasarkan Aliran Fluida

Ditinjau dari aliran fluida yang mengalir di dalam heat exchanger, heat exchanger dapat dikelompokkan menjadi single pass dan multi pass heat exchanger. Heat exchanger dapat disebut single pass heat exchanger ketika suatu fluida tepat mengalir hanya satu kali di dalam heat exchanger tersebut. Sedangkan dikatakan multi-pass apabila fluida mengalir lebih dari satu kali di dalam sebuah heat exchanger. Untuk single pass heat exchanger terdapat dua jenis arah alirannya itu counter flow dan parallel flow.

Dikatakan Counter flow heat exchanger ketika arah aliran antara fluida dingin dan fluida panas saling berlawanan. Pada kondisi ini perbedaan temperature antar fluida tidak terlalu signifikan sehingga perpindahan panas sepanjang aliran relative konstan. Selain itu, pada counter flow heat exchanger memungkinkan bahwa temperature keluaran fluida dingin lebih tinggi dari pada temperature keluaran fluida panas.

Sebaliknya untuk parallel flow heat exchanger, arah aliran dari kedua fluida memiliki arah aliran yang sama. Heat exchanger tipe ini juga sering disebut cocurrent flow heat exchanger. Pada heat exchanger ini terjadi perbedaan temperatur yang signifikan antar kedua fluida pada saat awal kedua fluida masuk. Dan temperature keluaran dari fluida dingin tidak mungkin lebih besar dari pada temperature fluida panas. Untuk lebih jelasnya berikut skema heat exchanger berdasarkan aliran fluida.



Gambar 1.4. SinglePass Heat Exchanger

C. Heat Exchanger Berdasarkan Desain Kontruksi

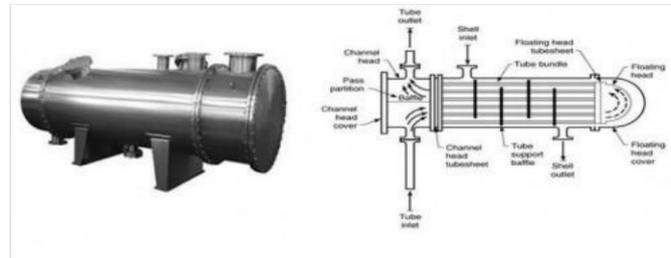
Berdasarkan desain konstruksinya heat exchanger dapat dibagi menjadi tiga, yaitu: tubular, plate dan regenerator heat exchanger. Untuk penjelasan lebih detailnya simak bahasan berikut:

1. Tubular Heat Exchanger

Tubular Heat Exchanger merupakan heat exchanger dimana dalam desain konstruksinya terdapat komponen tube sebagai wadah aliran dari salah satu fluida. Pada umumnya fluida yang dialirkan dalam tube merupakan fluida bertekanan tinggi. Sehingga material tube haruslah mampu menahan beban tekan yang tinggi mulai dari low carbon steel, Admiralty, copper, copper-nickel, stainless steel, Hastelloy, Inconel atau titanium. Dengan dimensi pada umumnya 0,625 hingga 1,5 inci. Tubular Heat Exchanger terdapat beberapa jenis, yaitu: shell and tube heat exchanger, double pipe heat exchanger dan Spiral Tube Heat Exchanger.

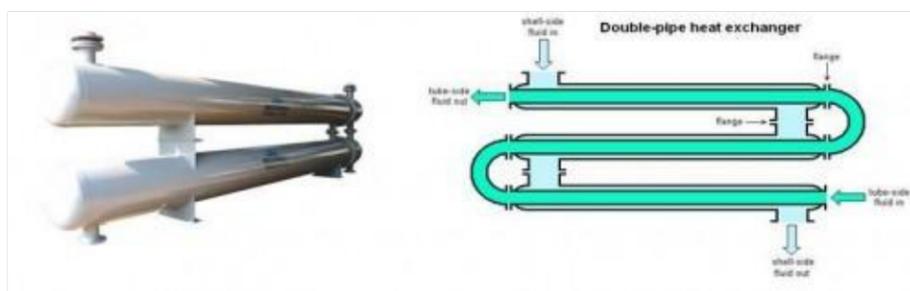
Shell and Tube Heat Exchanger pada umumnya terdiri atas kumpulan dari banyak tube yang dipasang pada selongsong (shell). Dimana tekanan fluida pada sisi tube lebih tinggi daripada sisi shell. Variasi dari desain shell and tube heat exchanger didasarkan pada kapasitas perpindahan panas, tegangan thermal, pressure drop dan fluida kerja. Shell and tube heat exchanger diklasifikasikan dan dikonstruksi berdasarkan standar yang ada, seperti: standar TEMA (Tubular Exchanger Manufacturers Association), DIN, ASME (American Society of

Mechanical Engineers) dan beberapa standar lainnya. Komponen-komponen dalam shell and tube heat exchanger secara umum antara lain: tube, shell, baffle, tubsheet Front- dan rear-end head dan nozzle.



Gambar 1.5. Shell and Tube Heat Exchanger

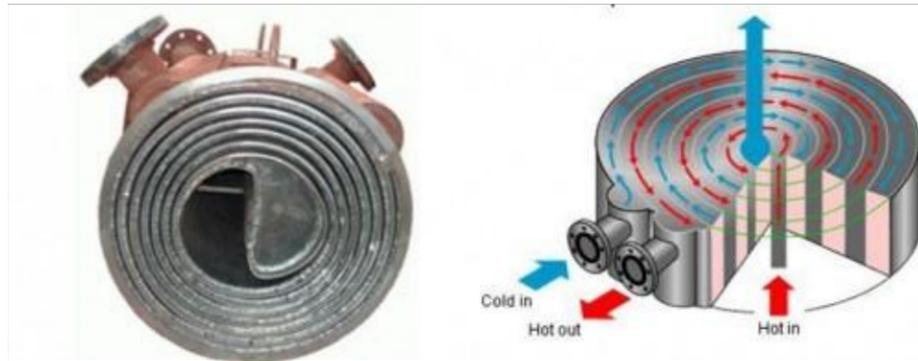
Double–Heat Exchanger, Heat exchanger pada umumnya terdiri dari dua pipa konsentris dengan pada pipa dalam datar maupun bersirip. Satu fluida berada pada pipa dalam (inner tube) dan yang lain pada annulus antara kedua pipa. Merupakan heat exchanger yang mudah untuk proses perawatannya. Konstruksi ini juga cocok pada kondisi dimana satu atau kedua fluida bertekanan sangat tinggi. Pada umumnya double pipe heat exchanger digunakan untuk kapasitas kecil dimana luas perpindahan panasnya kurang dari sama dengan 50 m² (500 ft²). Hal ini dikarenakan biaya pembuatan per satuan luas relatif mahal. Pada beberapa kondisi jumlah pipa dalam berjumlah lebih dari satu akibat dari dimensi. Sehingga bentuk konfigurasi dari pipa tersebut dapat berbentuk U tube atau hairpin.



Gambar 1.6. Double Pipe Heat Exchanger

Spiral Tube Heat Exchanger, Terdiri atas satu atau lebih spiral koil pada sisi shell. Laju perpindahan panas menggunakan spiral tube lebih besar daripada pada

straight tube. Hal ini karena pada spiral tube luasan yang terjadi perpindahan panas lebih besar dari pada straight tube. Namun kelemahan heat exchanger ini ada pada proses pembersihannya



Gambar 1.7. Spiral Tube Heat Exchanger

2. Plat Heat Exchanger

Plate heat exchanger biasa terbuat dari plate tipis. Plate ini dapat berupa smooth plate maupun corrugated plate, dan dapat juga datar maupun spiral yang ditempatkan di dalam heat exchanger. Pada heat exchanger ini tidak dapat menahan fluida bertekanan tinggi, temperatur tinggi atau perbedaan temperatur maupun tekanan yang tinggi. Plate heat exchanger dapat diklasifikasikan sebagai gasketed, welded maupun brazed tergantung pada sesakan kebocoran yang dibutuhkan pada heat heat exchanger. Plate heat exchanger dapat juga berupa spiral plate, lamella dan platecoil.

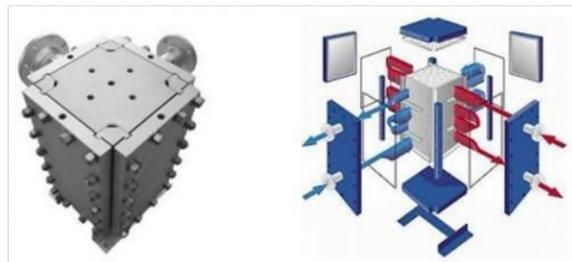
Gasketed Plate Heat Exchanger. Terdiri atas sejumlah rectangular metal plate yang ditutup pada ujung-ujungnya oleh gasket. Adapun Prinsip kerjanya adalah dua atau lebih aliran fluida kerja diatur oleh gasket-gasket yang didesain sedemikian rupa sehingga pada masing-masing fluida dapat mengalir di plat-plat yang berbeda. Kelebihan heat exchanger ini ada pada proses perawatan yang

mudah, koefisien perpindahan panas yang cukup baik dan relatif murah. Namun hanya fluida-fluida tertentu saja yang dapat diaplikasikan menggunakan heat exchanger ini.



Gambar 1.8. Plat Heat Exchanger

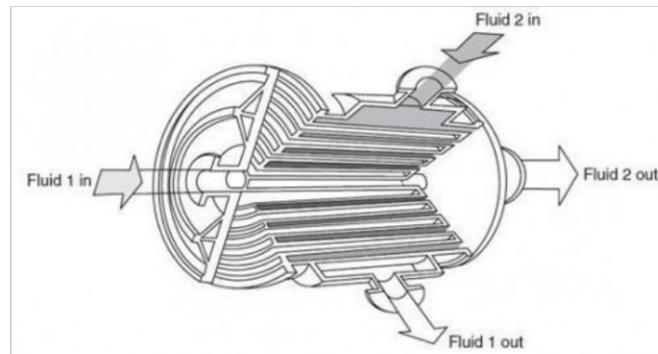
Welded Plate Heat Exchanger, Untuk mengatasi kelemahan gasketed plate heat exchanger digunakan plate heat exchanger yang menggunakan las sebagai ganti dari gasket. Sehingga mampu menahan fluida kerja yang bertekanan dan bertemperatur yang tinggi. Karena diganti dengan sistem pengelasan maka heat exchanger ini sulit untuk dibongkar pasang berbeda dengan gasketed heat exchanger



Gambar 1.9. Welded Plate Heat Exchange

Spiral Plate Heat Exchanger, Pada Heat exchanger ini digunakan spiral plate dengan menggunakan sistem sealing las. Dimana aliran kedua fluida dapat berbentuk tiga jenis, yaitu: parallel flow (aliran searah), counter flow (aliran berlawanan arah) dan cross flow (aliran menyilang). Dengan konfigurasi spiral

maka lintasan fluida menjadi semakin panjang sehingga perpindahan panas semakin banyak yang terjadi.



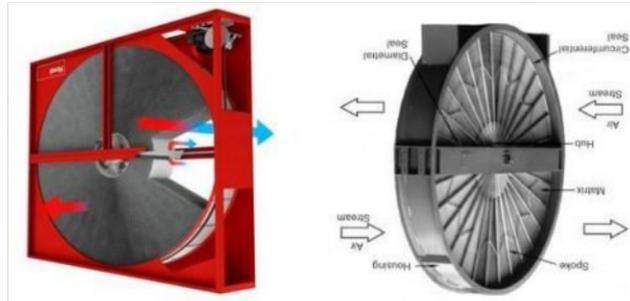
Gambar 1.10. Spiral Plate Heat Exchanger

3. Regenerator Heat Exchanger

Merupakan heat exchanger dengan sistem storage dimana energi panas dari fluida pertama menyimpan sementara energi tersebut yang kemudian dipindahkan ke fluida kedua. Permukaan elemen perpindahan panasnya berbentuk matriks yang bergerak secara periodik masuk dan keluar dari daerah panas (fluida pertama). Fluida kerja yang sering dipakai pada heat exchanger ini hanya berupa fluida gas. Pada regenerator pressure drop yang terjadi relatif rendah, memiliki dimensi yang relatif kecil, sistem yang lebih sederhana dalam distribusi panas dalam penggunaannya efisiensi dapat mencapai 85%. Regenerator dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu tipe rotari maupun tipe fix.

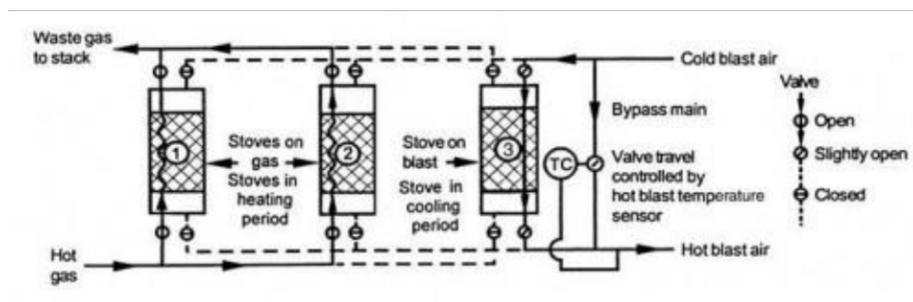
Regenerator Tipe Rotari, Pada regenerator ini matriks membentuk lingkaran. Regenerator ini berputar dengan kecepatan tertentu dan secara periodik akan menyerap dan memberikan panas antara kedua fluida. Aliran kedua fluida dipisahkan oleh sistem radial seal. Prinsip kerjanya, fluida panas yang melalui matriks akan diserap energi panasnya. Selanjutnya perputaran dari rotor akan membuat kedudukan matriks yang sebelumnya menerima energi panas sekarang

berada pada posisi lintasan yang akan dilalui fluida dingin. Pada kondisi ini panas yang tersimpan pada matriks akan diberikan pada fluida dingin. Dan proses ini akan terus berlanjut selama hingga putaran rotor berhenti.



Gambar 2. Regenerator HE rotary type

Regenerator tipe Fix. Untuk regenerator ini, matriks tidak bergerak namun terdapat katup (valve) yang akan mengatur aliran fluida gas. Pada heat exchanger ini dibutuhkan minimal dua matriks yang tersusun parallel. Prinsip kerjanya, fluida panas melalui matriks satu kemudian panas ditangkap matriks dan fluida dingin melalui matriks yang kedua dengan arah kedua aliran saling berlawanan (counterflow). Setelah interval waktu tertentu, katup merubah arah aliran fluida sehingga fluida panas melalui matriks yang kedua dan fluida dingin melalui matriks yang pertama.



Gambar 2.1 Regenerator HE fix type

4. Heat Exchanger Berdasarkan Bidang Kontak Perpindahan Panas

Pada pengelompokan heat exchanger ini, parameter utama yang digunakan dalam mengklasifikasikan adalah seberapa besar luasan bidang kontak yang terjadi

proses perpindahan panas tiap satuan volume. Hal ini mengakibatkan pengurangan berat, ruang, peralatan pendukung, penyangga, energi yang dibutuhkan dan biaya. Semakin luas permukaan bidang kontak perpindahan panas per satuan volume, maka akan semakin besar efisiensi perpindahan panas yang dihasilkan. Namun harus tetap memperhatikan jenis, tekanan dan temperatur fluida.

Pengklasifikasian heat exchanger berdasarkan bidang kontak antara lain adalah Compact Heat Exchanger dengan luas bidang kontak minimal $700 \text{ m}^2/\text{m}^3$; Laminar Flow Heat Exchanger dengan luas bidang permukaan minimal $3000 \text{ m}^2/\text{m}^3$; serta Micro Heat Exchanger dengan luas bidang kontak minimal $15000 \text{ m}^2/\text{m}^3$

D. Beberapa macam Perpindahan panas (kalor)

1. Secara Radiasi

Merupakan proses terjadinya perpindahan panas (kalor) tanpa menggunakan zat perantara. Perpindahan kalor secara radiasi tidak membutuhkan zat perantara, contohnya anda bisa melihat bagaimana matahari memancarkan panas ke bumi dan api yang memancarkan hangat ke tubuh anda. Kalor dapat di radiasikan melalui bentuk gelombang cahaya, gelombang radio dan gelombang elektromagnetik. Radiasi juga dapat dikatakan sebagai perpindahan kalor melalui media atau ruang yang akhirnya diserap oleh benda lain. Contoh radiasi dalam kehidupan sehari-hari dapat anda lihat saat anda menyalakan api unggun, anda berada di dekat api unggun tersebut dan anda akan merasakan hangat. Satu lagi, pernahkah anda memegang candi prambanan di siang hari? Menurut anda apa yang membuat candi tersebut hangat saat siang hari? Ya karena mendapat radiasi panas dari matahari.

2. Secara Konveksi

Merupakan perpindahan kalor (panas) yang disertai dengan berpindahnya zat perantara. Konveksi sebenarnya mirip dengan Induksi, hanya saja jika Induksi adalah perpindahan kalor tanpa disertai zat perantara sedangkan konveksi merupakan perpindahan kalor yang di ikuti zat perantara. Contoh konveksi dalam kehidupan sehari-hari dapat anda lihat pada proses pemasakan air, apakah anda tau apa yang terjadi saat air dimasak? Saat air dimasak maka air bagian bawah akan lebih dulu panas, saat air bawah panas maka akan bergerak ke atas (dikarenakan terjadinya perubahan masa jenis air) sedangkan air yang diatas akan bergerak kebawah begitu seterusnya sehingga keseluruhan air memiliki suhu yang sama. Selain itu contoh konveksi yang lain juga dapat anda temui pada ventilasi ruangan dan cerobong asap

3. Secara Konduksi

Pada konduksi perpindahan energi panas (kalor) tidak di ikuti dengan zat perantaranya. Misalnya saja anda menaruh batang besi membara ke batang besi lain yang dingin. Anda tidak akan melihat besi membara itu bergerak namun tiba-tiba besi yang semula dingin akan menjadi panas

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Analisa Plat Heat Exchanger

Plate Heat Exchanger adalah suatu media pertukaran panas yang terdiri dari Pelat (plate) dan Rangka (frame). Dalam Plate Heat Exchanger, pelat disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan Hot Side dan Cold Side. Hot Side dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih panas dan Cold Side dialiri dengan cairan dengan suhu relative lebih dingin. Zat cair yang digunakan sebagai medium bisa dari jenis yang sama atau lain, misalnya air-air, air-minyak, dll

Pertukaran panas terjadi dari cairan yang lebih panas ke cairan yang lebih dingin melalui pelat-pelat yang memisahkan kedua jalur. Dengan demikian, Plate Heat Exchanger dapat digunakan sebagai media untuk memanaskan maupun mendinginkan cairan.

Pelat dari Heat Exchanger ini normalnya memiliki ketebalan berkisar antara 0,5 hingga 3 mm dan jarak antara tiap pelat antara 1,5 hingga 5 mm. Luas permukaan pelat tersebut berkisar antara 0,03 hingga 1,5 m², dengan rasio lebar/panjang antara 2 sampai 3. Luas permukaan Plate and Frame Heat Exchanger bervariasi dari yang paling kecil sebesar 0,03 m² sampai dengan yang paling besar yaitu 1500 m². Laju alir maksimum fluida yang diizinkan terbatas hingga 2500 m³/jam. Bahan yang digunakan untuk membuat PHE E 600 A adalah Stainless Steel 304.

Ketahanan pada Plat Heat Exchanger sangatlah kuat, jika dalam suhu yang tinggi pun plat tersebut akan tetap tahan dan aman. Biasanya yang sering bermasalah terletak pada Gasket itu sendiri, karena gasket akan mengalami kerusakan seperti, lapuk, sobek sehingga terjadinya kebocoran pada Plat Heat Exchanger tersebut.

Banyaknya plat yang terpasang pada Plat Heat Exchanger tersebut tergantung pada kebutuhan perusahaan itu sendiri, semakin banyak plat yang terpasang maka akan semakin besar pula Volume fluida yang akan di alirkan atau semakin besar pula volume fluida yang akan di turunkan dan dinaikan temperaturnya.

Kelebihan dan kekurangan dari Plate and Frame Heat Exchanger jika dibandingkan dengan Heat Exchanger Shell and Tube konvensional adalah sebagai berikut :

1. Pelat lebih banyak diminati ketika harga material tinggi
2. Plate and Frame Heat Exchanger mudah dirawat
3. Pendekatan temperatur terendah yang masih bisa digunakan hingga 10C dibandingkan dengan Heat Exchanger Shell and Tube yang sebesar 5 – 10 oC
4. Plate and Frame lebih fleksibel, dapat dengan mudah pelatnya ditambah
5. Plate and Frame Heat Exchanger lebih tepat digunakan untuk material yang memiliki viskositas yang tinggi
6. Temperature correction factor, Ft, akan lebih tinggi karena alirannya lebih mendekati aliran Counter Current yang sesungguhnya.
7. Fouling cenderung lebih kecil kemungkinan terjadi

Kerugian:

1. Pelat merupakan bentuk yang kurang baik untuk menahan tekanan. Plate and Frame Heat Exchanger tidak sesuai digunakan untuk tekanan lebih dari 30 bar.
2. Pemilihan material gasket yang sesuai sangatlah penting
3. Maksimum temperatur operasi terbatas hingga 250 oC dikarenakan performa dari material gasket yang sesuai.

B. Jenis-jenis Plat Heat Exchanger

1. Glue Type.

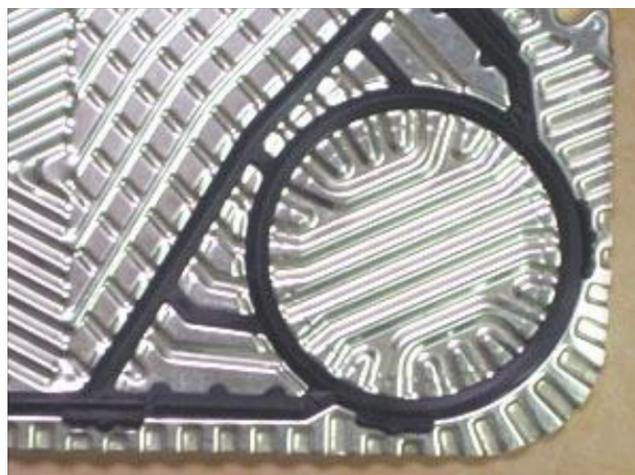
Tipe glue ini memerlukan lem untuk memasang Gasket pada plat PHE. lem yang digunakan hendaknya ialah lem yang mempunyai ketahanan terhadap panas yang baik.



Gambar 2.2 Plat Heat Exchanger Tipe Glue

2. Clip Type.

Disisi luar gasket tipe ini terdapat clip-clip, sehingga dalam pemasangannya cukup menancapkan clip-clip tersebut ke lubang yang terdapat pada plat. Pemasangan gasket tipe ini lebih mudah dan ringkas jika dibandingkan dengan tipe glue.



Gambar 2.3 Plat Exchanger Tipe Clip

Tabel 1.1 Penjelasan Fungsi Komponen PHE pada Kendali Tingkat Kondensat

No	Komponen	Fungsi
1	Isolasi Valve	Untuk mengisolasi instalasi dari pasokan uap
2	Separator	Untuk melindungi instalasi dari steam basah
3	Strainer	Untuk melindungi katup kontrol dari serpihan
4	Hi- Limit Control Valve	Untuk melindungi fromoverttemperature instalasi
5	Pressure Gauge	Untuk memonitor tekanan pasokan uap
6	Pressure Reducing Valve	Untuk mengurangi tekanan untuk system
7	Safety Valve	Untuk melindungi peralatan dari tekanan uap yang turun
8	Isolation Valve	Untuk mengisolasi ventilasi udara & vakum pemutus pasokan uap
9	Vaccum Breaker	Untuk membantu penghapusan kondensat dari pemanas pada semua kondisi
10	Air Vent	melampiaskan udara dari pasokan uap pada alat penukar panas
11	Isolation Valve	Untuk mengisolasi ventilasi udara & vakum pemutus pasokan uap

C. Kegunaan Plat Heat Exchanger

1. Aplikasi Heat Exchanger Dalam Industri

Plate and Frame Heat Exchanger digunakan secara luas di industri makanan dan minuman, karena pada industri tersebut sering melakukan inspeksi dan pembersihan. Penggunaan dari Plate and Frame Heat Exchanger ini tergantung dari biaya relatif dibandingkan dengan Heat Exchanger shell and tube konvensional.

Plate Heat Exchanger mempunyai banyak aplikasi, dan pada setiap aplikasinya mempunyai persyaratan yang berbeda-beda, misalnya pada industri permen, dan Industri minyak goreng kelapa sawit PT. Incasi Raya Bypass PHE Gasket haruslah aman terhadap makanan, tahan terhadap panas tinggi (130C), tahan terhadap soda api (costic soda). Perusahaan harus menggunakan PHE Gasket dengan berbagai jenis karet yang sesuai dengan.pengaplikasiannya.

2. Kinerja Plat Heat Exchanger

Plate Heat Exchanger (PHE) berfungsi sistem pemanas atau pendingin dari suatu sistem produksi. Meskipun terdapat beberapa sistem lain, tetapi dari pengalaman di lapangan dapat disimpulkan bahwa PHE mempunyai daya hantar panas baik dan suli tuntuk ditandingi sistem yang lain, salah satu contoh nyata, pada industry Minyak goreng kelapa sawit PT. Incasi Raya Bypass, sistem PHE digunakan sebagai pemanas fluida,atau dengan mentrasferkan panas pada fluida ke fluida yang lain dengan digunakannya sistem PHE, maka panas fluida yang dihasilkan jauh lebih baik dibandingkan dengan sistem pemanas yang lain. Pembahasan singkat ini berfokus pada PHE Gasket (Seal PHE). Dari semua komponen yang ada pada sistem PHE, PHE Gasket merupakan komponen yang paling sering diganti, karena setiap pembongkaran PHE sebagian besar PHE Gasket sudah tidak dapat digunakan lagi karena mengalami deformasi bentuk (gepeng).

Pada Plat Heat Exchanger tipe E 600 A di PT. Incasi Raya Bypass fluida yang mengalir adalah Crude Palm Oil (CPO) dan Refined Bleached and Deodorized Palm Oil (RBDPO) yang pada aliran tersebut terjadilah perpindahan panas dengan bermaksud untuk menaikkan temperature pada CPO yakni dari 40□ C

menjadi 60 °C dan RBDPO yang temperature semula 260 °C turun menjadi sekitar 200 °C.

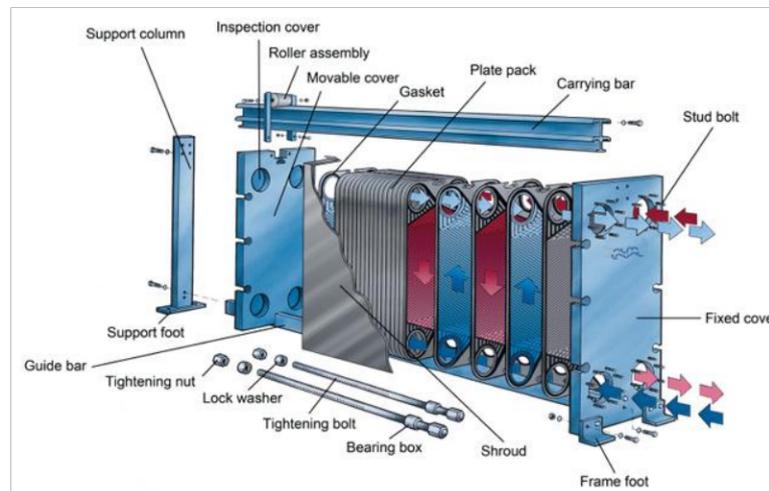
Jumlah plat pada Heat Exchanger berbeda-beda dan tergantung pada kebutuhan perusahaan tersebut, semakin banyak plat yang terpasang maka akan semakin baik pula kinerja Plat Heat Exchanger tersebut. Pada Plat Heat Exchanger tipe E 600 A Plat yang terpasang berjumlah 78 buah dan panjang Plat Heat Exchanger tersebut adalah 145 cm dengan ketebalan 0.1 mm.

Berikut ini adalah prosedur pada perancangan awal suatu Heat Exchanger Tipe *Plate and Frame*, sebagai berikut :

- a. Hitung Beban Panas, laju panas yang dibutuhkan.
- b. Jika spesifikasinya belum lengkap, tentukan temperatur fluida yang belum diketahui atau laju alir fluida dengan menggunakan neraca panas
- c. Hitung Temperatur Rata-rata Logaritmik ΔT_{LMTD}
- d. Tentukan Faktor Koreksi ΔT_{LMTD} (*log mean temperature correction factor*), F_t'
- e. Hitung ΔT_{LMTD} terkoreksi, ΔT_M
- f. Perkirakan *Overall Heat Transfer Coefficient*.
- g. Hitung luas permukaan yang dibutuhkan
- h. Tentukan jumlah pelat yang dibutuhkan = Luas permukaan total/luas permukaan satu pelat.
- i. Hitung *Film Heat Transfer Coefficients* untuk masing-masing aliran.
- j. Hitung *overall coefficient*, perhitungkan fouling factor
- k. Bandingkan hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan yang diasumsikan sebelumnya. Jika sudah cukup, katakanlah errornya antara 0 – 10 % maka selesai, namun jika belum cukup, kembali ke langkah 8 dan tambah atau kurangi jumlah pelat.

1. Cek pressure drop untuk masing-masing aliran

Contoh Plat Heat Exchanger :



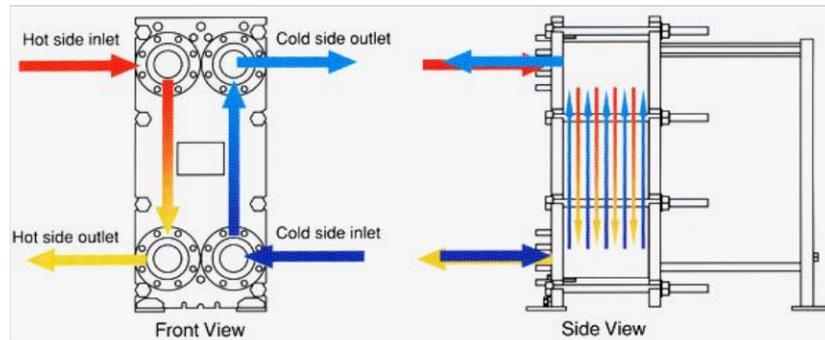
Gambar 2.4 Plat Heat Exchanger



Gambar 2.5 Plat pada Exchanger



Gambar 2.6. Proses perpindahan panas dua fluida pada Plat Heat Exchanger



Gambar 2.7 Skema proses perpindahan panas

Ada beberapa cirri-ciri kerusakan yang terjadi pada Plat Heat Exchanger,yaitu :

1. Banyaknya kotoran pada plat-plat
2. Terjadinya kebocoran
3. Adanya sumbatan
4. Kekencangan pada Plat Heat Exchanger sudah berkurang (mengendur)
5. Kerusakan pada gasket

Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya dilakukan penukaran pada gasket dan membersihkan plat-plat tersebut sebelum dilakukan pemasangan kembali.

Rumus pada Plat Exchanger untuk melakukan pengencangan,yaitu :

1. Plat Heat Exchanger BFM M 10

$$A = N (2.55 + X)$$

2. Plat Heat Exchanger MFM M 10

$$A = N (3.95 + X)$$

3. Plat Heat Exchanger BFM M 15

$$A = N (2.5 + X)$$

4. Plat Heat Exchanger MFM M 15

$$A = N (3.95 + X)$$

Dimana :

A = Jarak pengencangan PHE

N = Jumlah Plat

X = Tebal Plat

Rumus ini digunakan pada saat akan melakukan pengencangan Plat Heat Exchanger dan untuk menghindari kerusakan pada gasket.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan dalam praktek kerja lapangan selama 2 bulan di PT. Incasi Raya Bypass , Maka penulis dapat mengambil kesimpulan :

1. PT. Incasi Raya Bypass merupakan perusahaan minyak goreng terpadu yang mengolah CPO (Crude Palm Oil) menjadi produk akhir yakni minyak goreng.
2. Plat Heat Exchanger berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk membagi sebagian panas pada fluida dengan plat sebagai media penghantarnya.
3. Terjadinya kebocoran pada Plat Heat Exchanger disebabkan rusaknya gasket.
4. Sampai saat ini PT. Incasi Raya Minyak goreng sudah memproduksi \pm 1300 ton minyak goreng/hari masing –masing 1000 ton diproduksi oleh mesin Alva Laval dan 300 ton oleh mesin Alva Laval.

B. Saran

Setelah mengikuti Praktek Kerja Lapangan, maka penulis dapat memberikan beberapa saran, diantaranya :

1. Utamakan keselamatan kerja
2. Diharapkan agar perusahaan menambah beberapa karyawan di bagian maintenance karena kurangnya tenaga mekanik.
3. Menggunakan alat sesuai fungsi dan petunjuk.
4. Mahasiswa meminta bimbingan kepada mekanik dalam bekerja
5. Diharapkan mahasiswa dapat bertanya kepada mekanik dan supervisor jika menemui kesulitan dalam suatu pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Holman, JP. (1995). *Perpindahan Kalor*, Jakarta: Erlangga
- Kreith, Frank. (1997). *Prinsip-prinsip Perpindahan Panas*, Ed. 3, Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama
- Mott Robert L. (2011) Buku: Elemen-Elemen Mesin dalam perancangan Mekanis
- Munson Bruce R, dkk. (2004). *Mekanika Fluida*, Jakarta: Erlangga
- Sugiyanto, (2011). *Analisis Alat Penukar Kalor Tipe Shell and Tube dan Aplikasi Perhitungan dengan Mikrosft Visual Basic*
- Szilard Rudolph. (1989). *Teori dan Analisis Pelat (Metode Klasik dan Numerik)*, Jakarta: Erlangga
- UHI FT-UNP. 2016. Buku: Pedoman Pelaksanaan Program Pengalaman Lapangan Industri Mahasiswa
- http://id.wikipedia.org/wiki/Penukar_panas
- <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-heat-exchanger/3/>