

BAB IV

SPEKIFIKASI ALAT

4.1. SPESIFIKASI ALAT UTAMA

4.1.1. Unit Kilang

1. Furnance (F-1,2,3,4)

Fungsi	: Pemanas crude oil
Jumlah	: 4 unit
Kapasitas	: 200 m ³ /hari
Type	: Box
Dimensi	: 10000 mm
Panjang	: 6000 mm
Lebar	: 3990 mm
Jumlah Tube	: 95 buah
Dimensi Tube	: ID= 104,8 mm, OD= 114,3 mm, jarak antar Tube = 250/330
Bahan Bakar	: Fuel oil (residu) dan fuel gas
Material	: Low Cr.Mo.

2. Evaporator (V-1)

Fungsi : memisahkan fraksi berat dan fraksi ringan dari crude oil

Jumlah : 1 unit

Type : Vertical column

Dimensi : Tinggi= 6000 mm, ID= 2010 mm,
OD=2030 mm

Design Temperatur : 400⁰ C

Pressure : 0,3 kg/cm²

3. Heat Exchanger -I (HE-I)

Fungsi : Pemanas awal crude oil

Arah aliran : Counter current

Type : 1,1 – Shell and Tube

Dimensi Shell : Panjang = 120 in, ID = 30,784 in, OD= 31,614 in, jumlah baffle = 4, jenis fluida= solar

Dimensi Tube : ID = 0,834 in, OD = 1 in, BWG = 14, jumlah Tube = 382, PT = 1,25 in, jenis fluida = crude Oil

Material : Alloy steel

4. Heat Exchanger -2 (HE-2)

Fungsi	: Pemanas awal crude oil
Arah aliran	: Counter current
Type	: 1,1 – Shell and Tube
Dimensi Shell	: Panjang = 122,83 in, ID= 50,196 in, OD= 151,8 in, jumlah baffle = 4. jenis fluida= Residu
Dimensi Tube	: ID= 1,22 in, OD= 1,5 in, BWG=12, Jumlah Tube = 336, PT= 1,875 in. jenis fluida = Crude oil
Material	: Alloy Steel

5. Heat Exchanger -3 (HE – 3)

Fungsi	: Pemanas awal crude oil
Arah aliran	: Counter current
Type	: 1,1 – Shell and Tube
Dimensi Shell	: Panjang = 11,482 ft, ID= 36,457 in, OD= 37,402 in, jumlah baffle= 4. jenis fluida= Residu
Dimensi Tube	: ID= 0,834 in, OD= 1 in, BWG = 12, jumlah tube = 400, PT=1,25 in. jenis fluida= crude oil
Material	: Alloy steel

6. Kolom Fraksinasi -1 (C-1)

Fungsi	: Memisahkan fraksi-fraksi minyak bumi Sesuai dengan trayek titik didihnya
Jumlah	: 1 Unit
Type	: Bubble cap tray
Jumlah Tray	: 21 buah
Tinggi	: 13510 mm
Diameter dalam	: 2025 mm
Diameter luar	: 2045 mm
Jumlah bubble cap	: 80 buah/tray
Tray spacing	: 460 mm
Kapasitas	: 55,910 m ³
Design temperature	: 400 ⁰ C
Pressure	: 0,3 kg/cm ²
Material	: Carbon steel

7. Kolom Distilasi -2 (C-2)

Fungsi	: Memisahkan fraksi-fraksi minyak dari Side Stream C-1 dan top kolom kerosin stripper
Jumlah	: 1 Unit
Type	: Bubble Cap Tray
Tinggi	: 10000 mm

Jumlah Tray	: 16 buah
Diameter dalam	: 1800 mm
Diameter luar	: 1820 mm
Jumlah bubble cup	: 60 buah/tray
Tray spacing	: 422 mm
Kapasitas	: 24,947 m ³
Design Temperatur	: 400 ⁰ C
Pressure	: 0,3 kg/ cm ²
Material	: Carbon steel

8. Kerosene Stripper (C-3)

Fungsi	: Memisahkan fraksi ringan dengan Kerosene
Jumlah	: 1 unit
Type	: Bubble cap tray
Tinggi	: 7100 mm
Jumlah Tray	: 7 buah
Jumlah cap	: 15 cap/tray
Diameter dalam	: 1000 mm
Diameter luar	: 1020 mm
Tray spacing	: 450 mm
Kapasitas	: 4,720 m ³
Design Temperatur	: 400 ⁰ C

Pressure : 0,3 kg/cm²
Material : Carbon steel

(Kerosine Stripper dapat dilihat pada gambar 25).

9. Solar Stripper (C-4)

Fungsi : Memisahkan fraksi ringan dengan solar

Jumlah : 1 buah

Type : Bubble cap tray

Jumlah Tray : 6 buah

Jumlah cap : 15 cap/tray

Tinggi : 6130 mm

Diameter dalam : 1000 mm

Diameter luar : 1018 mm

Tray Spacing : 450 mm

Kapasitas : 4,720 m³

Design Temperature : 400⁰ C

Pressure : 0,3 kg/cm²

Material : Carbon Steel

10. Residu Stripper (C-5)

Fungsi : Memisahkan Fraksi ringan dengan residu

Jumlah : 1 buah

Type : Bubble cap tray

Jumlah Tray	: 6 buah
Jumlah Cap	: 15 cap/tray
Tinggi	: 6130 mm
Diameter Dalam	: 1000 mm
Diameter Luar	: 1018 mm
Tray Spacing	: 450 mm
Kapasitas	: 4,720 m ³
Design Temperature	: 400 °C
Pressure	: 0,3 kg/cm ²
Material	: Carbon Steel

11. Condensor Utama (CN- 1,2,3,4)

Fungsi	: Mengkondensasikan uap pertasol 2 dari Kolom Fraksinasi-2 (C-2)
Jumlah	: 4 unit
Type	: 1,1 – Shell and Tube
Jenis	: Vertical Condensor
Tinggi	: 4890 mm
Dimensi Shell	: ID=1040 mm, OD= 1052 mm
Dimensi Tube	: ID= 31,35 mm, OD= 38 mm, Jumlah= 223
Media Pendingin	: Air
Material	: Carbon steel

12. Sub Condensor (CN -5 s/d 12)

Fungsi : Mengkondensasikan Uap pertasol 2
Yang belum terkondensasikan pada
Kondensor utama

Type : 1,1 – Shell and Tube

Jenis : Vertical Condensor

Tinggi : 3000/ 3186 mm

Dimensi Shell : ID– 738 mm, OD– 770 mm

Dimensi Tube : ID = 16 mm, OD=19 mm , Jumlah=275

Media Pendingin : Air

Material : Carbon Steel

13. Cooler – 1,2 (CL-1,2)

Fungsi : Mendinginkan produk LAWS 4

Type : 1,1 – Shell and Tube

Jenis : Vertical Cooler

Tinggi : 3186/3250 mm

Diameter : Shell= 1090 mm/1245 mm

Tube= 20 mm/38 mm

Jumlah Tube : 519/348

Media Pendingin : Air

Material : Carbon Steel

14. Cooler- 3,4 (CL - 3,4)

Fungsi : Mendinginkan produk pertasol 2 yang keluar dari sub condenser

Type : 1,1 shell and Tube

Jenis : Vertical Cooler

Tinggi : 3250 mm

Diameter : Shell- 1245 mm, Tube= 38 mm

Jumlah Tube : 348

Media pendingin : Air

Material : Carbon Steel

15. Cooler- 5,9 (CL.- 5,9)

Fungsi : Mendinginkan Produk LAWS 3 yang Merupakan side stream kolom fraksi-nasi 2 (C- 2)

Type : 1,1 – Shell and Tube

Jenis : Vertical Cooler

Tinggi : 1900 mm

Diameter : Shell- 1200 mm, Tube= 38 mm

Jumlah Tube : 321

Media Pendingin : Air

Material : Carbon Steel

16. Cooler – 6,10,11 (CL- 6,10,11)

Fungsi : Mendinginkan produk solar dari hasil bawah Solar stripper (C-4) yang telah dimanfaatkan Panasnya di HE-1

Type : 1,1 –Shell and Tube

Jenis : Vertical Cooler

Tinggi : 1900 mm

Diameter : Shell= 1200 mm, Tube= 38 mm

Jumlah Tube : 321

Media Pendingin : Air

Material : Carbon Steel

17. Cooler – 7,8,12 (Cl. – 7,8,12)

Fungsi : Mendinginkan produk kerosene dari hasil bawah kerosine stripper (C-3)

Type : 1,1 –Shell and Tube

Jenis : Vertical Cooler

Tinggi : 1900 mm

Diameter : Shell= 1200 mm, Tube= 38 mm

Jumlah Tube : 321

Media Pendingin : Air

Material : Carbon Steel

18. Cooler -13,14 (CL -13,14)

Fungsi : Mendinginkan produk bawah Kolom
Fraksinasi 2 (C-2) yang akan diguna-
kan sebagai refluks

Type : 1,1 –shell and tube

Jenis : Horizontal Cooler

Tinggi : 4900 mm

Diameter Tube : 25 mm/26mm

Jumlah tube : 308/250

Media Pendingin : Air

Material : Carbon steel

19. Box Cooler (BC- 1 s/d 6)

Fungsi : Mendinginkan produk minyak bumi

Jumlah : 6 buah

Type : Pipe Coil

Tinggi : 6000 mm/3000 mm

Diameter : Pipa= 4 in/3 in/2 in

Jumlah Pipa : 40/24/30/66

Media Pendingin : Air

Material : Carbon Steel

20. Separator- 1,3 (S-1,3)

Fungsi : Memisahkan produk pertasol 2 dari air yang terikut

Jenis : Shell and Tube

Volume : 4,6896 m³

Diameter Dalam : 154 cm/ 110 cm

Tebal Shell : 7,8 – 8,6 mm

Tinggi : 465 cm/480 cm

Temperatur Maksimum : 70 °C

Temperatur Normal : 50 °C

Material : Carbon Steel

(Penampang dan ukuran separator dapat dilihat pada gambar 26).

21. Separator-2 (S- 2)

Fungsi : Memisahakn produk LAWS 3 dari air

Volume : 1,3296 m³

Ukuran : ID– 570 mm, OD– 617 mm

Tebal Shell : 10- 12 mm

Tinggi : 465 cm

Temperatur Maksimum : 70 °C

Temperatur Normal : 50 °C

Material : Carbon Steel

22. Separator- 4 (S -4)

Fungsi	: Memisahkan produk LAWS 3 dari air
Volume	: 1,3296 m ³
Ukuran	: ID- 322 mm, OD- 342 mm
Tebal Shell	: 10 - 12 mm
Tinggi	: 498 cm
Temperatur Maksimum	: 70 °C
Temperatur Normal	: 50 °C
Material	: Carbon Steel

23. Separator 5,6,7 (S 5,6,7)

Fungsi	: Memisahkan produk Kerosene, Solar dan Ph solar dari air
Volume	: 0,3534 m ³
Ukuran	: ID- 33 cm
Tebal Shell	: 10 – 12 mm
Tinggi	: 440 cm
Temperatur Maksimum	: 70 °C
Temperatur Normal	: 50 °C
Material	: Carbon steel

4.1.2. Unit Wax Plant

1. Chiller

Fungsi : Memisahkan wax dan minyak

Jenis : Double pipa dengan knife

Diameter Shell : 8 inchi

Diameter Tube : 10 inchi

Bahan Konstruksi : Carbon steel

Kapasitas : 60 m³/jam

Media Pendingin : Air

(Chiller dapat dilihat pada gambar 28).

2. Filter Press Dewaxing

Fungsi : Menyaring Wax dari minyak

Jenis : Plate and Frame Filter Press

Dimensi

Ukuran Frame : 80 X 80 cm

Jumlah Frame : 60 – 70 buah

Ukuran Plate : 70 X 70 cm

Jumlah Plate : 60 – 70 buah

Ukuran Filter Cloth : 90 X 90 cm

Diameter Lubang : 10 cm

Tekanan Operasi : 2 – 3 kg/cm²

3. Filter Press Treating

Fungsi	: Menyaring Clay
Jenis	: Plate dan Frame Filter Press
Jumlah Plate	: 17 – 20 buah
Jumlah Frame	: 17 – 20 buah
Tekanan Operasi	: 2 – 3 kg/cm ²

(Filter Press dapat dilihat pada gambar 29).

4. Allan More Stove (AMS)

Fungsi	: Memisahkan foots oil, recycle oil dan Sweat wax
Jenis	: Coil Stove
Kapasitas	: 56 m ³
Jumlah Kamar	: 7 kamar per unit
Jumlah Coil	: 15 Coil per kamar
Media Pendingin	: Air
Media Pemanas	: Air dan Steam
Bahan Konstruksi	: Carbon steel

(Allan More Stove dapat dilihat pada gambar 30).

4.2. Spesifikasi Alat Pendukung

4.2.1. Unit Kilang

I. Pompa Feed (P.100/ 03 dan P.100/ 04)

Fungsi : Memompa crude oil (minyak mentah)
dari tangki penampungan ke Heat

Exchanger

Pompa

Merk : Ebara

Jenis / Tipe : Centrifugal

Head : 70 m / 87 m

Kapasitas : 25 m³ / jam

Putaran : 2930 rpm / 3000 rpm

Jumlah : 2 buah

Motor

Merk : Toshiba

Jenis : Motor Induksi 3 Fase

Tegangan : 380 volt

Kuat Arus : 22,1 A / 29,5 A

Daya : 5,5 Kw

Putaran : 2880 rpm

Frekuensi : 50 Hz

Buatan : Jepang

2. Pompa Refluks C – 1 (P.100 / 01, P.100/ 02, P.100/ 05)

Pompa

Merk : Ebara

Jenis/ Tipe : Centrifugal

Head : 87 m

Kapasitas : 25 m³/ jam

Motor

Merk : Toshiba

Jenis : Motor induksi 3 fase

Tegangan : 380 volt/ 660 volt

Kuat Arus : 19 A/ 26 A

Daya : 2,2 Kw

Jumlah pole : 2

Frekuensi : 50 Hz

Kecepatan Putaran : 3000 rpm

3. Pompa Refluks (P.100/ 07, P.100/ 08)

Pompa

Merk : Ebara

Jenis/ Tipe : Centrifugal

Head : 37,9 m

Kapasitas : 15 m³/ jam

Motor

Merk : Toshiba
Jenis : Motor induksi 3 fase
Tegangan : 380 volt
Kuat Arus : 11,5 A
Daya : 1,5 Kw
Jumlah pole : 2
Kecepatan Putaran : 2910 rpm

4. Pompa Untuk NaOH dan Soda Washing (P.100/ 32, P.100/ 34, P.100/36)

Pompa

Merk : Brequet
Jenis/ Tipe : Centrifugal
Kapasitas : 2,3 m³/ jam
Kecepatan Putaran : 2800 rpm
Jumlah : 3 buah

Motor

Merk : Toshiba
Jenis : Motor induksi 3 fase
Tegangan : 240 volt/ 440 volt
Kuat Arus : 9,9 A/ 5,7 A
Frekuensi : 50 Hertz

4.2.2. Unit Wax Plant

1. Motor Penggerak Knife Conveyor

Merk : Smith Slinker Verr

Tegangan : 500 volt

Kuat Arus : 30 A

Kecepatan Putaran : 2800 rpm

Daya : 0,86 Kw

2. Motor Penggerak Screw Conveyor

Merk : Siemen

Type : 2. LG. 134

Kecepatan Putaran : 59 rpm

Daya : 5,5 Kw

Merk : Siemen

Type : 2. LG. 135

Kecepatan Putaran : 44 rpm

Daya : 5 Kw

Merk : Siemen

Type : Motor 3 Fase

Tegangan : 380 volt/ 660 volt

Kuat Arus : 8,8 A/ 5,1 A

Kecepatan Putaran : 1435 rpm

3. Agitator

Fungsi : Sebagai tempat pencampuran sweat wax dengan clay untuk memucatkan warna wax

Bentuk : Silinder dengan bagian bawah berbentuk konis

Kapasitas : 13 m³

Temperatur : 90 °C

Bahan Yang Diolah : Malam Parafin

4.2.3. Unit Utilitas

4.2.3.1. Penyediaan Air

1. Pompa Kali Solo I

Pompa

Merk : Ebara

Jenis/ Tipe : Centrifugal

Kapasitas : 3,6 m³/jam

Kecepatan Putaran : 1450 rpm

Jumlah : 2 buah

Motor

Merk : Hitachi

Jenis : Motor induksi 3 fase

Tegangan : 380 volt

Kuat Arus : 5 A
Kecepatan Putaran : 1455 rpm
Frekuensi : 50 Hertz
Jumlah : 2 buah

2. Pompa Kali Solo II

Pompa
Merk : K S B
Jenis/ Tipe : Centrifugal
Kapasitas : 100 m³/jam
Kecepatan Putaran : 1450 rpm
Jumlah : 2 buah
Motor
Merk : Siemen
Jenis : Motor induksi 3 fase
Tegangan : 400 volt
Kuat Arus : 75 A
Kecepatan Putaran : 1470 rpm
Frekuensi : 50 Hertz
Jumlah : 2 buah
Pompa
Merk : K S B
Jenis/ Tipe : Centrifugal

Kapasitas : 60 m³/jam

Kecepatan Putaran : 1450 rpm

Jumlah : 2 buah

Motor

Merk : Siemen

Jenis : Motor induksi 3 fase

Tegangan : 440 volt

Kuat Arus : 49 A

Kecepatan Putaran : 1470 rpm

Daya : 30 Kw

Jumlah : 2 buah

Pompa

Merk : K S B

Jenis/ Tipe : Centrifugal

Kapasitas : 55 m³/jam

Kecepatan Putaran : 1450 rpm

Jumlah : 2 buah

Motor

Merk : Unilec

Jenis : L. 30. C

Tegangan : 440 volt

Kuat Arus : 51 A

Kecepatan Putaran : 1450 rpm

Daya : 40 Hp
Frekuensi : 50 Hertz
Jumlah : 2 buah

3. Pompa Distribusi Air Minum

Pompa
Merk : Ebara
Jenis/ Tipe : Centrifugal
Kapasitas : 200 m³/ jam
Kecepatan Putaran : 1450 rpm
Motor
Merk : T E C A
Jenis : L. 30. C
Tegangan : 380 volt
Kuat Arus : 168 A
Kecepatan Putaran : 1475 rpm

Daya : 125 Hp
Frekuensi : 50 Hertz

Pompa
Merk : Ebara
jenis/ Tipe : Centrifugal
Kapasitas : 2,25 m³/ jam
Kecepatan Putaran : 1450 rpm

Motor
Merk : Hitachi
Jenis : Induksi 3 Fase
Tegangan : 380 volt
Kuat Arus : 105 A
Kecepatan Putaran : 1950 rpm

Daya : 75 Hp
Pompa
Merk : KSB
Kapasitas : 60 m³/jam
Kecepatan Putaran : 2930 rpm

Motor
Merk : Siemen
Jenis : Induksi 3 Fase
Tegangan : 440 volt
Kuat Arus : 49 A

Kecepatan Putaran : 2950 rpm
Daya : 30 Hp
Jumlah : 2 buah

4.2.3.2. Alat Penyediaan Uap

1. Ketel Uap (Boiler)

Manufacture : Wanson
Type : 550 MS
Code : SNCT
ITEM : H 400 – 7 A
Flow Rate : 6600 kg/h
Total Weight : 24000 kg
Jenis : Ketel Uap Pipa Api
Jumlah : 3 buah

2. Blower

Manufacture : Manubat
Type : DH – 15
ITEM : VT 400 – IC
Flow Rate : 795 kg/h
Total Weight : 150 kg
Daya : 15 Hp

Kecepatan Putaran : 2900 rpm

3. Motor Penggerak Blower

Manufacture : Bobonage Tropicalis
Jenis : Motor Asinkron 3 fase

Frekuensi : 50 Hertz
Daya : 11 Kw
Tegangan : 254 Volt/ 440 Volt
Kecepatan Putaran : 2920 rpm

4. Softener

Manufacture : Wanson
Type : M. 800
ITEM : V. 400. 3 A/ B
Flow Rate : 20 kg/h
Total Weight : 1000 kg
Jumlah : 2 buah

5. Deacerator

Manufacture : Wanson
Type : D. 20. 12
ITEM : V. 400. I
Flow Rate : 12,18 kg/h
Total Weight : 10000 kg

4.2.3.3. Alat Penyediaan Udara Bertekanan

1. Kompresor

Merk : Warthington

Dimensi : 8 " X 7 "

type : HBB

Kapasitas : 198 m³/jam

Kecepatan Putaran : 450 rpm

Daya : 22 Kw

2. Pengering Udara

No. Seri : 1202

Tekanan Operasi : 7,5 bar

Temperatur : 45⁰C

Fluida : Udara

Absorber : Alumina

Volume : 38 Lt

4.2.3.4. Alat Penyediaan Tenaga Listrik

1. Tiga buah Generator berkapasitas masing-masing 1000 kVA (G1, G5, G8)

Merk : Cummin's Amerika

Putaran : 1500 rpm

Jumlah Silinder : 12

Jumlah Valve : 48

Frekuensi : 50 Hertz

Phasa : 3

Power factor ,cos θ : 0,8

Tegangan : 6,1 kV (1 unit) dan 400 volt (2 unit)

1. Tiga buah Generator berkapasitas masing-masing 820 kVA (G2, G3, G4)

Merk : M A N, Jerman

Putaran : 500 rpm

Jumlah Silinder : 6

Jumlah Valve : 24

Frekuensi : 50 Hertz

Phasa : 3

Power factor ,cos θ : 0,8

Tegangan : 6,1 kV

3. Dua buah Generator berkapasitas masing- masing 400 kVA (G6, G7)

Merk : Mitsubishi

Putaran : 1500 rpm

Jumlah Silinder : 6

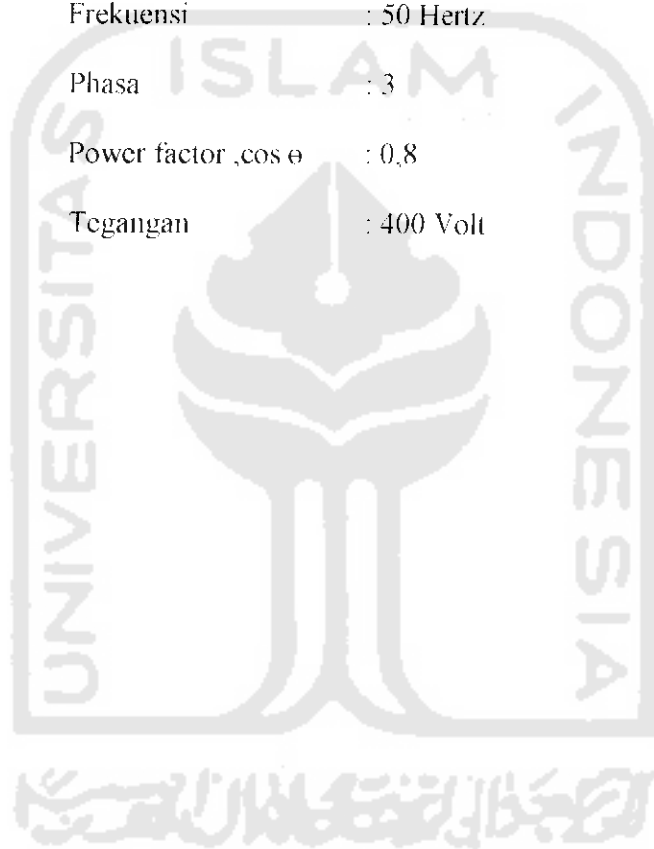
Jumlah Valve : 24

Frekuensi : 50 Hertz

Phasa : 3

Power factor ,cos θ : 0,8

Tegangan : 400 Volt



4.3. Cara Kerja

4.3.1. Heat Exchanger

HE merupakan alat penukar panas yang memanfaatkan panas sesuatu aliran fluida untuk pemanas aliran fluida yang lain, maka terjadi perpindahan panas, maka terjadi perpindahan panas dari fluida yang temperatur lebih tinggi fluida yang temperatur lebih rendah. (Alat ini dapat dilihat pada gambar 33).

HE yang ada di unit kilang PUSDIKLAT MIGAS Cepu sebanyak 3 buah (HE-1, HE-2, HE-3) YANG TERSUSUN SECARA SERI. Fungsi HE adalah untuk memanaskan minyak mentah sebelum dipanaskan dalam furnace, dengan memanfaatkan panas yang berasal dari solar panas untuk HE-1 dan residu panas untuk HE-3 (HE-2 sebagai cadangan). Pemanasan awal ini akan menggurui bebas panas pada furnace, sehingga akan didapatkan penguapan yang optimal.

HE-1 dan HE-3 mempunyai tipe shell dan tube, dengan arah aliran lawan arah. Berdasarkan jumlah pass, digolongkan alat penukar panas 1-1 pass, digolongkan alat penukar panas, dimana fluida melalui shell dan tube hanya satu kali.

Bagian-bagian utama pada HE-1 dan HE-3

1. Shell

Dalam shell mengalir solar panas untuk HE-1 dan residu panas

Untuk HE-3.

2. Tube

Dalam tube mengalir minyak mentah.

3. Baffle (Sekat)

Baffle yang digunakan berbentuk segment tunggal, berjumlah 4 buah berfungsi untuk membelokkan aliran fluida dan untuk menahan tube.

4. Tube Sheet

Berfungsi untuk tempat mengikat tube, konstruksi yang dipakai berjenis Floating Head.

Cara Kerja :

Solar dari solar Stripper dan residu dari residu stripper masuk ke HE melalui bagian shell sebelah atas, pada suhu 260°C dan 300°C sedang minyak mentah masuk ke HE pada suhu 35°C melalui tube bagian bawah. Didalam HE terjadi kontak tidak langsung kedua fluida tersebut. Maka terjadi perpindahan panas antara minyak mentah dengan residu (HE-2 dan HE-3) dan solar (HE-1), dimana residu dan solar akan melepaskan panas yang kemudian diserap oleh minyak mentah. Dengan adanya Baffle sebagai pengatur aliran solar dan residu pada shell. Sehingga aliran akan semakin baik. Jumlah panas yang dilepas solar dan residu sama dengan jumlah panas yang diserap oleh minyak mentah. Pemanasan dilanjutkan di furnace.

4.3.2. Furnace

Furnace adalah dapur yang digunakan sebagai tempat pembakaran (lihat pada gambar 34 dan 35). Perpindahan panas pada furnace terjadi secara tidak langsung dengan media perantara berupa pipa-pipa yang didalamnya mengalir fluida yang akan dipanasi, sedangkan sumber panasnya berasal dari pembakaran bahan bakar.

Jumlah furnace yang ada di PUSDIKLAT MIGAS Cepu ada 4 buah, yang beroperasi 3 buah dan disusun secara paralel. Hal ini dapat dilihat pada gambar 17. Semuanya berfungsi sebagai pemanas lanjutan dari minyak mentah (Umpan) yang sebelumnya sudah mendapat pemanas awal pada HE. Tujuan pemanasan pada furnace adalah menguapkan fraksi-fraksi ringan yang terkandung dalam minyak mentah. Bahan bakar yang digunakan terdiri dari Fuel Oil, Fuel Gas dan Steam. Dinding Furnace tersusun dari batu tahan api yang disusun dalam bentuk persegi (Box).

Bagian-bagian utama dari furnace :

1. Tube

Dalam tube mengalir minyak mentah.

2. Tube Support

Berfungsi untuk menyangga tube agar tidak melengkung pada waktu operasi akibat adanya panas pembakaran.

3. Stack (Cerobong)

Berfungsi untuk mengeluarkan gas-gas panas sisa pembakaran (Fuel Gas).

4. Refractory

Merupakan lapisan yang ada pada dinding yang tujuannya untuk memperkecil panas yang diserap dinding. Lapisan ini memantulkan panas.

5. Burner

Berfungsi sebagai tempat pembakaran pada dapur dan media yang digunakan adalah fuel oil, fuel gas dan udara.

Cara Kerja :

Panas hasil pembakaran bahan bakar digunakan untuk memanasi seluruh ruang bakar dan pipa-pipa yang didalamnya mengalir minyak mentah. Minyak mentah masuk furnace melalui tube bagian atas pada suhu 135°C dan diteruskan pada bagian bawah. Pemanasan yang dikehendaki adalah bertahap yaitu dari panas yang rendah ke panas yang tinggi. Untuk itu minyak mentah dilewatkan tube bagian atas yang panasnya lebih panas dan rendah dibandingkan dengan tube bagian bawah. Hal tersebut untuk menghindari kerusakan pada minyak mentah karena pemanasan mendadak pada suhu tinggi. Setelah mengalami pemanasan, fraksi-fraksi ringan yang terdapat dalam minyak mentah akan berubah menjadi uap sedangkan

fraksi beratnya tetap menjadi cairan. Minyak mentah keluar dari furnace pada suhu 325°C .

(Diagram alir di sekitar furnace dapat dilihat pada gambar 36).

4.3.3. Evaporator

Kolom evaporator berfungsi memisahkan fraksi berat dan fraksi ringan dari minyak mentah setelah mengalami pemanasan dalam furnace. Proses pemisahan berdasarkan atas perbedaan density antara kedua fraksi dan dibantu dengan injeksi steam. Fraksi ringan merupakan fraksi-fraksi ringan yang tidak menguap. Kolom evaporator merupakan kolom pemisah, didalamnya tidak terdapat plate. Pada bagian bottom terdapat (cungkup) penahan untuk menahan cairan yang akan meninggalkan evaporator. (Gambar Furnace pada kilang Pusdiklat Migas Cepu dapat dilihat pada gambar 37).

Cara Kerja :

Feed masuk pada bagian tengah kolom evaporator dengan aliran dibuat miring ke bawah (60°C) sehingga seolah-olah diadakan pengadukan, pada suhu 228°C . Dengan adanya perbedaan density antara kedua fraksi tersebut. Fraksi ringan yang berdensity lebih rendah akan bergerak naik, sedangkan fraksi berat akan turun.

Dengan adanya injeksi steam pada bagian bawah kolom, maka fraksi ringan yang terkandung dalam cairan akan menguap kembali. Fungsi dari injeksi steam adalah untuk menurunkan tekanan partil

Hydrocarbon, sehingga titik didihnya rendah akan menguap kembali. Fraksi ringan akan naik bersama steam dan bergabung dengan fraksi ringan yang lain keluar sebagai hasil atas evaporator pada suhu 320 °C. Sedangkan fraksi beratnya akan keluar sebagai hasil bawah evaporator pada suhu 300 °C.

(Evaporator dan penampung pada evaporator dapat dilihat pada gambar 38 dan 39).

4.3.4. Kolom Fraksinasi

Kolom fraksinasi merupakan kolom yang digunakan untuk memisahkan fraksi minyak bumi berdasarkan trayek titik didihnya. Pada unit kilang PUSDIKLAT MIGAS Cepu terdapat tiga buah kolom fraksinasi dan beroperasi dua buah dengan satu cadangan. Kolom ini merupakan sebuah silinder tegak dengan 3 buah saluran pengeluaran yaitu pada bagian puncak, samping dan bawah.

Konstruksi bagian dalam kolom terdiri dari *bubble cup tray* yang merupakan alat kontak uap dan cairan yang menggunakan *bubble cup* untuk mencapai tahap keseimbangan. Bagian-bagian dari *bubble cup tray* :

(1) Down comer

Berfungsi untuk mengalirkan cairan dari tray yang satu ke tray yang ada di bawahnya.

(2) Weir

Untuk menjaga agar cairan di atas tray tetap pada ketinggian tertentu sehingga cairan yang melebihi ketinggian *weir* ini akan turun ke tray yang di bawahnya.

(3) Riser

Untuk mengalirkan uap.

(4) Cup (mangkok)

Untuk membelokan arah uap.

(5) Slot

Berupa lubang kecil pada cup untuk mengalirkan uap.

Cara kerja :

Feed berupa uap masuk pada tray bagian bawah, refluks (cairan dingin) masuk pada sebelah atas kolom dan steam masuk pada bagian bawah kolom. Cairan dingin akan bergerak turun ke bawah kolom melewati tray-tray. Dengan adanya *weir* yang ada pada tiap tray maka cairan akan mengisi tray dengan ketinggian tertentu, sedangkan cairan yang melebihi *weir* akan turun ke tray di bawahnya melalui *down comer*. Feed dan steam yang berupa uap akan bergerak naik ke atas melalui *riser* yang ada pada tray sebelah atas, kemudian oleh *bubble cup* dilewatkan melalui *slot-slot* dan menembus cairan. Pada saat menembus cairan akan terjadi kontak antara uap dan cairan yang diikuti transfer panas dan massa antara uap dan cairan.

Transfer panas terjadi karena panas yang dibawa uap dan dalam perjalanannya menuju ke atas diambil oleh cairan menerima panas ini menguap (cairan yang mempunyai titik didih rendah) dan fase cairan berubah menjadi fase uap, sedangkan uap yang mempunyai titik didih lebih rendah atau sama dengan titik didih cairan akan mengembun dan fase uap berubah menjadi fase cair. Peristiwa ini berlangsung pada setiap tray dan disertai dengan transfer massa, sehingga suatu saat akan tercapai keseimbangan. Pada keseimbangan ini, uap yang berhasil lolos dan masuk pada tray yang ada di atasnya merupakan uap yang mempunyai titik didih rendah, makin ke atas suhunya makin rendah. Sebaliknya makin ke bawah temperaturnya akan semakin tinggi. Dengan demikian fraksi yang bertitik didih rendah akan keluar sebagai hasil atas dan diantara keduanya akan keluar sebagai hasil samping.

(Gambar Kolom Fraksi dapat dilihat pada gambar 40-47).

4.3.5. Kolom Stripper

Kolom Stripper digunakan untuk menguapkan kembali Fraksi-fraksi ringan yang terbawa fraksi berat. Pemisahan dilaksanakan dengan injeksi steam kedalam kolom. Injeksi steam berfungsi menurunkan tekanan parsial hidrokarbon, sehingga yang mempunyai titik didih rendah (fraksi ringan) akan menguap dan terpisah dari fraksi berat.

Pada bagian dalam kolom, terdapat plate-plate yang dilengkapi dengan *bubble cup tray*. Di bagian bawah bubble cup terdapat *riser* dan pada bagian cup terdapat *slot* yaitu lubang-lubang kecil untuk mengalirkan uap. Setiap plate terdapat weir (hambatan) yang berfungsi menahan cairan sampai ketinggian tertentu dan *down comer* yang berfungsi mengalirkan limpahan cairan ke tray di bawahnya.

Ada tiga buah kolom stripper yang digunakan yaitu:

(1). Kerosine Stripper

Untuk memisahkan fraksi ringan yang masih terikut pada kerosine dan fraksi ringan tersebut dialihkan kembali ke kolom fraksinasi.

(2). Solar Stripper

Untuk memisahkan fraksi ringan yang masih terikut pada solar dan fraksi ringan tersebut dialihkan kembali ke kolom fraksinasi.

(3). Residu Stripper

Untuk memisahkan fraksi ringan yang masih terikut pada residu dan fraksi ringan tersebut dialihkan kembali ke kolom fraksinasi.

Cara Kerja:

Feed masuk pada bagian tengah kolom stripper dan dari bagian bawah diinjeksikan steam. Feed yang berupa cairan akan turun ke

bawah kolom melewati tray-tray, dengan adanya *weir* pada setiap tray, maka cairan yang turun akan mengisi tray dengan ketinggian tertentu dan cairan yang melebihi *weir* ini akan turun melalui *down comer* ke tray di bawahnya. Steam akan naik ke atas melalui *riser*, kemudian oleh bubble cup dibelokkan melalui *slot-slot* dan menembus cairan. Maka akan terjadi kontak langsung antara uap dan cairan dan terjadi transfer panas. Cairan panas akan memindahkan sebagian panasnya ke steam, sehingga cairan akan turun suhunya dan uap akan naik suhunya. Turunnya suhu cairan akan menyebabkan penurunan tekanan parsial hidrokarbon yang mempunyai titik didih rendah (fraksi ringan) akan menguap dan terpisah dari fraksi berat. (Untuk lebih jelasnya kolom striper dapat dilihat pada gambar 48).

4.3.6. Kondensor

Kondensor berfungsi untuk mengembunkan uap hidrokarbon agar berubah menjadi cairan (lihat gambar 48). Media pendingin yang digunakan adalah air. Kondensor yang digunakan di PUSDIKLAT MIGAS Cepu berjenis Shell and Tube, dengan arah aliran berlawanan.

Cara Kerja:

Uap hidrokarbon masuk ke kondensor pada bagian shell dari bagian atas ke bawah. Di dalam kondensor terjadi kontak tidak langsung dengan air mengalir melalui tube. Maka akan terjadi

perpindahan panas dari uap hidrokarbon ke air. Dengan adanya baffle sebagai pengatur aliran uap hidrokarbon pada shell, sehingga aliran akan semakin turbulen sehingga perpindahan panasnya akan semakin baik. Uap hidrokarbon yang terkondensasi menjadi cairan dialirkan ke collar untuk didinginkan.

(Kondensor yang digunakan pada Pusdiklat Migas Cepu dapat dilihat pada gambar 49).

4.3.7. Cooler

Cooler digunakan untuk mendinginkan produk-produk sebelum masuk ke tangki penampungan (lihat gambar 50). Cooler yang digunakan di PUSDIKLAT MIGAS Cepu ada 2 jenis yaitu:

(1). Box Cooler

Tube-tube yang dilalui fluida panas dimasukkan dalam tempat persegi panjang yang berisi air pendingin. Air yang berada di dalam box selalu di sirkulasi.

(2). Shell and Tube

Cooler jenis ini terdiri dari shell and tube, air pendingin berada pada bagian shell dan fraksi minyak panas berada dalam tube-tube dengan arah yang berlawanan.

Cara Kerja :

Feed masuk berupa cairan panas akan mengalir pada bagian shell dari atas ke bawah. Di dalam cooler terjadi kontak tidak