



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. *Distillation Treating Unit*

Distillation Treating Unit (DTU) adalah salah satu unit proses yang merupakan unit utama dalam PT. Kilang Pertamina Internasional *Unit Balongan* yang berfungsi untuk ,mengolah crude oil dengan cara distilasi serta melakukan treating terhadap gas dan air buangan dari unit-unit pemrosesan lainnya. Unit ini merupakan unit pengolahan Crude Oil pertama sebelum dialirkan ke unit lain untuk diolah lebih lanjut Unit ini terdiri dari beberapa section yakni *Crude Distillation Unit* (Unit 11), *Amine Treatment Unit* (Unit 23), *Sour Water Stripper Unit* (Unit 24) dan *Sulphur Plant Unit* (Unit 25).

II.2. *Crude Unit*

Crude Distillation Unit (CDU) merupakan unit utama dalam proses pengolahan yang dibangun untuk mengolah campuran minyak Indonesia dengan kapasitas 150.000 BPSD. Minyak mentah yang digunakan saat ini mencakup crude oil Duri dan Minas, serta campuran minyak lainnya seperti Jatibarang, Anjuna, Azeri, dan Mudi yang memiliki karakteristik serupa. Minyak mentah dipanaskan melalui beberapa heat exchanger hingga mencapai suhu sekitar 360°C untuk proses distilasi. CDU merupakan unit distilasi atmosferik yang memisahkan minyak mentah menjadi berbagai produk berdasarkan titik didihnya, seperti gas, *naphtha*, *kerosene*, *Light Gas Oil* (LGO), *Heavy Gas Oil* (HGO), dan *Atmospheric Residue*. Tujuan utama CDU adalah memaksimalkan hasil produk akhir, dengan sebagian residu diproses lebih lanjut di unit lain seperti AHU/ARHDM dan Sebagian ke unit RCC. CDU terdiri dari dua seksi bagian, yaitu:

1. Seksi *Crude Distillation* yang mendistilasi campuran crude oil dan menghasilkan distilat overhead terkondensasi, gas oil dan residu



2. Seksi Overhead Fraksinasi dan Stabilizer yang memisahkan kondensat menjadi gas ringan, naphta, dan kerosene.

II.2.1. Bahan Baku

PT Kilang Pertamina Internasional Unit Balongan memiliki kapasitas produksi 150.000 BPSD yang dirancang untuk mengolah minyak bumi seperti minyak minas (light oil) dan minyak duri (heavy oil) dari Dumai dan Riau dengan komposisi awal 80% minyak minas dan 20% minyak duri. Minyak Duri merupakan minyak mentah yang memiliki kualitas lebih rendah karena kandungan residu tinggi dalam proses di Crude Distillation Unit (CDU) sehingga lebih sulit diolah dibandingkan dengan minyak minas yang memiliki residu lebih sedikit. Saat ini, kilang menggunakan crude oil dari sumber domestik seperti Duri, SLC (Minas), dan JMCO, Kresna, BUCO, LSWR V1250, Cinta, dan Klamono. Untuk crude oil impor seperti Penara, Dalia, Escalante, Cabinda, Etame, Rabi Blend Ostra, Aseng, dan Rabi Light. Spesifikasi *feed* minyak di PT Kilang Pertamina Internasional Unit Balongan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Komposisi Campuran Crude Oil PT. KPI RU VI

Sumber <i>Crude Oil</i>	Komposisi (%wt)
Duri	20
SLC (Minas)	30
JMCO	5
BUCO	5
Cinta	5
Impor	25
Lainnya	10
Total	100

II.2.2. Proses Produksi

Unit ini beroperasi dengan baik pada kapasitas 50-100% dengan kapasitas penuh sebesar 754 ton/jam. Campuran minyak mentah Duri dan Minas dipompa dan



dipanaskan hingga 155,1°C sebelum memasuki Desalter untuk mengurangi kadar garam yang dapat menyebabkan korosi. Sebelum masuk ke desalter, minyak diinjeksikan dengan anti-foulant, dan air untuk melarutkan garam dipanaskan terlebih dahulu sebelum diinjeksikan ke dalam minyak untuk memastikan garam terserap dengan baik.

Untuk mencegah terbentuknya emulsi akibat pencampuran air dengan minyak, yang bisa menyebabkan gangguan seperti air masuk ke kolom uap, digunakan demulsifier. Pada *Desalter*, operasi berlangsung pada suhu sekitar 150°C dengan tekanan 8 kg/cm² g, menjaga air tetap dalam bentuk cair. Minyak mentah yang telah di-*desalter* kemudian dimasukkan ke kolom *Preflash* (11-C-106) untuk dipisahkan sebagian besar fraksi Naphtha sebagai produk atas dan *Crude Oil* yang telah diminimalisir fraksi Naphtha sebagai produk bawah. Naphtha (produk atas) dialirkan menuju stabilizer (11 C-104) yang sebelumnya dipanaskan terlebih dahulu pada *exchanger* (11-E 119). *Stabilizer* berfungsi untuk memisahkan hidrokarbon fasa gas dengan fasa minyak. Hidrokarbon fasa gas sebagai top product akan dikondensasikan dan dimasukkan ke *Stabilizer Overhead Drum* (11-V-104). Pada drum ini terjadi pemisahan antara fraksi off gas dengan fraksi air dan fraksi minyak yang terbawa bersama produk atas. Fraksi off gas akan dikirim ke unit *Amine Treatment* sedangkan fraksi minyak yang terbawa dalam kondensat akan dikembalikan lagi ke stabilizer sebagai refluks. *Crude Oil* dari produk bawah *Preflash* dipanaskan lagi melalui *Hot Preheater Train* hingga mencapai 276,7°C dan kemudian dipanaskan lebih lanjut di *Furnace* hingga mencapai 340-360°C sebelum dialirkan ke *Main Fractionator*.

Crude oil yang berupa uap kemudian dialirkan ke dalam *Main Fractionator* (11- C-101) yang terdiri dari 34 tray, dimana umpan masuk pada tray ke 31. *Main Fractionator* (11-C-101) berfungsi untuk fraksinasi steam ke stripping. Pada saat stripping menggunakan *low pressure steam* yang sudah dipanaskan di bagian konveksi (11 F-101) menjadi 34 *superheated steam* sebelum diinjeksikan ke *stripper*. Dari kolom *Main Fractionator* akan dihasilkan *Top Product* berupa off gas, naphtha, dan kerosin. *Side Stream Product* berupa *untreated Light Gas Oil* (LGO) dan



untreated Heavy Gas Oil (HGO). Bottom Product berupa *Atmospheric Residue (AR)*. Untuk memanfaatkan dan mengambil panas dari *Main Fractionator (11-C-101)* digunakan tiga *Pump Around Stream*, yaitu *Top Pump Around Stream (11-P-104)*, *Middle Pump Around Stream (11-P-105)*, dan *Bottom Pump Around Stream (11-P-106)*. *Top Pump Around Stream (TPA)* diambil dari tray nomor 5 dan digunakan sebagai fluida pemanas pada *Cold Preheater Train (11-E-104)* kemudian dikembalikan di *top tray*. *Middle Pump Around Stream* diambil dari tray nomor 15 pada kolom fractionator dan dipompakan ke *Splitter Reboiler (11-E-122)* menggunakan 11-P-105. Kemudian dialirkan ke *Crude Preheated Train (11-E-106)* sebelum dikembalikan ke tray nomor 12. Sebelum memasuki crude preheated train, sebagian minyak dipisahkan dan distrip oleh (11-C-102) untuk menghasilkan produk LGO. *Bottom pump around stream* diambil dari tray nomor 25 dari kolom fractionator dan dipompakan ke *stabilizer reboiler (11-E-120)* menggunakan 11-P-106. Kemudian dialirkan ke *crude preheated train (11-E-109)* sebelum dikembalikan ke tray nomor 22. Sebelum memasuki *crude preheated train*, sebagian minyak dipisahkan dan di-strip oleh (11-C-103) untuk menghasilkan produk HGO. Selain itu, akibat pengambilan panas menyebabkan suhu side stream tersebut turun dan digunakan sebagai refluks untuk pengatur temperatur pada tray di atasnya dan mencegah adanya fraksi berat yang terbawa ke atas. Pada fractionator 11-C-101 juga diambil side streamnya untuk menghasilkan produk light gas oil dan heavy gas oil. Sebelum diambil sebagai produk LGO dan HGO, masing-masing side stream dimasukkan ke dalam LGO stripper (11-C-102) dan HGO stripper (11-C-103). Jumlah stream yang keluar dari LGO stripper sebanyak 81.930 kg/jam sedangkan jumlah stream yang keluar dari HGO stripper sebanyak 45.720 kg/jam. Superheated stripping steam ditambahkan ke dalam LGO dan HGO stripper untuk menurunkan tekanan parsial komponen dalam sidestream yang masuk ke dalam LGO dan HGO stripper sehingga fraksi ringannya dapat terusir dari produk LGO dan HGO. Top Product dari *Main Fractionator (11-C-101)* dikondensasi dengan *Fin Fan Cooler (11-E-114)* serta diinjeksi dengan larutan amonia dan Corrosion Inhibitor. Kemudian



dialirkan menuju vessel (11-V-102) dan dipisahkan antara fraksi minyak, gas dan airnya. Fraksi air akan dialirkan ke unit *Sour Water Stripper*. Gas inert dan sedikit hidrokarbon ringan akan terpisah pada vessel karena tidak terkondensasi. Fraksi gas yang terkondensasi akan dialirkan menuju *off gas KO drum* (11-V-103) dan akan digunakan sebagai *fuelgas* untuk *furnace* (11- F101).

Hidrokarbon fraksi Naphtha akan diproses lebih lanjut di dalam splitter (11-C 105). Pada splitter (11-C-105) dihasilkan produk atas berupa naphta dan produk bawah berupa kerosene. Produk naphta akan dikondensasikan dengan Fin Fan Cooler (11- E-124) dan kondensor (11 E-126) kemudian dialirkan menuju tangki penyimpanan dan sebagian produknya akan diteruskan menuju Naphta Processing Unit (NPU). Sedangkan produk bawah dari splitter berupa kerosin akan disimpan di dalam tangki yang sebelumnya diturunkan temperaturnya terlebih dahulu dengan menukarkan panas melewati exchanger (11-E-118), kemudian dikondensasikan dengan Fin Fan Cooler (11- E-125) dan kondensor (11- E-127). Kemudian produk kerosin yang sudah didinginkan dimasukkan ke dalam Clay Treater (11-V-113 A/B) dengan tujuan sebagai stabilisator warna kerosin dan untuk menghilangkan pengotor. Side Stream Product digunakan sebagai refluks untuk mengatur temperatur pada tray di atasnya dan mencegah adanya fraksi berat yang terbawa ke atas. Side Stream Product dari Main Fractionator (11-C-101) berupa Light Gas Oil (LGO) dan Heavy Gas Oil (HGO) masing masing di stripping menggunakan Low Pressure Steam kemudian dicampurkan sehingga menghasilkan Combined Gas Oil (CGO). Tujuan dari stripping tersebut adalah untuk melucuti fraksi ringan dari masingmasing LCO dan HGO yang nantinya akan dikembalikan ke Main Fractionator (11-C-101). Sebelum dicampur menjadi CGO, panas dari LGO dan HGO dimanfaatkan untuk memanaskan crude oil. Sebagian dari Combined Gas Oil (CGO) dialirkan ke Gas Oil Hydrotreating Unit (Unit 21) untuk diproses lebih lanjut dan sisanya ditampung di tangki penyimpanan setelah didinginkan terlebih dahulu oleh Fin Fan Cooler (11-E-112). Striping Stream untuk kolom (11-C-101), (11-C-102) dan (11-C-103) menggunakan Low Pressure Steam (LPS) yang sudah dipanaskan di bagian konveksi



Furnace (11-F-101) menjadi superheated steam yang mempunyai suhu 350°C sebelum diinjeksikan ke dalam stripper. Bottom product dari Main Fractionator (11-C-101) berupa Atmospheric Residue (AR) yang mengandung hidrokarbon fraksi berat digunakan panasnya untuk memanaskan crude oil di Preheater Exchanger (11-E-111, 11-E-110, 11-E-107, 11-E 105, dan 11-E-103) lalu diproses lebih lanjut di Reduce Crude Conversion (RCC) dan sisanya disimpan di tangki