



BAB II

TINAJUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses

II.1.1 Persiapan bahan baku

Persiapan bahan baku bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terikut dalam *Crude oil*, dimana kadar maksimal air yang diizinkan adalah 0,5% volume. Bahan baku yang digunakan adalah campuran minyak mentah Kawengan (*HPPO-High Pour Point Oil*) yang bersifat parafinis dan minyak mentah Ledok (*LPPO Low Pour Point Oil*) yang bersifat asfaltis.

Proses pencampuran bertujuan agar proses pengolahan akan lebih efisien dibandingkan jika dilakukan secara terpisah. Minyak mentah kemudian akan dialirkan dengan pompa sentrifugal menuju tangki penampungan T-101/102. Karakteristik atau syarat minyak mentah yang akan diolah adalah sebagai berikut:

- *Specific gravity* 60/60 F: 0,8349-0,850
- Viskositas kinematis 100°F: 3.7-3.79
- *Pour point* (°C): 10-10,4
- Temperatur (°C): 30-30,05
- Kadar air (volume): 0,01-0,1
- Kadar garam (%berat): 0,003-0,029
- Kadar belerang (%berat): 0,165-0,194
- Kadar aspal (%berat): 0,313-0,339
- Kadar malam (%berat): 9,03-9,066
- Kadar abu (%berat) : 0,026-0,052

Unit Kilang PPSDM MIGAS Cepu melakukan dua proses pengolahan minyak mentah (*Crude oil*) yaitu proses distilasi atmosferik dan proses *treating*.

II.1.2 Proses Distilasi Atmosferik

Prinsip dasar distilasi atmosferik adalah melakukan pemisahan fraksi produk yang dikehendaki berdasarkan perbedaan titik didih. Masing-masing fraksi

melalui proses pemanasan, penguapan, pemisahan atmosferik sehingga disebut distilasi atmosferik. Proses ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut

a. Pemanasan awal dalam *Heat Exchanger*

Crude oil dari T-101 atau T-102 dipompa menggunakan pompa sentrifugal menuju ke *Heat Exchanger* dan mengalir melalui *tube* untuk pemanasan awal. Pemanasan awal *Crude oil* berlangsung melalui 5 *Heat Exchanger*, HE-01, HE-02, dan HE-03 yang menggunakan media pemanas produk solar yang berasal dari *stripper* C-04 serta HE-04 dan HE-05 dengan media pemanas produk residu yang berasal dari *stripper* C-05. *Crude oil* mengalami kenaikan suhu dari $\pm 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ menjadi $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ sebelum memasuki *furnace*. Pemanasan tahap awal ini bertujuan untuk meringankan beban *furnace* saat proses, menghindari pemanasan mendadak, dan menghemat bahan bakar dengan memanfaatkan produk solar dan residu.

b. Pemanasan dalam *Furnace*

Crude oil yang telah mengalami pemanasan awal di *Heat Exchanger* dialirkan menuju *Stabilizer* sebelum masuk ke *furnace* untuk pemanasan lebih lanjut. *Stabilizer* berfungsi untuk mengontrol tekanan dan aliran *Crude oil* agar proses dalam *furnace* dapat berlangsung kontinu. *Crude oil* mengalami pemanasan hingga mencapai $330\text{ }^{\circ}\text{C}$, hal ini bertujuan untuk mencapai suhu optimum evaporator sehingga fase uap dan fase cair dapat terpisah dengan baik. Bahan bakar yang digunakan untuk pemanasan dalam *furnace* adalah *Fuel oil*, *fuel gas* dan gas *flare* dari hasil produksi.

c. Pemisahan dalam Evaporator

Crude oil selanjutnya dialirkan ke evaporator untuk memisahkan fraksi berat dan fraksi ringan. Residu adalah fraksi berat yang merupakan bottom product yang selanjutnya dialirkan ke C-05, sedangkan *top product* dari *Crude oil* adalah fraksi ringan berupa uap hidrokarbon yang dialirkan ke C-01. Evaporator ini dilengkapi *Steam stripping* yang bertujuan untuk memperkecil tekanan parsial hidrokarbon agar tekanan parsial hidrokarbon menurun dan penguapan hidrokarbon menjadi lebih besar sehingga perubahan uap hidrokarbon dari liquid menjadi lebih sempurna.



d. Pemisahan dalam Kolom Residu *Stripper* C-05

Bottom product dari evaporator masuk ke residu *stripper* C-05. Kolom *stripper* akan memisahkan kembali fraksi ringan yang terbawa aliran dengan bantuan *Steam stripping* agar pemisahannya lebih efisien dan diinjeksikan pada suhu 150 °C. Fraksi ringan berupa uap akan naik ke atas kolom residu menuju kolom C-01 dengan suhu 256 °C. Fraksi berat berupa residu akan turun ke bawah melewati tray yang ada dalam kolom dan keluar dengan temperatur 230 °C. Residu tersebut dimanfaatkan kembali untuk memanaskan *Crude oil* dengan dialirkan ke HE-04 dan HE-05. Selanjutnya residu akan didinginkan menggunakan box *Cooler*-01 sebelum disimpan ke dalam *tank* T-122 atau T-123

e. Pemisahan dalam Kolom Fraksinasi C-01

Kolom fraksinasi C-01 berfungsi untuk memisahkan fraksi-fraksi *Crude oil* berdasarkan perbedaan titik didih. Hasil atas kolom adalah berupa uap yang selanjutnya dialirkan ke C-02 untuk pemurnian lebih lanjut sehingga dapat menghasilkan produk pertasol CA dan pertasol CB. Terdapat juga hasil samping kolom yang akan dialirkan ke C-03 yang dapat menghasilkan pertasol CB dan pertasol CC. Bottom product dan sebagian hasil samping kolom CI menghasilkan produk berupa solar akan dialirkan ke C-4.

f. Pemisahan dalam Kolom Fraksinasi C-3

Top product dalam C-03 akan dialirkan ke C-02 yang selanjutnya akan dipisahkan kembali menjadi produk pertasol CA atau pertasol CB. Kolom C-03 juga menghasilkan pertasol CC sebagai hasil bottom product. Sebelum disimpan dalam *tank* T-112, pertasol CC akan melalui *Cooler*-01 dan 02 untuk didinginkan terlebih dahulu dan dipisahkan dengan zat-zat lain dengan separator S-08.

g. Pemisahan dalam Kolom Fraksinasi Solar *Stripper* C-04

Top product di C-04 berupa gas akan dialirkan ke C-01 untuk dimurnikan kembali. Bottom product C-04 yang berupa solar akan dialirkan ke HE-03, HE-02, dan HE-01 untuk dimanfaatkan sebagai media pemanas *Crude oil*. Setelah melalui *Heat Exchanger*, solar akan didinginkan dengan *Cooler* (CL-07, 08, 12) dan melalui separator S-05 kemudian disimpan di *tank* T-106, 124, 126 atau



dapat disimpan di *tank* T-111, 120, 125, 127 dengan melalui CL-06, 10, 11 dan S-06.

h. Pemisahan dalam Kolom Fraksinasi C-02

Hasil *top product* C-02 akan disimpan dalam T-115 sebagai produk pertasol CA yang sebelumnya dikondensasi terlebih dahulu dengan kondensor utama (CN-1, 4) dan didinginkan dengan (CL-15, 16) atau box *Cooler* (BC-03, 06). Setelah didinginkan, pertasol CA akan melalui separator S-01, apabila sebagian produknya masih berupa gas maka akan disalurkan sebagai gas *flare* untuk pembakaran dalam *furnace* sehingga tidak ada produk yang terbuang percuma. Produk C-02 yang masih belum terkondensasi dengan kondensor utama, akan dikondensasi lebih lanjut dengan sub kondensor (CN-05, 01, 02), didinginkan dengan (CL-03, 04), dan melalui separator S-3 sebelum disimpan di *tank*.

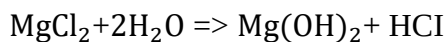
Hasil samping dan bawah kolom C-02 adalah berupa pertasol CB yang akan disimpan dalam *tank* T-109. Produk akan melewati (CL-01, 02, 05, 09) dan separator S-04 atau dapat dipisahkan terlebih dahulu dengan S-09, didinginkan dengan (CL-13, 14), dan dimurnikan kembali dengan S-02 lalu dapat disimpan dalam *tank*. Separator S-02, S-03, S-04 akan memisahkan produk dari zat-zat campuran lain yang masih terikat, apabila sebagian produknya masih mengandung gas maka akan disalurkan sebagai gas *flare* untuk pembakaran dalam *furnace* seperti halnya pada S-01.

II.3.3 Proses *Treating*

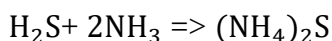
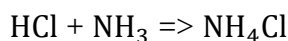
Proses *treating* berfungsi untuk mencegah adanya kandungan yang terdapat pada minyak bumi seperti kotoran hidrogen sulfida (H_2S), *mercaptan* (RSH), $MgCl_2$, NaCl, dan kandungan lainnya dalam jumlah tertentu. Kotoran-kotoran tersebut dapat menurunkan kualitas produk dan menyebabkan korosi yang dapat merusak alat pemrosesan. Pencegahan dapat dilakukan dengan injeksi Ammonia (NH_3) pada puncak kolom fraksinasi serta pemberian NaOH. Proses *treating* hanya dilakukan pada produk Pertamina *solvent* (pertasol CA, CB, dan CC) yaitu dengan cara injeksi amoniak (NH_3) pada top kolom fraksinasi untuk mengikat HCl dan pencucian menggunakan soda (NaOH).

1. Amonia (NH_3)

Karena proses pemanasan, senyawa MgCl yang terkandung dalam *Crude oil* bereaksi dengan air, menghasilkan garam dan asam klorida (HCl), Reaksi:



Untuk mengikat asam klorida (HCl), maka pada top kolom fraksinasi (C-1 dan C-2) diinjeksikan NH_3 cair. Dengan pengikatan ini, maka kadar asam dapat dikurangi sehingga pH dapat diusahakan netral dan korosi dapat ditanggulangi. Reaksi:

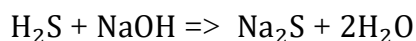
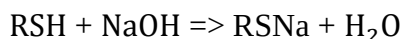


NH_4Cl dan $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ yang terbentuk akan terkondensasi dalam kondenser dan larut dalam air. Pemisahannya dengan produk dilakukan dengan separator berdasarkan berat jenisnya, dimana NH_4Cl dan $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ terlarut dalam air dan keluar melalui bagian bawah separator karena mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada produk.

2. Soda Kaustik (NaOH)

Produk pertasol yang keluar dari separator dan ditampung dalam tangki produk masih mengandung kotoran-kotoran belerang. antara lain HS dan RSH . Senyawa ini meskipun sudah diinjeksikan ammonia pada saat keluar kolom fraksinasi masih memiliki kandungan sulfur, karena tidak semua ammonia bereaksi. Sehingga untuk memperoleh produk dengan kandungan sulfur sekecil mungkin dilakukan pencucian dengan larutan NaOH dengan kadar 15-25%

Reaksi:



Proses *treating* Larutan NaOH dipompa menuju pipa pencampur demikian juga pertasol dari kilang. Di dalam pipa diatur turbulensinya dengan statis *mixer* sehingga didapatkan pencampuran yang baik. Setelah itu masuk ke tangki pemisah (*settler*) yang akan memisahkan larutan NaOH yang telah mengikat sulfur. Pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis, dimana fraksi berat yaitu NaOH akan turun sedangkan fraksi ringan yaitu



pertasol berada di atasnya. Pertasol bebas sulfur dipompa masuk ke dalam tangki penampung pertasol sedangkan larutan NaOH yang telah mengikat sulfur apabila konsentrasinya masih memenuhi syarat dimasukkan ke tangki penampung soda untuk digunakan kembali.