

# **SPEKIFIKASI PRODUK KEROSENE PADA PT. PERTAMINA UNIT PENGOLAHAN II DUMAI**

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
ENTERIMA TEL.	: 11 - 5 - 2009
SUMBER/WALSA	: Hahag ,
KOLEKSI	: K1
NO. INVENTARIS	: 129/Hfd/2009 - s1 (1)
KLASIFIKASI	: 622.338 MURS.1

## **Makalah Desiminasi**

Oleh :

Drs. Murad MS, MT\*\*

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2008**

# **SPESIFIKASI PRODUK KEROSENE PADA PT. PERTAMINA UNIT PENGOLAHAN II DUMAI**

---

## **PENDAHULUAN**

Minyak bumi merupakan salah satu sumber daya yang sangat penting karena merupakan salah satu sumber energi utama saat ini. Di negara Indonesia minyak bumi memiliki peranan penting dalam pembangunan karena merupakan bahan mentah untuk menghasilkan berbagai macam bahan bakar diantaranya LPG, bensin, avgas, jet fuel, kerosene, solar dan bahan lain seperti aspal, minyak pelumas, bahan pelarut, lilin dan bahan petrokimia.

PT. Pertamina Unit Pengolahan II Dumai merupakan salah satu unit bisnis (*Profit Centre*) dari bisnis grup pengolahan Pertamina. Unit Pengolahan II mempunyai usaha dalam bidang pengelolaan asset kilang minyak dengan kegiatan utama mengolah minyak mentah menjadi produk bahan bakar minyak (bensin, kerosene, solar, minyak bakar), dan produk non bahan bakar (LPG, *Naphtha*, *Green Coke* dan *Calcined Coke*).

Sumber daya yang dikelola oleh Unit Pengolahan II terdiri dari dua kilang, yakni kilang Dumai dan kilang Sungai Pakning. Kilang Dumai mulai dibangun pertama kali pada tahun 1969 dan dioperasikan tahun 1971. Unit proses produksi yang dibangun pada tahap awal adalah *Crude Distillation Unit* (CDU) dengan kapasitas pengolahan minyak mentah jenis Minas (*Sumatera Light Crude*) 100.000 barel/hari. *Crude Distillation Unit* tersebut menghasilkan naphtha, kerosene, solar, minyak bakar. Untuk menghasilkan bensin, maka pada tahun 1972 dibangun unit platforming, yang mengkonversikan naphtha menjadi komponen utama bensin. Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak dalam negeri yang terus meningkat, pada tahun 1981-1984 kilang Dumai dikembangkan dalam Proyek Perluasan Kilang Dumai. Proyek tersebut menambah unit-unit proses (*High Vacum*, *Hydro Creaker*, *Platforming*, *Delay Coker*, *Calciner*, *Distillate Hydrotreater*, *Hidrogen Plant*, fasilitas utilities dan

---

\*)Makalah Desiminasi Hasil Kunjungan Industri

\*\*)Dosen Prodi Teknik Pertambangan

tanki, serta dermaga minyak. Proyek perluasan kilang Dumai menambah kemampuan kilang Dumai dalam mengolah *long residu* menjadi produk mahan bakar minyak yang diperlukan konsumen seperti LPG, bensin, kerosene, solar. Pada tahun 1991 kapasitas *Crude Distillation Unit* Dumai dinaikkan menjadi 120.000 barel/hari dengan umpan minyak mentah campuran jenis *Sumatera Light Crude* (85 %) dan Duri (15 %). Pada operasi sehari-hari *Crude Distillation Unit* Dumai mampu dioperasikan pada kapasitas 127.000 barel/hari.

Kilang Sungai Pakning dibangun pertama kali oleh *Refinery Associated Canada* pada tahun 1968-1969. Unit proses yang dibangun adalah *Crude Distillation Unit* dengan kapasitas pengolahan minyak mentah 25.000 barel/hari. Pada tahun 1975 kilang Sungai Pakning diambil alih oleh PT. Pertamina. Pada tahun 1977 sampai 1982 kapasitas *Crude Distillation Unit* secara bertahap dinaikkan menjadi 50.000 barel/hari, dengan umpan minyak mentah *Sumatera Light Crude* (92 %) dan Lirik (8 %), dan menghasilkan naphtha, kerosene, solar, dan *long sour water stripper*. Pada tahun 1999 Kilang Sungai Pakning hanya terdiri dari unit *Crude Distillation Unit* saja. Produk naphtha dan long residu yang dihasilkan dikirim ke kilang Dumai, sedangkan produk kerosene dan solar langsung dipasarkan.

PT. Pertamina Pengolahan II Dumai merupakan suatu badan usaha yang melaksanakan usaha dan mengembangkan sumber daya migas dan panas bumi. Dalam kegiatannya tersebut PT. Pertamina Unit Pengolahan II Dumai ingin memenuhi kepentingan konsumen dan berprestasi setarap dengan perusahaan terbaik dibidang minyak dan gas bumi serta berwawasan lingkungan.

Salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. Pertamina Unit Pengolahan II Dumai adalah kerosene. Kerosene dihasilkan dari *Crude Distillation Unit* (CDU) yaitu *Primary proces* dan HCU (*Hydro Cracker Unit*) yaitu *Secondary proces*. Kerosene sebetulnya tidak hanya terbatas digunakan sebagai bahan bakar kompor dan lampu penerangan untuk bahan bakar rumah-tangga saja, tetapi juga digunakan untuk industri dan kegiatan konstruksi serta transportasi.

Untuk mengetahui kualitas produk kerosene dengan mutu baik perlu dilakukan analisa berdasarkan beberapa parameter, apakah kerosene tersebut

sudah sesuai dengan spesifikasinya. Hal ini disebabkan, jika kerosene yang dipasarkan tersebut tidak sesuai dengan spesifikasinya akan merugikan konsumen, bahkan berbahaya.

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

## A. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Pengertian Kerosene

Kerosene adalah destilat minyak bumi yang lebih sukar menguap dari fraksi bensin/*gasoline*. Berat jenisnya antara 0,79 sampai 0,83 pada 60°F dengan titik nyala lebih besar dari 47°F. Kerosene dikenal dengan istilah minyak tanah. Titik didihnya antara 350°F (177°C) sampai 550°F (288°C), SG 60/60°F ± 0,80 viskositas ± cST, jernih sampai suhu 0°F (-18°C).

Kerosene merupakan fraksi yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk lampu dan bahan bakar. Dalam penggunaannya kerosene harus mempunyai persyaratan, seperti viskositas rendah, *flash point* yang lebih tinggi daripada *Gasoline*, warna yang stabil, bebas bau, bebas dari hidrokarbon yang dapat terbakar, nyala hasil pembakaran, kandungan sulfur rendah, dan mempunyai sifat-sifat lain yang dapat terbakar oleh sumbu lampu.

Komposisi kimia kerosene menentukan jenis nyala dalam pembakaran dan residu yang tertinggal setelah pembakaran, terdiri dari naften dan paraffin cabang dalam jumlah yang besar. Perمولekulannya mengandung C<sub>10</sub> sampai C<sub>14</sub> pada pembakaran, paraffin dan naften tidak menghasilkan terbentuknya residu karbon. Sedangkan terdapatnya mono-aromat dan poli aromat, pada pembakaran akan menghasilkan nilai dan sisa pembakaran karbon.

Kerosene yang ada di Indonesia lebih dikenal dengan minyak tanah sebetulnya tidak hanya terbatas digunakan sebagai bahan bakar kompor dan lampu penerangan untuk bahan bakar rumah tangga saja, tetapi juga digunakan oleh industri pertanian (*Agricultura*) *Heating for*

*green House & Drying Crops*, industri (*Manufacturing*) diantaranya *Burning Oil for Heating, Washing, Machinery*, dan kegiatan konstruksi serta transportasi diantaranya *Fuel Oil for Machinery (Buldozer & Heavy Equipment)*.

## 2. Proses Unit Pengolahan II Dumai

Kilang Pertamina UP II Dumai menerima minyak mentah dari PT. Chevron Pacific Indonesia melalui sistem perpipaan, selanjutnya minyak mentah tersebut diolah dalam dua tahap pengolahan. Pada pengolahan tahap I, minyak mentah yang telah diendapkan airnya, didistilasi dalam *Crude Distillation Unit (CDU)*. Produk yang diperoleh adalah *Naphtha (7,73 %)*, *Kerosene (16 %)*, *LGO (8,57 %)*, *HGO (3,44 %)* dan *Long Residue (62 %)*. Perolehan BBM dari pengolahan tahap I masih sedikit, maka diperlukan pengolahan tahap II untuk mengubah *Long Residue* menjadi BBM. Pengolahan tahap II dimulai dengan distilasi *vacum Long Residue* di *Hight Vacuum Unit (HVU)*. Produk distilasi HVU ini adalah *Low Vacuum Gas Oil (LVGO)*, *Heavy Vacuum Gas Oil (HVGO)* dan *Short Residue*. HVGO dan *Short Residue* direngkai kembali untuk menghasilkan BBM. HVGO direngkai secara katalitik dalam *Hydrocracker Unibon (HCU)* menghasilkan *LPG, Naphtha, Kerosene, avtur* dan *solar*, dengan menggunakan katalis dan *hydrogen* tekanan tinggi. *Short Residue* direngkai secara *thermal* dalam *Delayed Coking Unit (DCU)* dengan pemanasan mencapai  $490^{\circ}\text{C}$  untuk menghasilkan *LPG, Naphtha, Solar* dan *Coke*. Produk-produk rengkahan ini berkualitas rendah sehingga harus di *treating* sebelum dipasarkan.

Produk *Naphtha* dari *CDU, HCU* dan *DCU* adalah komponen bensin yang masih mempunyai bilangan oktan rendah. Oleh sebab itu *Naphtha* harus diolah dalam *Platforming Unit (PU)* dengan katalis platina untuk menghasilkan komponen bensin beroktan tinggi. *LPG* diproduksi sebagai produk samping proses perengkahan di *Hydrocracker* dan *Delayed Coking* dan juga dihasilkan dari proses *Platforming*.

Proses pengolahan untuk menghasilkan produk-produk kilang terdiri dari *primary proces* dan *secondary proces*. *Primary Proces* merupakan pemisahan fraksi-fraksi minyak mentah atas dasar perbedaan titik didih. *Primary Proces* terdiri dari *Crude Distillation Unit (CDU)*, dan *High Vacuum Unit (HVU)*. *Secondary Proces* merupakan pengolahan lanjut dari produk-produk *Primary Proces* secara fisik dan kimia. Proses-proses yang termasuk *Secondary Proces* adalah *catalytic cracking* pada unit *HC Unit*, dan *thermal cracking* pada *Delayed Coking Unit (DCU)*.

Sistem klasifikasi viskositas ASTM D-1298 (*American Standar Testing Material*) dapat digunakan untuk minyak pelumas industri cair. ASTM D-1298 sering dipakai untuk metoda uji di laboratorium pada 3 tanki yaitu tanki 209, tangki 210, dan tanki 224 yang terdiri dari 8 parameter.

## **B. Karakteristik Kerosene**

Kerosene sebagai bahan bakar mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Sifat Umum
2. Sifat mutu membakaran
3. Sifat penguapan
4. Sifat pengkaratan
5. Sifat kebersihan
6. Sifat Keselamatan.

### **1. Sifat Umum**

Sifat umum bahan bakar kerosene sangat erat hubungannya dengan pemuatan, kontaminasi, *Material Balance* dan transaksi jual-beli.

## **2. Sifat Mutu Pembakaran**

Sifat mutu pembakaran artinya kerosene sebagai bahan bakar harus dapat memberikan nyala api yang baik, tidak berasap dan menghasilkan panas yang tinggi.

## **3. Sifat Penguapan**

Dalam penggunaan diharapkan bahwa kerosene akan teruapkan sempurna, tidak meninggalkan residu setelah pembakaran selesai, mudah mengalir lewat sumbu, mudah menyala pada suhu dingin/rendah. Terbentuknya setelah pembakaran selesai akan menimbulkan kebuntuan saluran bahan bakar. Bila tingkat penguapannya rendah, ini menunjukkan bahwa di dalam kerosene terdapat fraksi yang lebih berat.

## **4. Sifat Pengkaratan**

Kerosene sebagai bahan bakar harus tidak korosif, unsur-unsur dalam kerosene sebagai penyebab sifat korosif adalah senyawa sulfur, dapat berupa hydrogen sulfida, merkaptan, tiofena. Terdapatnya senyawa sulfur dalam kerosene, disamping bersifat korosif juga menyebabkan menurunnya nilai panas pembakaran (nilai kalori).

## **5. Sifat Kebersihan**

Sifat kebersihan kerosene, berhubungan dengan ada/tidaknya kotoran yang terdapat di dalam kerosene, sebab kotoran ini akan berpengaruh terhadap pembakaran. Kerosene sebagai bahan bakar diharapkan tidak mengeluarkan banyak asap. Hasil pembakaran tidak membahayakan atau menyebabkan pencemaran.

## **6. Sifat Keselamatan**

Sifat keselamatan kerosene meliputi keselamatan di dalam pengangkutan, penyimpanan dan penggunaan. Kerosene harus memiliki salah satu sifat keselamatan yaitu bahwa kerosene tidak terbakar akibat loncatan api. Apabila kerosene terlalu mudah menguap akan menaikkan

tekanan, sehingga menyebabkan terjadinya ledakan. Disamping itu kemudahan menguap akan menurunkan titik nyala.

## C. Penggunaan Kerosene

### 1. Kerosene Untuk Bahan Bakar Industri

Dalam pertanian kerosene digunakan sebagai bahan bakar mesin pertanian. Persyaratan yang diperlukan untuk bahan bakar industri adalah mempunyai sifat kemudahan menguap yang cukup dan tidak banyak mengandung fraksi berat, tidak menimbulkan akibat pengenceran pada pelumas mesinnya, dan tidak menimbulkan korosif dan mengandung kotoran-kotoran yang merugikan.

Kerosene juga digunakan sebagai bahan pemanas industri kecil, metal, pembuatan glass, dan pembakaran kecil, harus memiliki sifat mudah menguap dan mudah membentuk kabut, sifat penyalaan yang jernih dan nilai kalori yang tinggi, titik nyala yang tinggi agar tidak mudah menimbulkan bahaya kebakaran, Di Eropa dan Amerika, terutama di daerah dingin, kerosene digunakan pula sebagai bahan bakar untuk keperluan industri, misalnya sebagai pemanas.

Mengingat bahwa pemerintah Indonesia memberikan subsidi besar kepada minyak tanah sebagai bahan bakar rumah tangga, maka pemakaian minyak tanah untuk industri sebaiknya dihindari.

### 2. Kerosene Sebagai Detergen

Jika kerosene digunakan sebagai detergen maka persyaratan yang diperlukan adalah harus memiliki sifat kelarutan dan daya pembersih.

Memiliki sifat penguapan dan batas penguapan yang cukup memadai, ditunjukkan oleh distilasi (IP. 123) antara 150-250°C harus memiliki sifat yang jernih, tidak beracun dan bau yang tidak menyenangkan serta stabil dalam penyimpanan, sebagai detergen, kerosene dipakai untuk aplikasi sebagai berikut:

a. *Distillation of Paint, Varnish, Printing Ink.*



- b. *Dissolution of Insektisida* zat kimia untuk pertanian.
- c. Pembersih dan *degresing* permukaan logam, bagian mesin.

### 3. Kerosene Sebagai Minyak Tanah

Minyak tanah adalah istilah bagi kerosene untuk bahan bakar rumah tangga, baik untuk keperluan memasak, atau untuk penerangan, kerosene dipakai untuk bahan bakar rumah tangga karena sifatnya:

- a. Aman dipakai, minyak tanah aman dipakai dalam rumah tangga karena jika disimpan pada suhu normal uapnya tidak terbakar. Sifat keamanan kerosene ini dinyatakan dengan sifat *Flash Pointnya*.
- b. Tidak berasap, minyak tanah jarang berasap karena minyak tanah punya titik asap (*Smoke Point*) yang tinggi. Makin tinggi titik asap minyak berarti minyak tanah tersebut dapat menyala terang dan tidak mengganggu hidung karena asapnya. Titik asap (*Smoke Point*) adalah suatu titik dimana mulai timbul asap dari nyala api dan secara umum menyatakan kecendrungan berasapnya bahan bakar. Titik asap diukur menurut tinggi maksimum (dalam millimeter) nyala api pada suatu lampu khusus (lampu standar ASTM D-1322 atau IP-157) *smoke point* minyak dibatasi tidak boleh kurang dari 17mm.
- c. Tidak banyak memberi kerak. Minyak tanah dapat menyala terus dengan baik tanpa sering-sering memerlukan penyetelan, hal ini disebabkan karena ia tidak berkerak pada sumbu, karena punya nilai kerak rendah (*low char value*) = 24.
- d. Memberi aliran yang kontinue lewat sumbu. Minyak tanah memberi aliran yang kontinue lewat sumbu lampu secara baik dan stabil.
- e. Tidak merusak peralatan dan tidak menimbulkan pencemaran. Kadar belerang dalam minyak tanah sudah dibatasi sedemikian rupa, sehingga tidak merusak peralatan dan tidak menimbulkan pencemaran.

Karakteristik kerosene untuk minyak tanah atau bahan bakar rumah tangga adalah sebagai berikut:

- a. Harus aman dipakai, tidak memberikan bau merangsang dan tidak bersifat racun serta memiliki titik nyala cukup tinggi, untuk ini sifat yang diperlukan adalah *Flash Point Abel* (IP.170) minimum 100°F (38°C) dan TAG minimum 105°F (40°C).
- b. Harus dapat terbakar sempurna dan menyala dengan baik serta sedikit mungkin mengandung fraksi berat, untuk itu sifat distilasi ASTM pada 200°C *recovery* yang diperlukan adalah minimum 18 % volume dan *pointnya* maksimum 310°C.
- c. Memiliki nilai pembakaran atau kalori yang tinggi sehingga specific gravity 60/60 °F nya maksimum 0,835.
- d. Memiliki sifat kebersihan nyala dan kelangsungan nyala, serta tendensi bahan kerosene untuk sedikit mungkin membentuk hasil pembakaran, deposit karbon, sekaligus mengontrol kebersihan dari adanya fraksi berat sebagai kontaminan dan akibat lamanya waktu penyimpanan maka sifat *Char Value* maksimum 40 mg/kg.
- e. Tidak menimbulkan asap pada saat pembakaran, titik asap dibatasi sebagai titik nyala api maksimum dimana bahan kerosene menyala tanpa menimbulkan asap, untu itu sifat titik asap (*Smoke Point*) dibatasi minimum 16 mm.
- f. Tidak bersifat korosif karena adanya air dan kandungan sulfur di dalam kerosene dibatasi dengan pemeriksaan *Sulfur Content* maksimum 0,20 %.

Spesifikasi produk kerosene sebagai minyak tanah dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini,

**Tabel 1. Spesifikasi Produk Kerosene Sebagai Minyak Tanah**

No.	Sifat	Metoda Uji	Batasan	
			Min	Mak
1.	Densitas pada 15°C kg/m <sup>3</sup>	ASTM D-1298	-	835
2.	Titik Asap (mm)	ASTM D-1322	15	-
3.	Nilai Pembakaran ( <i>Char Value</i> ) mg/kg	IP-10	-	40
4.	Distilasi:	ASTM D-86	-	-
	Perolehan pada 200°C % Vol		18	-
5.	Titik Akhir °C	IP-170	-	310
	Titik Nyala Abel °C		38.0	-
6.	Kandungan Belerang % massa	ASTM D-1266	-	-
7.	Korosi Bilah Tembaga (3 jam/50°C)	ASTM D-130	-	0.20
8.	Bau dan Warna	Visual	dpt di- pasarkan	25

Sumber: ASTM = *American Standar Testing Material* (Laboratorium)

## D. PROSES PEMBUATAN KEROSENE

### 1. *Crude Distillation Unit* (CDU)

Unit ini disebut *Topping Unit* berfungsi untuk memisahkan minyak mentah menjadi fraksi-fraksinya berdasarkan perbedaan titik didih, dengan proses distilasi atmosferik pada temperatur 330°C.

**Kapasitas** : 127 MBSD

**Umpan** : Si C 85 % dan Duri 15 %

**Produk** :

- *Offgas* yang digunakan sebagai *fuel gas* atau dibuang ke *flare*.
- *Naphtha* yang diambil sebagai produk atau diolah lebih lanjut dalam *Naphtha Rerun Unit* (NRU).
- *Light Gas Oil* (LGO), yang diambil sebagai komponen campuran kerosene atau ADO (*Automotive Diesel Oil*).
- *Heavy Gas Oil* (HGO), yang diambil sebagai komponen campuran kerosene atau ADO.
- *Long Residu* yang dialirkan sebagai umpan unit distilasi vakum dan sebagian kecil sebagai *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) yang digunakan juga dalam *Fuel Oil*.

### **Peralatan Utama :**

*Crude Distillation Tower (CDU/T-1), atmospheric sidestream Stripper (T-2) terdiri dari T-2A (Kerosene), T-2B (LGO) dan T-2C (HGO).*

### **Peralatan Pendukung :**

Fraksionasi akumulator (D-1), KO drum (D-2, D-5 & D-3) heater (H-1 & H-2)

### **Aliran Proses**

*Feed* dari tanki *crude* dipompakan ke kolom fraksionasi T-1 sebelum masuk kolom, *crude* dipanaskan di E-1 s.d E-7 (*Preheater*) dan kemudian dipanaskan juga di dalam H-1 (*Heater Jenis Box Furnace*) di dalam kolom distilasi, *crude* terpisah berdasarkan rentang titik didih. Produk atas (*Top Product*) didinginkan dengan menggunakan kondensér (E-8A, B, C, dan D). Produk terkondensasi sebagian dan diambil sebagai produk Naphtha. Produk yang tidak terkondensasi, setelah mengalami beberapa proses, dikeluarkan sebagai *fuel gas* dan *gas Flare*. Produk aliran samping (*Side Stream*) pertama adalah kerosene. Kerosene yang diambil dari T-1 masuk kedalam kolom *stripper*, kemudian sebagian kembali ke T-1 sebagai refluks dan sebagian lagi diambil sebagai produk. Demikian pula dengan *Side Stream* II yaitu LGO dan *Side Stream* III yaitu HGO, sebagian dari LGO dan HGO diambil sebagai produk dan sebagian lagi dikembalikan ke kolom *Stripper* masing-masing sebagai refluks ke T-1 produk bawah (*Bottom Product*) berupa *Long Residue* (LSWR) sebanyak 56 % yang diumpankan ke dalam unit vakum.

Umpan masuk CDU dilewatkan pada serangkaian unit *Heat Exchanger* untuk pemanasan awal sehingga *Crude Oil* yang masuk memiliki temperatur 320°C. Pemisahan terjadi pada kolom distilasi dan *stripper*. Produk diambil melalui *Tray* tertentu sesuai dengan rentang titik didihnya. Produk atas kolom berupa gas dan uap naphtha dilewatkan pada kondensér. Kondensat lalu ditampung dalam akumulator, dan

sebagian direfluks ke puncak kolom, sisanya menjadi produk naphta. Gas yang tidak terkondensasi dimanfaatkan ke dalam sistem *fuel gas* atau dibakar sebagai *flare gas*.

## Teori Dasar Distilasi

Distilasi merupakan suatu proses pemisah komponen-komponen dari campuran larutan dengan memberikan panas sebagai tenaga pemisah, sehingga terjadi penguapan partikel dari larutan, kemudian memisahkan uapnya dari cairan dengan pengembunan.

Proses pemisahan dalam kolom distilasi dilakukan dengan cara memanfaatkan perbedaan titik didih antara komponen-komponen campuran tersebut. Di dalam kolom distilasi, perpindahan massa terjadi pada suatu stage dengan memanfaatkan kesetimbangan fasa. Cairan dan uap yang tidak berada dalam keadaan setimbang akan berkontak sehingga terjadi perpindahan massa dan produk dari stage tersebut mendekati kesetimbangan. Dengan demikian uap yang meninggalkan suatu stage akan mengandung lebih banyak komponen volatin dari pada uap masuk, sebaliknya cairan yang meninggalkan stage tersebut akan mengandung lebih sedikit komponen volatin daripada cairan masuk. Bila proses ini dilakukan secara berkelanjutan dalam beberapa stage, maka pada akhirnya akan diperoleh derajat pemisahan yang tinggi.

Proses dalam distilasi kontinu dapat dibedakan antara tahap pelucutan (*stripping*) dan tahap pengayaan (*enriching/rectifying*). Pada tahap pelucutan dilakukan peningkatan konsentrasi komponen kurang volatin dalam aliran uap dengan cara pengambilan panas. Bila kedua tahap tersebut digabungkan, maka keseluruhan proses dapat disebut fraksionasi.

Proses distilasi secara garis besar dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. *Distilasi Atmospheric*
- b. *Distilasi Vacuum*
- c. *Distilasi Bertekanan*

Proses distilasi pada *topping* unit ini adalah *distilasi atmosferic*, yaitu distilasi yang dilakukan pada tekanan sedikit di atas tekanan atmosfer, yang tujuannya adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menaikkan titik didih cair fraksi ringan sehingga pendinginan di *refinery* sudah cukup, digunakan untuk mengkondensi sebagian propana dan butana ke dalam *Over Head Distillate*.
- b. Memberi tekanan pada gas yang tidak terkondensasi guna proses selanjutnya.
- c. Menyesuaikan dengan pengurangan tekanan yang terjadi di tower.

Derajat pemisahan dapat diartikan sebagai tingkat kemurnian produk atau perolehan produk. Untuk mengukur tingkat pemisahan suatu kolom distilasi, digunakan istilah *ASTM gap* atau *overlap*. *ASTM gap* didefinisikan sebagai beda antara temperatur distilasi ASTM 5 %-vol produk bawah dengan 95 %-vol produk atas. *Overlap* merupakan *gap* yang bernilai negatif. Semakin rendah nilai *gap* atau *overlap* makin tinggi, berarti derajat pemisahan fraksi-fraksi menjadi rendah.

Derajat pemisahan produk dipengaruhi oleh jumlah *tray* antara dua tarikan samping. Semakin banyak jumlah *tray* maka derajat pemisahan produk akan semakin tinggi. Pada kolom dengan jumlah *tray* tertentu, derajat pemisahan produk akan semakin tinggi. Pada kolom dengan *tray* tertentu, derajat pemisahan dapat ditingkatkan dengan menaikkan refluks.

## **2. Hydro Cracker Unit (HCU)**

HCU berfungsi mengolah HVGO (*Heavy Vacuum Gas Oil*) dan HCGO (*Heavy Cooker Gas Oil*) menjadi fraksi yang lebih ringan melalui reaksi *Hydro Cracking* dengan bantuan gas  $H_2$ . Katalis yang digunakan pada unit ini adalah DHC. Katalis ini terdiri dari *metal site* Ni dan W untuk reaksi hidrogenasi dan *acid site*  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  sebagai *Powe Cracking*. Katalis mempunyai dua fungsi yaitu:

- a. Membantu proses perengkahan hidrokarbon yang memiliki berat molekul tinggi.
- b. Hidrogenasi *Unsaturated Oil*.

Reaksi dari paraffin dimulai dengan pembentukan olefin pada *metallic centre* dan pembentukan ion karbonium dari olefin pada *acidic centre*. Kecepatan *Hydrocracking* naik dengan kenaikan berat molekul dari paraffin. Pencegahan terjadinya fraksi C4 dalam isobutana karena cenderung membentuk tersier *butyl carbonumion*.

Reaksi *Hydrocracking* sikloparafinik terjadi untuk menghilangkan gugus metil secara selektif tanpa menimbulkan efek pada cincin, normalnya menjadi produk siklik isobutana *Hydrocracking* alkil aromatic akan membentuk senyawa siklisasi, juga terjadi penghilangan N, S, O<sub>2</sub>, halida, *olefin saturation*, dan metal semua reaksi di atas terjadi secara eksotermis.

**Kapasitas** : 55,8 MBSD  
**Kondisi Operasi** : Tekanan 176 kg/cm<sup>2</sup>  
 Design 170 kg/cm<sup>2</sup>  
 Actual temperatur maksimal 450°C

**Umpan** : HVGO dari HVU  
 HCGO dari DCU  
 Gas H<sub>2</sub> dar H<sub>2</sub> plant

**Produk** :

- *Off gas*
- *LPG*
- *Light Naphta*
- *Heavy Naphta*
- *Light kerosene*, sebagai komponen *blending kerosene/avtur/JP-5*
- *Heavy kerosene*, sebagai komponen *blending kerosene/avtur/JP-5*
- *Automotive Diesel Oil (ADO)*
- *Bottom fractinator/Recycle feed*

## **Peralatan pada unit HCU:**

### **1. Reaktor**

Peralatan utama: *fresh feed reactor* (V-1 dan V-2) *recycle reactor* (V-3).

Peralatan pendukung: *Fresh feed surge drum* (V-23 dan V-24), *Heater* (H-1), *HP flash drum* (V-8), pompa (P-1 dan P-2) *Heat Exchanger* (E-1 & E-3) fan (E-2 & E-4), *compressor* (C-1), *Separator* (V-101), *MP flash drum* (V-9), *LP flash drum* (V-10).

### **2. Fraksinasi**

Peralatan utama: *debuthanazer* (V-12), *product fractionation* (V-14), *diesel heavy kero & light kero Strippers* (V-16, V-17 & V-18) *naphta splitter* (V-20), *naphta stripper* (V-22).

Peralatan pendukung: *Heater* (H-2 & H-3) pompa (P-9, P-11, P-13, P-15, P-17, P-19, P-21, P-23, P-24, dan P-25), *flash drum* (V-9, V-10, V-13, V-19, V-21, V-23).

## **Aliran Proses:**

### **1. Reaktor**

Umpan HVGO dan HCGO dimasukkan ke dalam *fresh feed surge drum* (V-24) untuk menampung dan menjaga kestabilan aliran sistem. Umpan *recycle* dari produk bawah V-24 dimasukkan ke dalam V-25. Cairan umpan dari V-24 dicampur dengan gas H<sub>2</sub> tekanan tinggi (170 kg/cm<sup>2</sup>) lalu dipanaskan di H-1 untuk selanjutnya masuk ke *reactor* V-1 dan V-2 yang disusun seri. Temperatur umpan masuk *reactor* sekitar 424°C dan temperatur keluar *reactor* sekitar 449°C umpan *recycle* dari V-25 juga dipanaskan di H-1 dan diteruskan ke *reactor* V-3. Produk V-2 didinginkan di E-1 dan E-2 dan diteruskan ke *separator* V-8 untuk pemisahan fasa gas dan fasa cair. Fasa gas yang mengandung H<sub>2</sub> dialirkan ke *compressor* C-1 dan digabungkan dengan aliran *recycle gas* ke umpan. Produk V-3 didinginkan di E-3 dan dialirkan ke *Separator* V-101. Fraksi ringan dari V-101 didinginkan di E-4 lalu digabungkan dengan produk V-2



untuk diteruskan ke V-8. Sedangkan fraksi bawah V-101 diteruskan ke MP separator V-102. Fasa cair dari V-8 diteruskan ke V-9 (MP separator) dan V-10 (LP separator) untuk pemisahan gas-gas yang masih tersisa. Kandungan air dari V-8, V-9, dan V-10 dipisahkan melalui water boot untuk dibuang ke *sour water Stripper* (SWS).

## 2. Fraksinasi

Fasa cair dari V-10 dan produk bawah dari V-102 dialirkan ke debutanizer (V-12). Fraksi ringan (C1-C4) dialirkan di *receiver* V-13 dimana terjadi pemisahan antara fasa gas dan cairan hidrokarbon. Fasa gas yang mengandung amine dan LPG dikirimkan ke *Amine & LPG recovery* sedangkan cairan hidrokarbon dialirkan sebagai refluks ke V-12 dan sebagian ke *Amine & LPG recovery*. Produk bawah V-12 dipanaskan di H-3 sebelum dimasukkan ke kolom fraksinasi V-14.

Produk atas V-14 berupa gas dikondensasikan dan ditampung di *receiver* V-19. Dari V-19, fasa gas dibuang ke flare, sebagian fasa cair kembali sebagai *refluks* dan sebagian lagi masuk ke *naphta splitter* V-20. Produk atas V-20 berupa gas yang didinginkan dan dialirkan ke V-21 fasa gas dari V-21 diteruskan ke *fuel gas* sistem atau dibuang ke *flare*, sedangkan fasa cair sebagian dikembalikan sebagai *refluks*, dan sebagian lagi dialirkan ke *naphta stripper* (V-22). Produk bawah V-20 adalah *heavy naphta* dan sebagian dikembalikan ke kolom V-20. Produk atas V-22 dipisahkan di V-23, fraksi gas dialirkan ke *fuel gas* sistem atau dibuang ke *flare*, sedangkan fraksi cair ke LPG & amine *recovery*, dan sebagian dikembalikan sebagai refluks. Produk bawah V-22 adalah *light naphta*.

Aliran samping dari V-14 diambil pada temperatur sekitar 162°C dan dimasukkan ke kolom V-18 fasa gas dari V-18 dikembalikan ke V-14, sedangkan fasa cairnya diambil sebagai produk berupa *light kero* dan sebagian dikembalikan ke kolom V-18 aliran samping dikembalikan ke kolom V-17 produk atas V-17 dikembalikan ke kolom V-14, sedangkan fasa cair diambil sebagian dikembalikan ke kolom V-17 dan sebagian lagi diambil sebagai produk berupa *heavy kero*.

Aliran samping ketiga diambil pada temperatur 295°C dan dimasukkan ke kolom V-16 fasa gas dari V-16 dikembalikan ke V-14 fasa cair sebagian dikembalikan ke kolom V-14 dan sebagian diambil sebagai produk berupa minyak diesel (solar).

Produk bawah V-14 dialirkan ke V-103 & V-104 dan digunakan sebagai *recycle feed* untuk reaktor V-3.

## E. BAHAN BAKAR MINYAK (BBM)

### 1. Solar

Dalam mesin diesel peletupan terjadi karena penyalaan minyak diesel panas yang disemprotkan ke dalam silinder berisi udara panas bertekanan. Oleh karena itu minyak diesel diharapkan memiliki kecendrungan cukup kuat untuk menyala sendiri.

### 2. Kerosene

#### a. *Smoke Point* (Titik Asap)

Tolak ukur kualitas pembakaran kerosene adalah kemampuan untuk terbakar tanpa menghasilkan asap. Titik asap adalah titik nyala maksimal yang dapat dihasilkan oleh pembakaran kerosene tanpa membangkitkan asap hitam.

#### b. *Flash Point* (Titik Nyala)

Titik nyala adalah temperatur terendah yang membuat uap di atas minyak mulai berkilat meletup saat disodori api kecil. Spesifikasi titik nyala minimum kerosene adalah 100°C.

#### c. Bensin

Angka oktan adalah tolak ukur kualitas antiknocking bensin. Knocking atau peletupan premature adalah peledakan pencampuran uap bensin dan udara dalam silinder mesin otto sebelum busi menyala. Hal ini akan mengurangi daya mesin.

d. Avtur

Bahan bakar pesawat terbang digunakan sebagai bahan bakar mesin pesawat terbang tipe torak empat langkah dan yang dinyalakan dengan busi.

## F. SPESIFIKASI KEROSENE

Kualitas kerosene dapat ditentukan dengan melakukan analisa berdasarkan beberapa parameter uji yaitu:

### 1. API Gravity at 60°F

Pemeriksaan API Gravity (dengan metode ASTM D-287) bertujuan untuk menentukan API Gravity dari minyak bumi dan produk-produknya dengan menggunakan hidrometer.

Minyak bumi dan produk-produknya harus berupa cairan dan mempunyai tekanan uap 26 psi atau lebih kecil. API Gravity ditentukan pada temperatur standar yakni pada 60°F (15.56°C) untuk mendapatkan temperatur standar.

API Gravity adalah fungsi dari relatif *density* (*specific gravity*), disimbolkan dengan formula berikut:

$$\text{API Gravity pada } 60^{\circ}\text{F} = \frac{141,5}{\text{SpecGravity}} - 131,5$$

Di Amerika Serikat, Gravity Spesifik biasanya diganti dengan gravitasi yang dinyatakan dalam derajat API (*American Petroleum Indeks*). Pada industri perminyakan, *Gravitasi Spesifik* dari minyak ditentukan pada suhu 60°F. Jadi suatu minyak mempunyai "*Gravitasi Spesifik 60°F/ 60°F*" adalah menyatakan bahwa kerapatan minyak pada 60°F dibagi dengan kerapatan air pada 60°F.

Metode ini berdasarkan atas prinsip bahwa berat (*gravity*) dari suatu zat cair bervariasi, berdasarkan kedalaman hidrometer yang tercelup pada masing-masing cat cair.

API *gravity* diperoleh dengan cara pengapungan API hidrometer secara bebas pada suatu zat cair, dan membaca skala API hidrometer tepat di permukaan zat cair tersebut, bila keseimbangan temperatur sudah tercapai (temperatur sudah konstan).

Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang teliti, maka sebaiknya temperatur pemeriksaan mendekati 60°F (15.56°C). Pemeriksaan juga dapat dilakukan pada temperatur 0-195°F (-18-90°C) sejauh temperatur tersebut sesuai dengan jenis contoh yang diperiksa. Angka hasil pembacaan skala hidrometer merupakan API *gravity* dari contoh pada temperatur pemeriksaan.

Peralatan yang digunakan untuk API *gravity* adalah:

- a. *Picnometer*
- b. *Hydrometer*
- c. *Labu Volumetrik*
- d. *Hydrometer Jar*
- e. Gelas Ukur
- f. Pipet

## 2. *Density*

*Density* adalah berat cairan per unit volume pada 15°C dan 101,325 kPa dengan satuan standar pengukuran misalnya Kg/m<sup>3</sup>. Penetapan nilai *density* ditetapkan dengan metode hidrometer dan akan sangat akurat bila suhu contoh sama atau mendekati sama dengan suhu acuan. Suhu uji yang baik mendekati suhu acuan, atau apabila suhu yang digunakan yang berhubungan dengan pengukuran minyak curah mempunyai selisih  $\pm 3^\circ\text{C}$ .

Peralatan yang digunakan untuk *density* adalah:

- a. *Hydrometer*
- b. *Thermometer*
- c. Gelas Ukur

### 3. Distilasi

*Distilasi* adalah sifat-sifat *petroleum product* yang memperlihatkan indikasi dari *performance volatility* dalam pemakaian.

Beberapa istilah dalam distilasi adalah:

- a. IBP (*Initial Boiling Point*) adalah suhu dimana terjadi tetesan pertama kondensat dari contoh yang diperiksa.
- b. EP (*End Point*) adalah suhu tertinggi yang diperoleh selama test. Biasanya terjadi setelah contoh di dalam *flask* menguap seluruhnya.
- c. *Present Recovery* adalah jumlah maksimum kondensat yang tertampung dalam *cylinder* selama test.

Peralatan yang digunakan untuk *distilasi* adalah:

- a. *Flash distilasi* kapasitas 125 ml
- b. *Kondensor* dan bak pendingin
- c. *Heater* atau pemanas
- d. Gelas ukur
- e. Pembersih *kondensor*
- f. *Thermometer*.

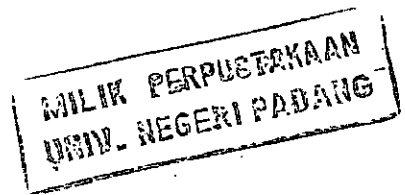
### 4. Copper Strip Corrosion

*Copper Strip* adalah analisa yang menggambarkan tingkat korosifitas minyak terhadap tembaga pada suhu dan lama waktu tertentu. Perubahan warna tembaga sebelum dan sesudah test menggambarkan tentang tingkat korosif ini.

Sifat korosif kerosene disebabkan oleh sulfur bebas dan senyawa sulfur reaktif (terutama merkaptan dan *hydrometer sulfida*) senyawa sulfur ini reaktif terhadap tembaga. Menghasilkan noda dari kupri merkaptida yang berwarna merah kecoklatan. Merkaptan diklasifikasikan atas merkaptan ringan dan berat. Proses ini hanya menghilangkan merkaptan ringan, sedangkan merkaptan berat tidak dapat dihilangkan oleh proses ini. Pengujian korosif ini sebagai uji kualitatif, sedangkan uji kuantitatifnya ditetapkan sebagai merkaptan sulfur.

Peralatan yang digunakan untuk *Copper Strip Corrosion* adalah:

- a. *Test tube*
- b. *Test bomb*
- c. *Thermometer*
- d. *Bath pemanas*
- e. Kapas
- f. Kertas amplas dari berbagai jenis kehalusan
- g. Gelas ukur



## 5. *Flash Point*

Merupakan suhu terendah dimana campuran uap minyak dengan udara dapat disambar api. Titik nyala digunakan untuk pengujian nyala uap dari contoh dapat terbakar pada kondisi pengujian khusus.

Contoh ditempatkan dalam mangkok peralatan *Abel* dan dipanaskan pada kecepatan tertentu. Ebuah nyala api uji kecil langsung dilewatkan di atas mangkok yang terdapat uap contoh dengan interval waktu tertentu. Titik nyala dilaporkan sebagai suhu terendah dimana nyala api uji menyebabkan uap di atas contoh uji menyala sesaat yang ditandai percikan nyala api dalam mangkok.

Peralatan yang digunakan untuk *flash point* adalah:

- a. *Flash point abel apparatus*
- b. *Thermometer*
- c. *Bath pemanas*

## 6. *Smoke Point*

*Smoke Point* adalah tinggi maksimum nyala api suatu minyak tanpa menimbulkan asap. Dinyatakan dalam millimeter dari suatu bahan bakar bila dibakar dalam sumbu lampu yang didesain khusus. Titik asap berhubungan dengan sifat pembakaran, sifat kebersihan dan pencemaran yang kesemuanya berhubungan dengan komposisi kerosene. Polinaften dan mono aromatis serta poliaromatis merupakan penyebab kerosene berasap dan menurunkan nilai pembakaran.

Peralatan yang digunakan untuk *Smoke Point* adalah:

- a. *Smoke point lamp*
- b. Sumbu Standar
- c. *Drying Oven*
- d. Gelas ukur
- e. *Buret* kapasitas 100 ml
- f. Korek api

## 7. *Sulfur Content*

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar sulfur di dalam minyak. Senyawaan sulfur dalam minyak bumi dan produknya banyak jenisnya, antara lain Hidrogen Sulfida ( $H_2S$ ), merkaptan berat ( $RSH$ ), Sulfida ( $RSR$ ), Disulfida ( $RSSR$ ), siklo sulfida  $(CH_2)_5S$ , alkil sulfat ( $R_2SO_4$ ), asam sulfonat ( $RSO_2OH$ ), sulfoksida ( $RSOR$ ), Sulfona ( $RSO_2R$ ), tiofena ( $C_4H_4S$ ) dan benzotiofena ( $C_8H_6S$ ). Oleh sebab itu dalam pengujiannya dikatakan sebagai jumlah sulfur.

Sulfur dalam bahan bakar minyak dapat menyebabkan bau tak sedap ikut membentuk gum dan sludge dalam penyimpanan, dan dalam pembakaran akan menimbulkan asap dan menyebabkan korosi. Tidak semua akibat sulfur merugikan. Sulfur yang ada dalam aditif bersifat sebagai penghambat terjadinya oksidasi (*oxidation inhibitor*) dalam minyak lumas. Sementara ada senyawa sulfur yang bertindak sebagai *extreme pressure properties cutting oil*.

Peralatan yang digunakan untuk *sulfur content* adalah :

- a. *Sulfur lamp appatur*
- b. Pompa *Vakum*
- c. Sumbu lampu standar
- d. *Flow meter*
- e. Gas  $CO_2$  dan  $O_2$  kemurnian > dari 99,5 %
- f. *Buret* kapasitas
- g. Stand

## 8. Char Value

*Char value* adalah banyaknya char yang terbentuk pada sumbu jika kerosene digunakan sebagai bahan bakar. Test ini bertujuan untuk memeriksa kualitas pembakaran minyak/sejumlah contoh dibakar dalam suatu lampu khusus selama 24 jam dengan nyala api pada ukuran dan bentuk ketajaman yang khusus da dalam ruangan yang bebas dari aliran udara. Pada akhir test konsumsi dari kerosene dan jumlah arang yang terbentuk pada sumbunya kemudian ditimbang dan hasilnya dilaporkan dalam satuan mg/kg dari contoh. (fathoni : 1995)

Peralatan yang digunakan untuk *char value* adalah :

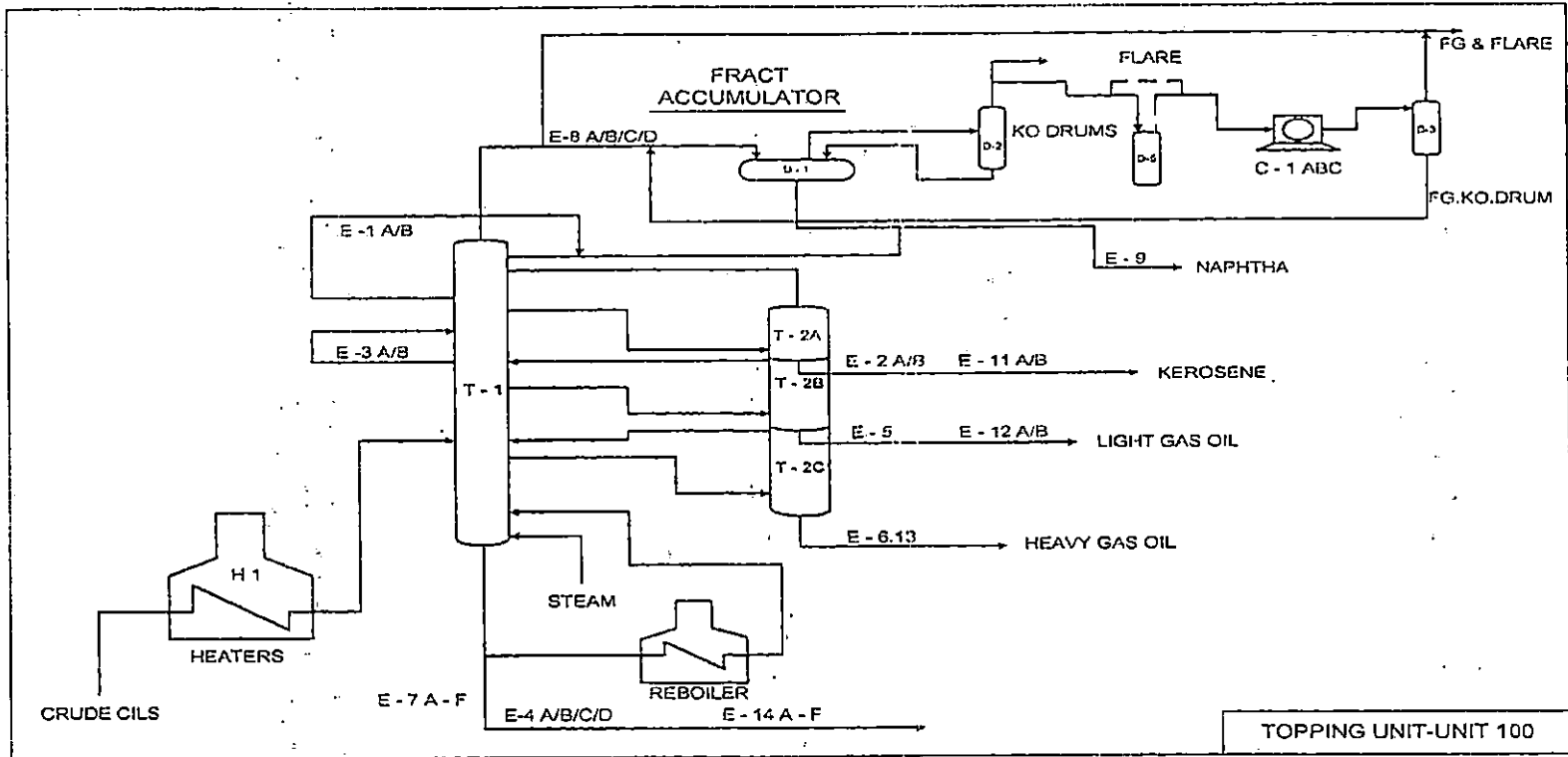
- a. Lampu test
- b. Sumbu standar
- c. *Petroleum spirit*
- d. *Top balance*
- e. *Breaker gelas*
- f. Korek api
- g. Kertas



## DAFTAR PUSTAKA

- Fathoni, Ahmad Zuhdan. (1995). *Spesifikasi dan Aplikasi BBM Non Penerbangan*. Cepu: PPT Migas.
- Mudjiraharjo. (2001). *Karakteristik dan Pengujian BBM Pada Gas Alam*. Cepu: STEM.
- Raswari. (1987), *Perencanaan dan Penggambaran Sistem Perpipaan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Wartawan, Anton L. (1983), *Minyak Pelumas*, Jakarta: PT. Gramedia.  
Specialnews.com
- \_\_\_\_\_. (2005). *Bimbingan Kerja Juru Teknik Angkatan VI*. Dumai: Pertamina.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Business Planning*. Dumai: Pertamina.

DIAGRAM ALIR PROSES DI CRUDE DISTILLATION UNIT (CDU)



Keterangan :

- T = Titik Didih
- E = Aliran Minyak
- Crude Cils = Minyak Mentah

- Reboiler = Dipanaskan
- E-2 A/B dan E-11 A/B = Minyak Tanah
- Steam = Injeksi Uap.

MILIK KEANGKATAN  
UNIVERSITAS PADJARAN

Peralatan Pada Unit CDU :

*Crude Distillation Tower (CDU/T-1), atmospheric sidestream stripper (T-2)* terdiri dari T-2A (kerosene), T-2B (LGO) dan T-2C (HGO)

Peralatan Pendukung :

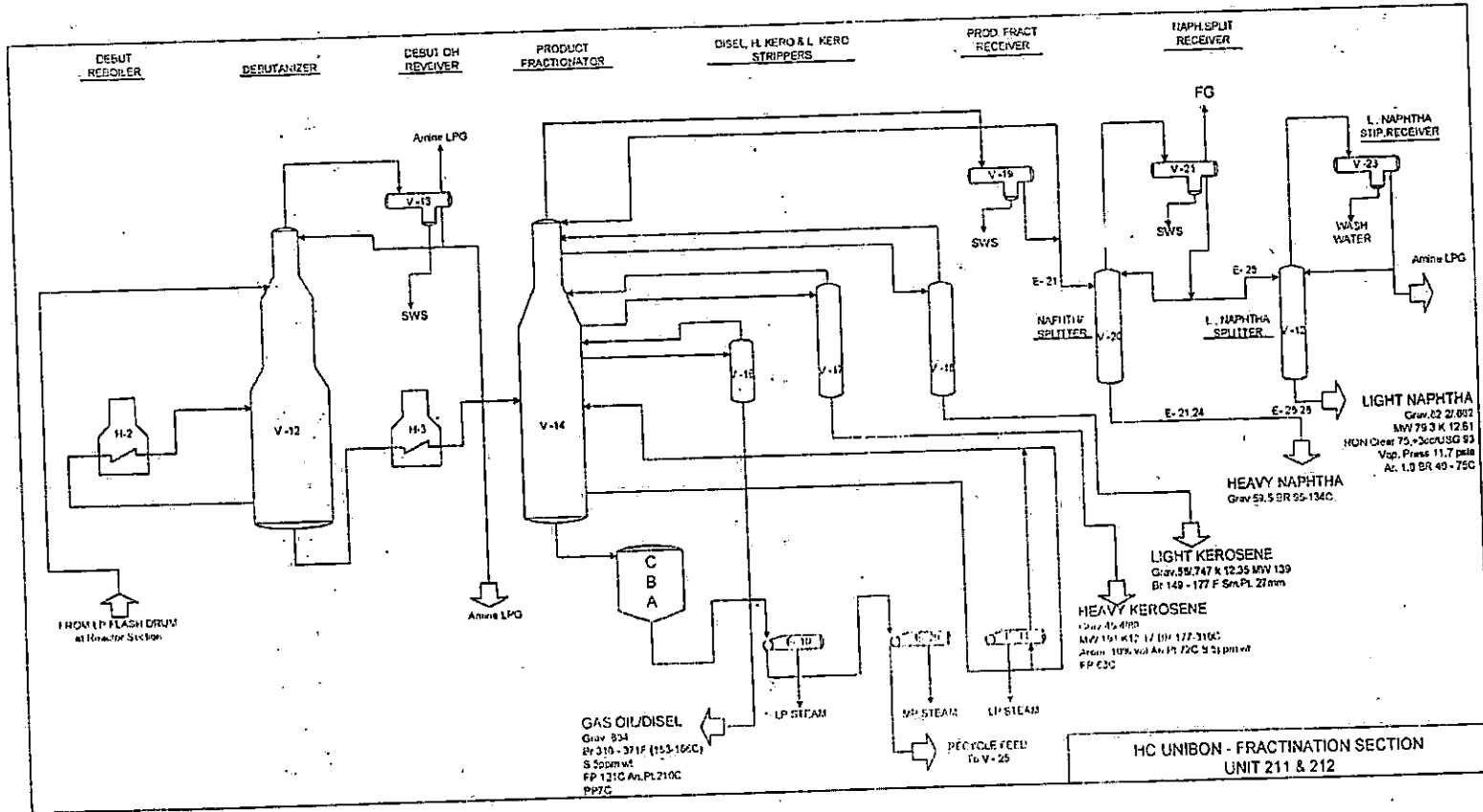
Fraksionasi akumulator (D-1), KO drum (D-2, D-5 & D-3), heater (H-1 & H-2)

Aliran Proses :

*Feed* dari tanki crude dipompakan ke kolom fraksionasi T-1 sebelum masuk kolom, *crude* dipanaskan di E1 s/d E7 (*Preheater*) dan kemudian dipanaskan juga di dalam H-1 (*Heater Jenis Box Furnace*) di dalam kolom distilasi, *crude* terpisah berdasarkan rentang titik didih. Produk atas (*top product*) didinginkan dengan menggunakan kondenser (E-8A,B,C, dan D). Produk terkondensasi sebagian dan diambil sebagai produk nafta. Produk yang tidak terkondensasi, setelah mengalami beberapa proses, dikeluarkan sebagai *fuel gas* dan gas *Flare*. Produk aliran samping (*Side stream*) pertama adalah kerosene. Kerosene yang diambil dari T-1 masuk kedalam kolom *stripper*, kemudian sebagian kembali ke T-1 sebagai refluks dan sebagian lagi diambil sebagai produk. Demikian pula dengan *Side Stream* II yaitu LGO dan *Side Stream* III yaitu HGO, sebagian dari LGO dan HGO diambil sebagai produk dan sebagian lagi dikembalikan ke kolom *Stripper* masing – masing sebagai refluks ke T-1 Produk bawah (*Bottom product*) berupa *long residue* (LSWR) sebanyak 56 % yang diumpankan ke dalam unit vakum.

Umpan Masuk CDU dilewatkan pada serangkaian unit *Heat Exchanger* untuk pemanasan awal sehingga *crude oil* yang masuk memiliki temperatur 320 °C Pemisahan terjadi pada kolom distilasi dan stripper. Produk diambil melalui *tray* tertentu sesuai dengan rentang titik didihnya. Produk atas kolom berupa gas dan uap naphta dilewatkan pada kondenser. Kondensat lalu ditampung dalam akumulator, dan sebagian direfluks ke puncak kolom, sisanya menjadi produk nafta. Gas yang tidak terkondensasi dimanfaatkan ke dalam sistem *fuel* gas atau dibakar sebagai *flare gas*.

DIAGRAM ALIR PROSES DI HYDRO CRACKER UNIT (HCU)



Keterangan :

V = Volume  
E = Aliran Minyak

Gas Oil = Uap Minyak  
Wash Water = Nyala Air

Peralatan Pada Unit HCU :

1. Reaktor

Peralatan utama : *fresh feed reactor* (V-1 dan V-2) *recycle reactor* (V3)

Peralatan pendukung : *Fresh feed surge drum* (V-24 dan V-24), *Heater* (H-1), *HP flash drum* (V-8), pompa (P-1 dan P-2) *Heat Exchanger* (E-1 & E-3), fan (E-2 & E-4), *compressor* (C-1), *Separator* (V-101), *MP flash drum* (V-9), *LP flash drum* (V-10).

2. Fraksinasi

Peralatan utama: *debutanizer* (V-12), *product fractionation* (V-14), *diesel heavy kero & light kero Strippers* (V-16, V-17, & V-18) *naphta splitter* (V-20), *naphta stripper* (V-22)

Peralatan pendukung : *Heater* (H-2 & H-3) pompa (P-9, P-11, P-13, P-15, P-17, P-19, P-21, P-21, P-23, P-24, & P-25), *flash drum* (V-9, V-10, V-13, V-19, V-21, V-23).

Afiran Proses :

1. Reaktor

Umpan HVGO dan HCGO dimasukkan ke dalam *fresh feed surge drum* (V-24) untuk menampung dan menjaga kestabilan aliran sistem. Umpan *recycle* dari produk bawah V-24 dimasukkan ke dalam V-25. Cairan umpan dari V-24 dicampur dengan gas H<sub>2</sub> tekanan tinggi (170 kg/cm<sup>2</sup>) lalu dipanaskan di H-1 untuk selanjutnya masuk ke *reactor* V-1 dan V-2 yang disusun seri. Temperatur umpan masuk reaktor sekitar 424°C dan temperatur keluar reaktor sekitar 449°C

umpan *recycle* dari V-25 juga dipanaskan di H-1 dan diteruskan ke reaktor V-3. Produk V-2 didinginkan di E-1 dan E-2 dan diteruskan ke separator V-8 untuk pemisahan fasa gas dan fasa cair. Fasa gas yang mengandung H<sub>2</sub> dialirkan ke *compressor* C-1 dan digabungkan dengan *aliran recycle* gas ke umpan. Produk V-3 didinginkan di E-3 dan dialirkan ke *Separator* V-101. Fraksi ringan dari V-101 didinginkan di E-4 lalu digabungkan dengan produk V-2 untuk diteruskan ke V-8. sedangkan fraksi bawah V-101 diteruskan ke MP *separator* V-102 Fasa cair dari V-8 diteruskan ke V-9 (MP separator) dan V-10 (LP separator) untuk pemisahan gas-gas yang masih tersisa. Kandungan air dari V-8, V-9 dan V-10 dipisahkan melalui water boot untuk dibuang ke *sour water stripper* (SWS).

## 2. Faksinasi

Fasa cair dari V-10 dan produk bawah dari V-102 dialirkan ke debutanizer (V-12) Fraksi ringan (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>) dialirkan di *receiver* V-13 dimana terjadi pemisahan antara fasa gas dan cairan hidrokarbon. Fasa gas yang mengandung amine dan LPG dikirimkan ke *Amine & LPG recovery* sedangkan cairan hidrokarbon dialirkan sebagai refluks ke V-12 dan sebagian ke *Amine & LPG recovery* Produk bawah V-12 dipanaskan di H-3 sebelum dimasukkan ke kolom fraksinasi V-14.

Produk atas V-14 berupa gas dikondensasikan dan ditampung di *receiver* V-19. Dari V-19, fasa gas dibuang ke flare, sebagian fasa cair kembali sebagai *refluks* dan sebagian lagi masuk ke *naphtha splitter* V-20 Produk atas V-20 berupa gas yang didinginkan dan dialirkan ke V-21 fasa gas dari V-21 diteruskan ke *fuel* gas sistem atau dibuang ke *flare*, sedangkan fasa cair sebagian dikembalikan