



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses

PT Kilang Pertamina Internasional *Refinery Unit IV Cilacap* merupakan salah satu unit operasi dari *Refining and Petrochemical Subholding* dengan proses-proses utama kilang seperti pada Tabel II.1. Kilang utama disebut dengan *Fuel Oil Complex* (FOC) dan kilang pelumas disebut dengan *Lube Oil Complex* (LOC). Bahan baku berupa minyak mentah diolah di FOC untuk menghasilkan BBM sebagai produk utama dan *long residue* sebagai bahan baku untuk LOC untuk diolah dan menghasilkan bahan dasar minyak pelumas (*Lube Oil Base Stock*) dan *asphalt component*.

Tabel II.1 Proses Utama PT Kilang Pertamina Internasional RU IV Cilacap

No	Jenis Proses	Unit Proses	Tujuan Proses
1	Persiapan	<i>Desalter</i>	Menurunkan air dan menurunkan garam
2	Pemisahan	<i>Crude Distilling Unit</i> (CDU) dan <i>High Vacuum Unit</i> (HVU)	Pemisahan primer berdasarkan titik didih
3	<i>Treating</i>	<i>Hydrotreating</i> dan demetalisasi (HDS dan ARHDM)	Pemurnian
4	Konversi	<i>Hydrocracker</i> , <i>Fluid Catalytic Cracking</i> (FCC), RFCC, <i>Delayed Coker</i> , <i>Visbreaker</i> , <i>Platforming</i> , H ₂ <i>Plant</i>	Perengkahan dan pembentukan (<i>reforming</i>)
5	Perbaikan kualitas	<i>Hydrotreater</i> (HDS)	Perbaikan kualitas
6	Proses lain	Polimerisasi, isomerisasi (<i>penex</i> dan <i>tatoray</i>), dan <i>wax</i>	Polimerisasi, aromatisasi, dan filtrasi



II.2 Unit Produksi

PT Kilang Pertamina Internasional *Refinery Unit IV* dalam pengoprasiaannya memiliki beberapa kilang minyak unit produksi di antaranya Kilang Minyak I, Kilang Minyak II, Kilang *Paraxylene*, SRU (*Sulphur Recovery Complex*) dan Kilang RFCC (*Residual Fluid Catalytic Cracking*).

II.2.1 Kilang Minyak I

Pembangunan Kilang Minyak I dimulai pada tahun 1974 dan mulai beroperasi pada 24 Agustus 1976 setelah diresmikan oleh Presiden Soeharto. Kilang ini dirancang oleh *Shell International Petroleum Maatschppij* (SIPM), sedangkan kontraktornya adalah *Fluor Eastern Inc* yang dibantu oleh beberapa subkontraktor dalam negeri.

Kilang Minyak I dirancang untuk menghasilkan produk BBM (premium, avtur, dan *kerosene*) dan NBM (minyak dasar pelumas dan aspal). Bahan baku Kilang Minyak I merupakan minyak mentah yang berasal dari Timur Tengah yaitu *Arabian Light Crude* (ALC), *Iranian Light Crude* (ILC) dan *Basrah Light Crude* (BLC). Oleh karena itu, peralatan Kilang Minyak I dirancang untuk spesifikasi *Arabian Oil*. Minyak mentah dari Timur Tengah dipilih karena memiliki kandungan sulfur yang tinggi, sehingga dibutuhkan dalam pembuatan minyak dasar pelumas. Hal ini dikarenakan sulfur berperan sebagai agen antioksidan alami dalam pelumas serta kandungan sulfur dalam aspal dapat meningkatkan ketahanan terhadap deformasi dan cuaca yang berubah-ubah.

Kilang Minyak I ini pada awalnya dirancang dengan kapasitas produksi sebesar 100.000 barrel/hari yang kemudian ditingkatkan menjadi 118.000 barrel/hari melalui proyek yang dinamakan *Debottlenecking Project Cilacap* (DPC). Proyek ini dilakukan pada tahun 1998-1999 dalam rangka menjawab peningkatan kebutuhan konsumen. Pada dasarnya, area Kilang Minyak I terdiri dari beberapa unit, yakni:



1. *Fuel Oil Complex I (FOC I)*

FOC I merupakan tempat pengolahan minyak mentah yang berasal dari Timur Tengah agar didapatkan produk seperti *refinery fuel gas*, *gasoline*, *kerosene*, Avtur (*Aviation Turbine Fuel*), ADO (*Automotive Diesel Oil*), IDO (*Industrial Diesel Oil*). Unit FOC I terletak di Area 10 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 11 *Crude Distillation Unit (CDU) I*
- b. Unit 12 *Naphtha Hydrotreater Unit (NHT) I*
- c. Unit 13 *Hydro Desulfurizer Unit (HDS)*
- d. Unit 14 *Platforming Unit I*
- e. Unit 15 *Propane Manufacturing Unit (PMF)*
- f. Unit 16 *Merox Treater Unit*
- g. Unit 17 *Sour Water Stripper Unit (SWS) I*
- h. Unit 18 *Nitrogen Plant*
- i. Unit 19 *Contaminat Removal Process Unit / Hg Removal*
- j. Unit 48 *Flare Unit*

2. *Lube Oil Complex I (LOC I)*

LOC I *plant* dirancang oleh *Shell International Petroleum Maatschappij (SIPM)* pada bulan Desember 1973. Pembangunan LOC I dimaksudkan untuk mengolah *long residue* dengan tujuan untuk menghasilkan produk utama *lube base* dan hasil samping aspal serta minarex-B dengan kapasitas 80.000 ton/tahun untuk empat *grade lube oil base*. LOC I terletak di area 20 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 21 *High Vacuum Unit (HVU) I*
- b. Unit 22 *Propane Deasphalting Unit (PDU) I*
- c. Unit 23 *Furfural Extraction Unit (FEU) I*
- d. Unit 24 *Methyl Ethyl Ketone (MEK) Dewaxing Unit (MDU) I*
- e. Unit 25 *Hot Oil System I*



3. *Utilities Complex I (UTL I)*

Fasilitas ini memiliki fungsi untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan penunjang unit-unit proses seperti *steam*, listrik, instrumen udara, air pendingin, serta *fuel system (fuel gas dan fuel oil)*.

4. *Offsite Facility*

Fasilitas ini merupakan fasilitas penunjang yang terdiri dari tangki-tangki penyimpanan, *flare system, utility, dan environment system*.

II.2.2 Kilang Minyak II

Kilang Minyak II merupakan perluasan dari Kilang Minyak I. Perluasan ini dilakukan akibat peningkatan konsumen BBM sementara untuk memenuhi kebutuhan tersebut minyak mentah dalam negeri diolah di kilang luar negeri dan masuk ke Indonesia dalam jenis BBM tertentu. Pola pengadaan demikian merupakan suatu pemborosan yang dapat mengganggu kestabilan ekonomi nasional.

Kilang Minyak II mengolah minyak *cocktail*, yaitu minyak campuran dari dalam negeri dan luar negeri. Minyak mentah yang digunakan adalah campuran dari *Arjuna Crude Oil* dan *Attaka Crude Oil*. Kapasitas semula Kilang Minyak II sebesar 200.000 barrel/hari yang kemudian ditingkatkan menjadi 230.000 barrel/hari melalui *Debottlenecking Project Cilacap (DPC)* pada tahun 1996-1998. Area Kilang Minyak II terdiri dari beberapa unit yakni:

1. *Fuel Complex Oil II (FOC II)*

FOC II merupakan tempat pengolahan minyak mentah campuran dari *Arjuna Crude Oil* dan *Attaka Crude Oil* dengan produk yang dihasilkan *LPG, naphtha, HDO/LDO, propane, gasoline, kerosene, IFO, refinery fuel gas*. Unit FOC II terletak di area 01 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 011 *Crude Distillation Unit (CDU) II*
- b. Unit 012 *Naphtha Hydrotreater Unit (NHT) II*
- c. Unit 013 *Aromatic Hydrogenation (AH) Unibon Unit*
- d. Unit 014 *Continuous Catalytic Regeneration (CCR)*
- e. Unit 015 *Liquified Petroleum Gas (LPG) Recovery Unit*



-
- f. Unit 016 *Minalk Merox Treater*
 - g. Unit 017 *Sour Water Stripper Unit (SWS) II*
 - h. Unit 018 *Thermal Distillate Hydrotreating Unit (TDHT)*
 - i. Unit 019 *Visbreaker Thermal Cracker*
 - j. Unit 048 *Flare Unit*

2. *Lube Oil Complex II dan III (LOC II dan LOC III)*

Pembangunan LOC II dirancang oleh *Shell International Petroleum Maatschappij (SIPM)*. Kilang LOC II dan III pada dasarnya memiliki fungsi yang sama seperti kilang LOC I yaitu mengolah *long residue* CDU I agar menghasilkan komponen minyak pelumas dan sebagai hasil sampingnya berupa aspal dan minyak bakar. Adapun produk yang dihasilkan kilang LOC II yaitu *High Viscosity Index (HVI) 65 dan 160s, asphalt, slack wax, minarex H*. Sementara produk yang dihasilkan kilang LOC III yaitu *High Viscosity Index 650 (HVI 650), asphalt, slack wax, minarex B*. LOC II terletak di area 02 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 021 *High Vacuum Unit (HVU) II*
- b. Unit 022 *Propane Deasphalting Unit (PDU) II*
- c. Unit 023 *Furfural Extraction Unit (FEU) II*
- d. Unit 024 *Methyl Ethyl Ketone (MEK) Dewaxing Unit (MDU) II*
- e. Unit 025 *Hot Oil System II*

Sementara LOC III terletak di area 200 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 220 PDU III
- b. Unit 240 MEKDU III
- c. Unit 260 *Hydro Treating Unit*

3. *Utilities Complex II (UTL II)*

Fasilitas ini memiliki fungsi untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan penunjang unit-unit proses seperti *steam*, listrik, instrument udara, air pendingin, serta *fuel system (fuel gas dan fuel oil)*.



4. *Offsite Facility*

Fasilitas ini merupakan fasilitas penunjang yang terdiri dari tangki-tangki penyimpanan, *flare system*, *utility*, dan *environment system*.

II.2.3 Kilang *Paraxylene Complex* (KPC)

KPC dibangun pada tahun 1988 dan mulai beroperasi pada 20 Desember 1990. Kilang ini dirancang oleh *Universal Oil Product* (UOP) dan dibangun oleh kontraktor dari Jepang, yaitu *Japan Gasoline Corporation* (JGC). Pembangunan KPC didasarkan pada pertimbangan adanya bahan baku *naphta* dan sarana pendukung lainnya. Tujuan dibangunnya KPC yaitu untuk mengolah *naphta* dari *Fuel Oil Complex II* (FOC II) menjadi produk-produk petrokimia, yaitu *paraxylene* dan *benzene* sebagai produk utama serta *raffinate*, *heavy aromate*, *toluene*, dan LPG sebagai produk sampingan. Total kapasitas produksi dari KPC ini adalah 270.000 ton/tahun.

Realisasi dari KPC merupakan bentuk usaha penghematan devisa sekaligus sebagai usaha untuk meningkatkan nilai tambah produksi kilang BBM. Dalam hal ini, sebagian dari *paraxylene* yang dihasilkan digunakan sebagai bahan baku pabrik *Purified Terephthalic Acid* (PTA) yang ada di pusat aromatik Plaju, Sumatera Selatan. Sedangkan, sebagian lainnya digunakan untuk keperluan ekspor ke luar negeri. KPC terletak di area 80 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 81 *Nitrogen Plant Unit*
- b. Unit 82 *Naphtha Hydrotreater Unit*
- c. Unit 84 *CCR Platformer Unit*
- d. Unit 85 *Sulfolane Unit*
- e. Unit 86 *Tatoray Unit*
- f. Unit 87 *Xylene Fractionation Unit*
- g. Unit 88 *Parex Unit*
- h. Unit 89 *Isomar unit*



II.2.4 Kilang LPG dan *Sulphur Recovery Unit* (SRU)

Kilang SRU dibangun pada tahun 2004 dan mulai beroperasi pada bulan April 2006. Kilang ini terdiri dari unit proses dan unit penunjang yang dapat mengurangi emisi gas terutama SO_2 sehingga emisi yang dibuang ke udara akan lebih ramah terhadap lingkungan. Kilang ini berfungsi untuk mengolah *off gas* dari berbagai unit menjadi produk berupa LPG, *propylene*, premium, pertamax, pertamax turbo, Avtur, LSWR. Dengan adanya kilang SRU dapat diperoleh sulfur cair sebanyak 59-68 metric ton/hari, produk LPG sebanyak 324-407 metric ton/hari dan produk *condensate* (C^{5+}) sebanyak 28-103 metric ton/hari, sedangkan hasil atas berupa gas dengan kandungan H_2S sangat rendah dari unit LPG *Recovery* akan dikirimkan ke luar sebagai *fuel system*. Kilang-kilang LPG dan SRU terletak di area 90 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:

- a. Unit 91 *Gas Treating Unit*
- b. Unit 92 *LPG Recovery Unit*
- c. Unit 93 *Sulphur Recovery Unit*
- d. Unit 94 *Tail Gas and Thermal Oxidator*
- e. Unit 95 *Refrigeration Unit*

II.2.5 Kilang *Residual Fluid Catalytic Cracking* (RFCC)

Pembangunan kilang RFCC dilaksanakan oleh konsorsium PT Adhi Karya (Persero) Tbk. dan Goldstar Co. Ltd. dari Korea Selatan. Kilang RFCC merupakan unit proses perengkah hidrokarbon fraksi berat menjadi fraksi lebih ringan dengan bantuan butiran katalis halus yang telah dipanaskan dan digerakkan seperti fluida cair (fluidisasi) pada pengaturan tekanan, temperature, dan kondisi parameter proses tertentu. Proses RFCC digunakan dalam rangkaian unit pengolahan minyak di kilang diutamakan untuk mengolah minyak fraksi berat atau minyak sisa yang bernilai ekonomis rendah dengan bantuan katalis. Kilang RFCC bertujuan untuk mengolah LSWR (*Low Sulphur Wax Residue*) CDU II menjadi produk yang lebih memiliki nilai tambah seperti LPG, *propylene*, premium, pertamax, pertamax turbo, Avtur, LSWR. Kilang-kilang RFCC terletak di area 100 yang terdiri dari unit-unit proses sebagai berikut:



-
- a. Unit 101 RFCC *Process Unit*
 - b. Unit 102 *Unsaturated Gas Plant*
 - c. Unit 103 LPG *Merox Treating Unit*
 - d. Unit 104 *Propylene Recovery Unit*
 - e. Unit 120 *Light Naphta Hydro Treating*
 - f. Unit 140 *Light Naphta Isomerization*

II.2.6 Kilang Langit Biru Cilacap (KLBC)

KLBC merupakan salah satu proyek yang dilakukan di *Refinery Unit IV Cilacap* dalam rangka melakukan peningkatan kapasitas kilang untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri. Peningkatan spesifikasi *gasoline* dari semula RON 88 menjadi RON 92 dengan kapasitas sebesar 91.000 barrel/hari, sehingga produk yang dihasilkan merupakan BBM yang ramah lingkungan. Pembangunan KLBC disertai *revamping* yaitu mengubah pola operasi *Unit Platforming I* dari *fixed bed catalyst* menjadi *continuous catalyst regeneration*. Kilang ini disebut dengan kilang langit biru karena produk yang dihasilkan dari kilang ini ramah lingkungan sesuai dengan standar Euro IV.