



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang dengan sangat pesat saat ini, menuntut pula adanya suatu peningkatan dari sumber daya manusia sebagai pengguna teknologi tersebut. Ilmu pengetahuan yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan, dimana hanya berkuat pada teori tanpa adanya aplikasi lapangan, dirasakan belum cukup untuk dapat mengimbangi perkembangan ilmu pengetahuan. Kadang keterampilan maupun pengetahuan yang diperoleh bukan selalu berasal dari bangku kuliah justru dirasa lebih bermanfaat dalam memenangkan suatu kompetisi masa depan.

Sejalan dengan perkembangan zaman, ternyata kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menambah pada semua sendi kehidupan manusia, salah satunya adalah pada teknologi yang digunakan dalam proses pengolahan suatu sumber daya mineral yang bersifat ekonomis, yang kini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, berbagai metode telah dikembangkan disertai dengan penggunaan alat-alat canggih sebagai alat bantu yang efisien yang berdaya guna telah lama digunakan. Namun dengan begitu majunya perubahan yang telah terjadi ternyata tidak menutup kemungkinan untuk dapat dikembangkan lagi suatu metode yang lebih sempurna dan tentu saja lebih ramah lingkungan.

Pada dasarnya pompa adalah suatu peralatan mekanik yang digerakkan oleh suatu sumber tenaga yang digunakan untuk memindahkan suatu fluida dari suatu tempat ketempat lain. Di PPSDM Migas cepu juga terdapat beberapa jenis pompa yang digunakan untuk memindahkan berbagai jenis produk minyak. Pompa yang digunakan adalah pompa jenis sentrifugal pump single stage. PPSDM MIGAS Cepu adalah salah satu industri MIGAS dan pengembangan kompetensi sumber daya



manusia. Pada proses pengolahan minyak di unit kilang terdapat beberapa peralatan untuk proses produksi, salah satunya yaitu pompa.

Dalam PPSDM MIGAS Cepu selain sebagai lembaga untuk pelatihan dan pendidikan minyak dan gas bumi di Indonesia, yang memang dikhususkan untuk menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan mengenai sumber daya minyak yang bertujuan untuk menyiapkan tenaga-tenaga profesional dalam bidang perminyakan, juga memproduksi dan mengolah minyak dan gas menjadi bahan bakar.

Penurunan unjuk kerja bisa jadi disebabkan oleh penggunaan pompa yang dipakai selama 24 jam secara kontinyu. Penurunan kinerja ini bisa dilihat dari parameter-parameter seperti penurunan kecepatan aliran, head pompa, serta perbedaan level air.

1.2 Ruang Lingkup Masalah

Sesuai dengan jurusan Teknik Mesin, maka ruang lingkup materi yang berkaitan yaitu mengenai Analisa Kerusakan pada Pompa Sentrifugal dengan Menggunakan Metode FMEA.

1.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang akan dipelajari dan dibahas dalam laporan kerja praktik ini dibatasi yang meliputi:

- 1.3.1 Tinjauan umum dan sejarah PPSDM MIGAS Cepu.
- 1.3.2 Analisis dilakukan pada penyebab kerusakan komponen pompa sentrifugal di PPSDM MIGAS CEPU.
- 1.3.3 Pengamatan ini dilakukan hanya dengan menggunakan metode Failure method effect Analysis (FMEA) PPSDM MIGAS Cepu.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat pada laporan praktik kerja lapangan ini yaitu, apa saja kerusakan yang sering terjadi pada komponen pompa dan bagaimana cara perawatan yang dilakukan pada pompa sentrifugal?



1.5 Tujuan Praktik Kerja Lapangan

Adapun tujuan dari pelaksanaan kerja praktik adalah :

1. Memberikan gambaran umum mengenai profil, struktur organisasi, lokasi, utilitas, dan sejarah singkat PPSDM MIGAS Cepu serta mengevaluasi unjuk pompa sentrifugal yang berdasarkan data design dan aktual dari data sheet laboratorium Mekanis di PPSDM MIGAS Cepu.
2. Mempelajari sesuatu yang baru untuk meningkatkan wawasan dan keterampilan mahasiswa.
3. Mampu mengatasi dan mengantisipasi berbagai permasalahan yang timbul di lapangan dengan menggunakan ilmu yang dimiliki
4. Melatih beradaptasi dengan lingkungan industri dan dunia usaha melalui keikutsertaan dalam disiplin kerja dan mematuhi peraturan yang telah ditetapkan oleh industri.



BAB II

GAMBARAN UMUM PPSDM MIGAS

2.1 Penjelasan Umum

PPSDM Migas (Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia) sebagai salah satu pusat pendidikan dan pelatihan dalam bidang industri minyak bumi dan gas adalah perusahaan energi nasional yang sahamnya 100% dimiliki oleh Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian BUMN Energi dan Sumber Daya Mineral selaku pemegang saham. Logo Kementerian dan Sumber Daya Mineral dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 1 Logo Perusahaan

PPSDM Migas Cepu berada pada luas area 129 hektar, melaksanakan pengembangan sumber daya manusia di sector minyak dan gas bumi, memiliki sarana lengkap yang telah terakreditasi. Berikut adalah profil singkat dari Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi:

Nama Perusahaan	: Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi Cepu
Alamat Perusahaan	: Jl. Sorogo No. 1, Karangboyo, Kecamatan Cepu 58315, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Telp. (0296) 421888
Email	: info.ppsdm.migas@esdm.co.id
Website	: ppsdmmigas.esdm.co.id



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



Tanggal berdiri	: 4 Januari 1966 berdasarkan SK Menteri Urusan Minyak dan Gas Bumi No.05/M/Migas/1966.
Fasilitas	: Fire safety, kilang minyak, ruang kelas, bengkel, perpustakaan, laboratorium and workshop (lab. geologi dan eksplorasi, lab. Pemboran, lab. Produksi, lab. Proses dan pengolahan, lab. Pengujian, lab. Listrik, lab. Mekanik, lab. Instrumentasi), kilang pengolahan minyak, pembangkit tenaga listrik, water treatment, laboratorium Bahasa, aula, klinik, wisma, sarana olahraga, dan Gedung sertifikasi.

2.1.1 Tugas Pokok dan Fungsi PPSDM MIGAS

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2016 Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas (PPSDM Migas) memiliki Tugas dan Fungsi sebagai berikut :

1. Tugas Pokok

Melaksanakan pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi.

2. Fungsi

- a. Penyiapan penyusunan kebijakan teknis pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi.
- b. Penyusunan program, akuntabilitas kinerja dan evaluasi serta pengelolaan informasi pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi.
- c. Penyusunan perencanaan dan standarisasi pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi.
- d. Pelaksanaan penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan di bidang minyak dan gas bumi.



- e. Pelaksanaan pengelolaan sarana prasarana dan informasi pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi.
- f. Pemantauan, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan tugas di bidang Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi.
- g. Pelaksanaan administrasi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi.

2.1.2 Sejarah Singkat PPSDM MIGAS

Pusat Pelatihan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas) merupakan salah satu tempat pengolahan minyak mentah atau crude oil yang dihasilkan oleh PT Pertamina EP Region Jawa Area Cepu. Crude oil Pertamina yang ditambang darisumur daerah Kawengan dan Nglobo dengan bantuan pompa dialirkan ke unit kilang Cepu untuk diolah menjadi bahan bakar seperti pertasol, kerosin, solar, PH solar dan residu. Selain itu PPSDM Migas juga memproduksi non minyak yaitu wax (lilin).

PPSDM Migas selain sebagai pengolah (*refinery*) minyak juga mempunyai tugas pokok melaksanakan pendidikan dan pelatihan bidang migas. PPSDM Migas bertanggung jawab kepada Kepala Badan Diklat Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menurut Surat Keputusan Menteri Sumber Daya dan Mineral No.

150 Tahun 2001 dan telah diperbarui dengan Peraturan Menteri ESDM No. 18 Tahun 2010 tanggal 22 November 2010.

Visi : Menjadi Pusat Pendidikan dan Pelatihan Minyak dan Gas Bumi yang unggul dengan mewujudkan tata pemerintahan yang bersih, baik, transparan dan terbuka.

Misi :

1. Meningkatkan kapasitas aparatur negara dan Pusdiklat Migas untuk mewujudkan tata pemerintahan yang baik.



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



2. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja sub sektor migas untuk berkompetensi melalui mekanisme ekonomi pasar.
3. Meningkatkan kemampuan perusahaan minyak dan gas bumi menjadi lebih kompetitif melalui program pengembangan Sumber Daya Manusia.

Sejarah berdirinya Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi mengalami pergantian nama sejak ditemukan minyak di Cepu sampai sekarang. Kilang minyak di daerah Cepu terletak antara Jawa Tengah dan Jawa Timur. Sejak berdiri sampai sekarang ini, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas) mengalami beberapa pergantian nama dan beberapa periode pengelola. Berikut perjalanan sejarah PPSDM Migas Cepu dari zaman dahulu hingga sekarang:

1. Zaman Hindia Belanda (1886 – 1942)

Pada tahun 1886 seorang sarjana tambang Mr. Adian Stoop berhasil mengadakan penyelidikan minyak bumi di Jawa. Pada tahun 1887 Mr. Adian Stoop mendirikan DPM (Dordtsche Petroleum Maatschappij) dan mengadakan pengeboran pertama di Surabaya. Pada tahun 1890 didirikan pengeboran minyak di daerah Wonokromo.

Selain di Surabaya Mr. Adian Stoop juga mengadakan pengeboran minyak di daerah Rembang. Pada bulan Januari 1893, dari Ngawi dengan menggunakan rakit Mr. Adian Stoop menyusuri Bengawan Solo menuju Ngareng dan Cepu (Panolan). Pengeboran pertama di Ngareng berhasil dengan memuaskan. Di daerah ini kemudian didirikan perusahaan minyak yang akhirnya menjadi “Pusdik Migas”. Organisasinya berpusat di Jawa Timur yang dikuasai oleh Bataafche Petroleum Maatschappij (BPM) sampai perang dunia ke-2.



2. Zaman Jepang

Periode zaman Jepang, digambarkan dengan peristiwa penyerbuan tentara Jepang ke Indonesia pada perang Asia Timur yaitu keinginan Jepang untuk menguasai daerah-daerah yang kaya akan sumber minyak, untuk keperluan perang dan kebutuhan minyak dalam negeri Jepang.

Pada bulan Maret 1942 sebelum lapangan minyak dan kilang minyak direbut Jepang, oleh BPM dilakukan politik bumi hangus, sehingga kilang minyak di Cepu tidak berfungsi lagi. Kemudian Jepang memanggil lagi mantan pegawai BPM untuk membangun kilang tersebut. Pada tahun 1944 kilang tersebut dapat dioperasikan kembali.

3. Masa Indonesia Merdeka

Setelah proklamasi kemerdekaan, lahir Perusahaan Tambang Minyak Negara (PTMN) di Cepu. Daerah operasinya meliputi lapangan minyak Wonocolo, Nglobo, Kawengan, Ledok, dan Semanggi. Administrasi Sumber Minyak (ASM), menyerahkan pada pemerintah sipil. Untuk itu dibentuk panitia kerja yaitu, Badan Penyelenggara Perusahaan Negara yang kemudian melahirkan Perusahaan Tambang Minyak Rakyat Indonesia (PTMRI).

Pada masa kemerdekaan, kilang minyak di Cepu telah mengalami beberapa kali perkembangan, antara lain sebagai berikut.

a. Periode 1945-1950 (Perusahaan Tambang Minyak Nasional)

Tanggal 15 Agustus 1945 Jepang menyerah kepada Sekutu. Hal ini menyebabkan terjadinya kekosongan kekuasaan di Indonesia. Pada tanggal 17 Agustus 1945, Indonesia memproklamasikan kemerdekaan sehingga mendirikan perusahaan Tambang Minyak Nasional (PTMN) berdasarkan



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



Maklumat Menteri Kemakmuran No. 05. Desember 1949 dan menjelang 1950 setelah adanya penyerahan kedaulatan, Kilang Minyak Cepu dan lapangan Kawenangan diserahkan kemudian diusahakan kembali oleh BPM perusahaan milik Belanda.

b. Periode 1950-1951

Selepas kegiatan PTMN dibekukan pada akhir tahun 1949, pengelolaan lapangan Ledok, Nglobo dan Semanggi yang pada saat itu dikenal sebagai Cepu Barat berpindah tangan kepada ASM (administrasi Sumber Minyak) yang dikuasai oleh Komando Rayon Militer Blora.

c. Periode 1951-1957

Pada tahun 1951 perusahaan minyak lapangan Ladok, Nglobo, Semanggi oleh ASM diserahkan kepada pemerintah sipil. Untuk kepentingan tersebut dibentuk panitia kerja yaitu Badan Penyelenggaraan Perusahaan Tambang Minyak Republik Indonesia (PTMRI).

d. Periode 1957-1961 (Tambang Minyak Nglobo CA)

Pada tahun 1957, PTMRI diganti menjadi Tambang Minyak Nglobo CA (Combie Anaxis).

e. Periode 1961-1966

Tahun 1961, Tambang minyak Nglobo CA diganti PN PERMIGAN (Perusahaan Minyak dan Gas Nasional) dan pemurnian minyak dan Nglobo dihentikan. Pada tahun 1962, kilang Cepu dan lapangan minyak Kawengan dibeli oleh pemerintah RI dari Shell dan diserahkan ke PN PERMIGAN.

f. Periode 1966-1978 (Pusdiklap Migas)

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Urusan minyak dan Gas Bumi No.5/M/Migas/1966 pada tanggal 04 Januari 1966, yang menerangkan bahwa seluruh



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



fasilitas/instalasi PN Permigan Daerah Administrasi Cepu dialihkan menjadi pusat Pendidikan dan Latihan Lapangan Perindustrian Minyak dan Gas Bumi (PUSDIKLAP MIGAS). yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Lembaga Minyak dan Gas Bumi (Lemigas) Jakarta. Kemudian pada tanggal 07 Februari 1967 diresmikan Akademi Minyak dan Gas Bumi (Akamigas) Cepu Angkatan I(Pertama).

g. Periode 1978-1984 (PPTMGB LEMIGAS)

Berdasarkan SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 646 tanggal 26 Desember 1977 PUSDIKLAP MIGAS yang merupakan bagian dari LEMIGAS (Lembaga Minyak dan Gas Bumi) diubah menjadi pusat pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi Lembaga Minyak dan Gas Bumi (PPTMGBLEMIGAS) dan berdasarkan SK Presiden No. 15 tanggal 15 Maret 1984 pasal 107, LEMIGAS Cepu ditetapkan sebagai Lembaga Pemerintah dengan nama Pusat Pengembangan Tenaga Perminyakan dan Gas Bumi (PPT MIGAS).

h. Periode 1984-2001

Berdasarkan SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 0177 / 1987 tanggal 05 Desember 1987, dimana wilayah PPT Migas yang dimanfaatkan Diklat Operasional/Laboratorium Lapangan Produksi diserahkan ke PERTAMINA EPASSET 4 Field Cepu, sehingga Kilang Cepu mengoperasikan pengolahan crudeoil milik PERTAMINA.

Kedudukan PPT Migas dibawah Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi Departemen Pertambangan dan Energi yang merupakan pelaksana teknis migas di bidang pengembangan tenaga perminyakan dan gas bumi.



Keberadaan PPT Migas ditetapkan berdasarkan Kepres No. 15/ 1984 tanggal 18 Maret 1984, dan stuktur organisasinya ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 1092 tanggal 05 November 1984.

i. Periode 2001-2016 (Pusdiklat Migas)

Tahun 2001 PPT Migas diubah menjadi Pusdiklat Migas (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Minyak dan Gas Bumi) sesuai SK Menteri ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral) nomor 150 Tahun 2001 dan telah diubah Peraturan Menteri ESDM nomor 0030 Tahun 2005 tanggal 20 Juli 2015. Kemudian dipebarui Peraturan Menteri No. 18 Tahun 2010 tanggal 22 November 2010.

j. Periode 2016-Sekarang

Sesuai Peraturan Menteri No. 13 Tahun 2016 Tentang organisasi dan tatakerja kementrian energi dan sumber daya mineral, Pusdiklat Migas Cepu berubah nama menjadi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM).

2.1.3 Stuktur Organisasi dan Kepegawaian

Struktur organisasi yang ada di PPSDM MIGAS Cepu terdiri dari pimpinan tertinggi sebagai kepala PPSDM MIGAS Cepu. Pimpinan tertinggi membawahi kepala bagian dan kepala bidang yang bertugas memimpin unit-unit di PPSDM MIGAS Cepu. Kepala bagian dan kepala bidang membawahi sub. bagian dan sub. bidang dari unit-unit yang terkait.

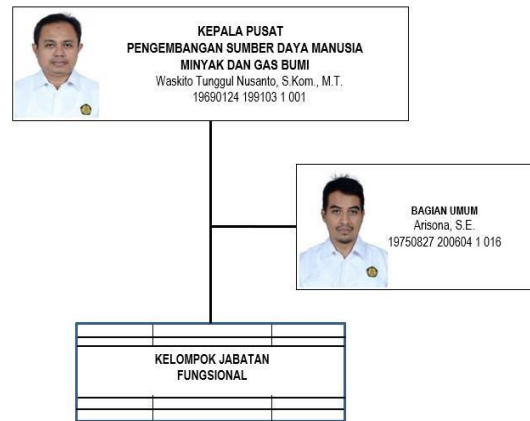
Di setiap unit terdapat pengawas unit dan pengelola unit yang dipimpin oleh sub bagian masing-masing unit. Selain itu, dalam kegiatan operasional PPSDM MIGAS Cepu setiap unit memiliki masing-masing karyawan atau bawahan yang handal dalam setiap masing-masing bidang yang dijalankan.



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU



PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MINYAK DAN GAS BUMI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Kepegawaian

Uraian tugas struktur organisasi :

1. Bagian Tata Usaha

Bagian tata usaha mempunyai tugas melaksanakan urusan kepegawaian, ketata usahaan dan keuangan Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi. Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam pasal 896, bagian tata usaha menyelenggarakan fungsi :

- a). Pelaksanaan urusan ketatausahaan, perlengkapan, kerumah tanggaan, kepegawaian, organisasi, tata laksana, pelaksanaan manajemen perubahan, hukum, hubungan masyarakat, serta keprotokolan.
- b). Pelaksanaan urusan keuangan dan administrasi barang milik Negara.

2. Bidang Program dan Evaluasi

Bidang Program dan Evaluasi mempunyai tugas melaksanakan penyiapan penyusunan rencana, program, anggaran, pelaporan, dan pelaksanaan kerja sama, evaluasi dan akuntabilitas kinerja di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi. Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 900,



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



Bidang Program dan Evaluasi menyelenggarakan fungsi :

- a). Penyiapan bahan penyusunan pengelolaan rencana, program, anggaran, pelaporan, dan pelaksanaan kerja sama di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi.
- b). Penyiapan bahan evaluasi, dan akuntabilitas kinerja di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi.

3. Bidang Perencanaan dan Standardisasi Pengembangan Sumber Daya Manusia

Bidang Perencanaan dan Standardisasi Pengembangan Sumber Daya Manusia mempunyai tugas melaksanakan penyiapan perencanaan pengembangan, penyusunan pedoman, norma, standar, prosedur dan kriteria pengembangan sumber daya manusia di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi. Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 904, Bidang Perencanaan dan Standardisasi Pengembangan Sumber Daya Manusia menyelenggarakan fungsi :

- a) Penyiapan baahaan perencaanaan penyusun sstandar kompetenssi jabatan di bidang penembaangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi.
- b) Penyiapan bahan penyusunan pedoman, norma, standar, prosedur dan kriteria pengembangan sumber daya manusia serta pelayanan sertifikasi kompetensi tenaga subsektor minyak dan gas bumi.

4. Bidang Penyelenggaraan dan Sarana Prasarana Pengembangan SDM Pengembangan Sumber Daya Manusia

Bidang Penyelenggaraan dan Sarana Prasarana Pengembangan Sumber Daya Manusia mempunyai tugas penyelenggaraan dan pemantauan serta pengelolaan sarana dan prasarana teknis pengembangan sumber daya manusia di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi. Dalam melaksanakan



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 908, Bidang Penyelenggaraan dan Sarana Prasarana Pengembangan Sumber Daya Manusia menyelenggarakan fungsi :

- a) Penyiapan penyelenggaraan dan pemantauan di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi.
- b) Penyiapan penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan di bidang pengembangan sumber daya manusia subsektor minyak dan gas bumi .
- c) Penyiapan pengelolaan dan pelayanan jasa sarana prasarana teknis pengembangan sumber daya manusia dan informasi subsektor minyak dan gas bumi.

Pembagian jam kerja bagi karyawan PPSDM MIGAS adalah sebagai berikut:

- a) Senin-Kamis : 07.30 - 12.00 dilanjutkan 13.00 - 16.00
- b) Jumat : 07.30 - 11.30 dilanjutkan 13.00 - 16.30

Adapun bagian yang memerlukan kerja rutin dan kontinyu selama 24 jam, seperti bagian pengolahan, laboratorium control, dan kemananan diadakan pembagian 3 shift kerja, yaitu:

- a) Shift I : 08.00 - 6.00
- b) Shift II : 16.00 - 00.00
- c) Shift III : 00.00 - 08.00

Bagi karyawan yang bekerja dengan shift, diadakan penggantian shift tiap 5 hari sekali dan mendapatkan libur 2 hari.



2.1.4 Lokasi PPSDM MIGAS

Pusat Pengembangan Sumber Daya manusia Minyak dan Gas Bumi berlokasi di Jalan Sorogo 1, Kelurahan Karangboyo, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah an menempati area $\pm 1.410.304 \text{ m}^2$ dengan areal sarana dan prasarana pendidikan dan pelatihan seluas 120 hektar. Di tinjau dari segi geografis dan ekonomis, lokasi tersebut cukup strategis karena didukung oleh beberapa faktor yaitu:

1. Lokasi Praktek

Lokasi PPSDM MIGAS berdekatan dengan lapangan minyak milik Pertamina, Exxon Mobil Cepu Limited, Petrochina, tambang rakyat Wonocolo serta singkapan-singkapan geologi, sehingga memudahkan peserta diklat untuk melakukan field study

2. Sarana Transportasi

Kota Cepu dilewati oleh jalur kereta api yang Surabaya – Jakarta dan jalan raya yang menghubungkan kota–kota besar di sekitarnya, sehingga memudahkan untuk bepergian

3. Letaknya yang berbatasan antara Jawa Tengah dan Jawa Timur



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU



Gambar 2. 3 Lokasi PPSDM MIGAS CEPU

2.2 Orientasi Perusahaan

2.2.1 Unit Keselamatan Kerja dan Pemadam Kebakaran

Unit K3LL (Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan) dibentuk dengan tujuan untuk mencegah dan menanggulangi segala sesuatu yang menyebabkan kecelakaan kerja yang mempengaruhi terhadap proses produksi, sehingga sumber-sumber produksi dapat digunakan secara efisien dan produksi dapat berjalan lancar tanpa adanya hambatan yang berarti. Unit K3LL PPSDM MIGAS Cepu mempunyai tugas yang meliputi:

1. Tugas Rutin
 - a. Menyusun rencana pencegahan terhadap kecelakaan kerja
 - b. Melakukan inspeksi secara berkala atau khusus
 - c. Melakukan pemeriksaan alat - alat pemadam kebakaran
 - d. Mengadakan safety training baik kepada personil pemadam api maupun pegawai biasa
2. Tugas Non Rutin
 - a. Melaksanakan pelayanan pemadam api dan keselamatan kerja di luar PPSDM MIGAS Cepu
 - b. Melakukan penyelidikan terhadap kecelakaan kerja yang sama



- c. Menanamkan kesadaran kepada semua pegawai akan pentingnya pencegahan kebakaran dan keselamatan kerja
 - d. Melakukan kampanye keselamatan kerja kepada para pegawai
3. Tugas Darurat
- a. Memberikan pertolongan dan penanggulangan terhadap terjadinya kecelakaan kerja
 - b. Memadamkan api jika terjadi kebakaran baik dilingkungan PPSDM MIGAS Cepu maupun di luar

2.2.2 Unit Boiler

Boiler merupakan peralatan yang sangat diperlukan untuk menunjang proses kilang pada industri migas. Boiler atau biasa disebut ketel uap adalah suatu bejana tertutup yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap atau dengan kata lain mentransfer panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar (baik dalam bentuk padat, cair, atau gas) sehingga berubah wujud menjadi uap. Di dalam boiler, energi kimia dari bahan bakar di ubah menjadi panas melalui proses pembakaran dan panas yang dihasilkan sebagian besar diberikan kepada air yang berada di dalam ketel, sehingga air berubah menjadi uap.

Boiler tersebut dibuat dari bahan baja dengan bentuk bejana tertutup yang di dalamnya berisi air, sedangkan air tersebut dipanasi dari hasil pembakaran bahan bakar residu. Untuk menyediakan kebutuhan uap atau steam di PPSDM MIGAS Cepu maka boiler yang tersedia berjumlah 3 unit, yang terdiri dari:

- 1. Dua unit boiler tipe AL-LSB-6000 dengan masing-masing memiliki kapasitas sebesar 6 ton/jam
- 2. Satu unit boiler tipe Wanson yang memiliki kapasitas sebesar 6,6 ton/jam



Dalam pengoperasiannya, boiler di PPSDM MIGAS Cepu hanya dioperasikan 1 unit saja, karena kebutuhan steam untuk kilang sudah tercukupi.

2.2.3 Unit Perpustakaan

Perpustakaan PPSDM MIGAS mempunyai sistem pelayanan terbuka (*open access*) yang meliputi:

1. Pelayanan reguler (pegawai dan dosen)
2. Pelayanan non reguler (peserta kursus, praktikan)

Koleksi perpustakaan antara lain: buku–buku diklat, majalah ilmiah, laporan penelitian, skripsi, ebook, laporan kerja praktek dan bahan audio visual. Adapun tugas–tugas perpustakaan PPSDM MIGAS Cepu yaitu:

1. Melakukan perencanaan, pengembangan koleksi, yang mencakup buku, majalah ilmiah, laporan penelitian, skripsi, laporan kerja praktek, diklat/ hand out serta bahan audio visual
2. Melakukan pengolahan dan proses pengolahan bahan pustaka meliputi refrigrasi/inventaris, katalogisasi, klasifikasi, shelving dan filing
3. Laporan penggunaan laboratorium bahasa untuk mahasiswa Akamigas, pegawai, dosen, instruksi, peserta khusus dan lain-lain.

2.2.4 Laboratorium Dasar

PPSDM MIGAS Cepu memiliki Laboratorium Dasar atau yang biasa disebut dengan Laboratorium Pengujian. Laboratorium PPSDM MIGAS didedikasikan untuk memenuhi kebutuhan industri Migas yaitu laboratorium geologi dan eksplorasi, laboratorium pemboran, laboratorium produksi, laboratorium proses dan pengolahan, laboratorium pengujian, laboratorium listrik, laboratorium mekanik dan laboratorium instrumentasi.



Sebagian besar laboratorium PPSDM MIGAS telah terakreditasi yaitu:

1. Laboratorium Pengujian ISO 17025,
2. Laboratorium Inspeksi Migas ISO 17020,
3. Laboratorium Kalibrasi ISO 17025 - 2008 dan
4. Well Control IADC dan Well CAP USA.

2.2.5 Bahan Baku, Bahan Penunjang, dan Produk yang Dihasilkan

2.2.5.1 Bahan Baku

Bahan baku utama dalam unit kilang yang digunakan berupa crude oil yang merupakan campuran yang sangat kompleks dari senyawa-senyawa hidrokarbon sebagai penyusun utamanya dan sedikit unsur belerang, nitrogen, logam-logam dan garam-garam mineral. Minyak mentah sebagai suatu hasil tambang minyak bumi dikelompokkan menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

1. Crude Oil Parafins

Crude oil parafins adalah crude oil parafins susunan hidrokarbonnya. Sebagian besar terdiri dari senyawa hidrokarbon dengan struktur yang sederhana, ditandai dengan rantai atom-atom karbon yang tersusun dalam rantai jenuh dan terbuka. Sifat fisik Crude oil ini antara lain, fraksi beratnya banyak mengandung lilin, sedikit mengandung aspal dan mutu gasoline nilai oktannya rendah serta mutu kerosin dan solarnya baik.

2. Crude Oil Asphatis

Crude oil asphatis adalah Crude oil yang susunan hidrokarbonnya sebagian besar terdiri dari senyawa hidrokarbon tertutup (nafthenis maupun aromatis) ditandai dengan sifat-sifat fisik antara lain, mutu gasoline nilai oktannya lebih tinggi, mutu kerosin titik asap rendah dan residu bersifat asphalitis, cocok untuk dibuat asphalitis dan



tidak mengandung lilin.

3. Crude oil campuran (Mixed)

Crude oil campuran (Mixed) adalah Crude oil yang terdiri dari campuran crude oil paraffins dan naphtenis, dengan perbandingan 70% paraffins dan 30% naphtenis. Jenis crude oil yang diolah di Unit Kilang Distilasi Pusdiklat Migas Cepu adalah crude oil campuran.

Bahan baku untuk proses penyulingan di unit kilang Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi diperoleh dari berbagai sumber sebagai berikut:

1. Lapangan Kawengan

Minyak mentah yang berasal dari lapangan Kawengan merupakan minyak dengan jenis HPO (High Pour Point Oil) bersifat parafinis, yaitu mengandung lilin, alkana rantai lurus dan nilai oktan rendah. Karakteristik Crude oil Kawengan :

- Specific gravity : 0,8530-0,8540
- API gravity : 34,4
- Viscositas kinematis (100° F), CS : 5,17
- Viscositas kinematis (120° F), CS : 3,64
- Pour point, °F 80
- Flash point, °F 35
- Kadar air, %vol : 0,18
- Kadar belerang, %berat : 0,231
- Kadar malam, %berat : 14,4
- Kadar aspal, %berat : 0,28
- Kadar abu, %berat : 0,28
- Angka asam total, %KOH/gram : 0,084



2. Lapangan Ledok

Minyak mentah yang berasal dari lapangan Ledok memiliki sifat asfaltis, yaitu mengandung aspal, struktur rantai tertutup, nilai oktan tinggi. Minyak mentah Ledok sering disebut minyak LPPO (Light Pour Point Oil). Dengan meningkatnya produksi sumur minyak maka untuk bahan baku crude oil yang digunakan adalah crude oil campuran antara Kawengan, dan Ledok. Spesifikasi crude oil ini dapat dilakukan uji density, pour point, dan uji distilasi ASTM D-86 untuk mengetahui sifat volatility dari crude oil. Karakteristik crude oil Ledok :

- Specific gravity: 0,8520 – 0,8530
- API gravity : 39,9
- Viskositas kinematis (100° F), CS : 3,46
- Viskositas kinematis (120° F), CS : 2,23
- Pour point, ° F 20
- Flash point, ° F 35
- Kadar air, %vol : 0,15
-
- Kadar belerang, %berat : 0,099
- Kadar malam, %berat : 0,366
- Kadar aspal, %berat : 0,346
-
- Kadar abu, %berat : 0,026
- Angka asam total, %KOH/gram : 0,246

2.2.5.2 Bahan Penunjang

Bahan penunjang diperlukan dalam proses treating berfungsi untuk menghilangkan kotoran-kotoran dalam minyak bumi yang dapat menurunkan mutu produksi dan dapat merusak peralatan



pada proses pengolahan. Bahan tambahan yang biasanya digunakan di unit kilang untuk menghilangkan kotoran-kotoran adalah sebagai berikut:

4. Ammonia

Ammonia (NH_3) berfungsi mencegah dan mengurangi korosi produk, karena dapat mengikat gas H_2S dalam minyak dan menetralkan senyawa-senyawa asam yang dapat menyebabkan korosi klorida misalnya senyawa HCl yang terbentuk akibat hidrolisis garam klorida. Spesifikasi Ammonia adalah sebagai berikut:

- Wujud : gas
- Specific gravity : 0,690
- Min.Ammonia Content, %wt : 99,95
- Boiling point : $-33,4^\circ\text{C}$
- Freezing point : $-77,7^\circ\text{C}$
- Critical temperature : 133°C
- Critical pressure : 1657 psi
- Max.water content, ppm by wt 5000
- Max.oil content, ppm by wt 5

5. Caustic Soda (NaOH)

Pemberian Caustic soda (NaOH) bertujuan untuk menetralkan dari senyawa-senyawa belerang dan menghilangkan mercaptan (RSH) yang dapat mengakibatkan korosi terhadap alat dengan cara mencuci hasil pemisahan crude oil dan dapat juga digunakan untuk proses treating yang bertujuan untuk memisahkan hydrogen dan sulfur dalam fraksi gasoline. Spesifikasinya adalah sebagai berikut :

- Wujud : Cair



-
- Kenampakan : Tidak berwarna
 - Densitas (20°C) : 1,2541

2.2.5.3 Bahan yang Dihasilkan

Produk utama dari pengolahan minyak mentah di unit kilang PPSDM Migas Cepu adalah sebagai berikut:

6. Pertasol CA

Pertasol CA merupakan campuran hidrokarbon cair yang memiliki titik didih sebesar 45-150°C. Produk pertasol CA merupakan produk fraksi ringan crude oil yang dihasilkan oleh PPSDM Migas. Pertasol CA atau gasoline merupakan produk yang terpenting karena digunakan sebagai solvent atau pelarut, pembersih dan lain-lain. Pertasol CA yang dihasilkan PPSDM memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Densitas pada 15°C : 720-735 kg/m³
- IBP (Initial Boiling Point) : 45°C
- End Point : 150°C
- Warna Saybolt : +25
- Doctor test : Negative
- Aromatic Content : 20% volume

7. Pertasol CB

Pertasol CB ini terbentuk dari senyawa paraffin, scyloparaffin dan aromatic hydrocarbon. Pertasol CB memiliki sifat tidak korosif, stabil, dan warna yang jernih. Pertasol CB merupakan solvent ringan. Produk pertasol CB merupakan produk samping kolom fraksinasi C₂ yang dihasilkan PPSDM Migas. Pertasol CB memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Densitas pada 15°C : 765-780 kg/m³



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



-
- IBP (Initial Boiling Point) : 100°C
 - End Point : 200°C
 - Warna Saybolt : +18
 - Doctor test : Negative
 - Aromatic Content : 25% volume

8. Pertasol CC

Pertasol CC diproduksi di unit kilang PPSDM Migas Cepu dalam waktu- waktu tertentu saja, artinya hanya diproduksi secara on demand. Produk pertasol CC merupakan produk samping kolom fraksinasi C1 yang dihasilkan PPSDM Migas. Produk pertasol CC diproduksi sesuai dengan pesanan. Pertasol CC yang dihasilkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Densitas pada 15°C : 782-796 kg/m³
- IBP (Initial Boiling Point) : 124°C
- End Point : 250°C
- Warna Saybolt : +16
- Doctor test : Negative
- Aromatic Content : 25% volume

9. Solar

Solar merupakan produk hasil kilang memiliki titik didih sebesar 250 - 350°C. solar merupakan bahan bakar minyak jenis solar 48 memiliki spesifikasi sesuai dengan ketentuan dari Dirjen Migas. Solar hasil produksi kilang PPSDM Migas Cepu didistribusikan ke daerah sekitar Blora. Produk solar merupakan produk samping kolom fraksinasi C1 yang dihasilkan PPSDM Migas. Solar yang dihasilkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
MINYAK DAN GAS BUMI CEPU**



-
- Angka Cetana : 51
 - Indeks Cetana : 48
 - Densitas (pada 15°C) : 820-860 kg/m³
 - Viskositas (pada 40°C) : 2,0-4,5 mm² /s
 - Kandungan Sulfur : 0,05%
 - Titik didih akhir : 370°C
 - Titik nyala : 55°C
 - Titik tuang : 18°C
 - Residu karbon : 0,30%
 - Kandungan air : 500 mg/kg
 - Stabilitas oksidasi : 25 g/m³
 - Kandungan FAME : 10%v/v
 - Korosi bilah tembaga : Class 1 merit
 - Kandungan abu : 0,01% m/m
 - Kandungan sedimen : 0,01% m/m
 - Bilangan asam total : 0,3 mg KOH/g
 - Partikulat : 10 mg/l
 - Penampilan visual : jernih dan terang
 - Warna : 1,0

10. Residu

Residu merupakan fraksi berat minyak bumi yang memiliki titik didih tinggi yaitu sebesar 350°C dan merupakan hasil bawah dari kolom residu stripper. Residu biasanya digunakan sebagai bahan bakar dalam pabrik karena memiliki heating value yang tinggi. Produk residu di kilang PPSDM Migas Cepu dikenal dengan nama Minyak Bakar Cepu



(MBC). Produk residu merupakan produk fraksi berat crude oil yang dihasilkan PPSDM Migas. Residu yang dihasilkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Nilai kalori : 41,87 MJ/kg
- Densitas pada 15°C : 991 kg/m³
- Viskositas kinematik pada 50°C : 180 mm² /s
- Kandungan sulfur : 3,5% m/m
- Titik tuang : 48°C
- Titik nyala : 60°C
- Residu karbon : 16% m/m
- Kandungan abu : 0,1% m/m
- Sedimen total : 0,1% m/m
- Kandungan air : 0,75% v/v
- Vanadium : 200 mg/kg
- Alumunium + Silikon : 80 mg/kg

2.2.6 Peralatan Umum

Peralatan utama dari pengolahan minyak mentah di unit kilang PPSDM Migas Cepu adalah sebagai berikut:

1. Heat Exchanger

Heat Exchanger (HE) merupakan alat penukar panas dari fluida yang bertemperatur lebih tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Heat Exchanger bias bersifat memanaskan fluida maupun mendinginkan fluida. Pada unit kilang PPSDM MIGAS terdapat 5 buah HE, yaitu hE-1, HE-2, HE-3, HE-4, dan HE-5. Kelima HE tersebut disusun secara seri dengan HE-1 dan HE-2 dipasang secara horizontal, sedangkan HE-3, HE-4, dan HE-5 dipasang vertical.

Tahap awal, HE yang disusun secara seri ini digunakan untuk pemanasan awal (pre-heater) dari crude oil. Crude oil



masuk ke dalam HE melalui bagian tube sedangkan pemanasannya melalui bagian shell dengan arah aliran yang berlawanan (counter current). Fluida pemanas yang digunakan adalah naptha hasilbawha kolom C-2 untuk HE-1, solar produk bawah kolom C-4 untuk He-3 dan HE-2, residu produk bawah kolom C-5 untuk HE-5 dan HE-4.

2. Furnace

Furnace merupakan dapur tempat pemanasan minyak mentah atau crude oil. Perpindahan panas pada furnace terjadi secara tidak langsung yaitu secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan media perantara berupa pipa-pipa yang didalamnya mengalir fluida yang akan dipanaskan, sedangkan sumber panas berasal dari pembakaran bahan bakar. Jumlah furnace di kilang PPSDM MIGAS adalah sebanyak 6 buah, yang beroperasi secara paralel dan berfungsi sebagai pemanasan lanjutan dari output HE.

3. Evaporator

Evaporator (V-1) berfungsi untuk memisahkan fraksi berat dan fraksi ringan dari minyak mentah setelah pemanasan dari furnace. Proses pemisahannya berdasarkan perbedaan berat jenis (densitiy) antar kedua fraksi dan dibantu dengan penginjeksian steam. Jumlah evaporator yang digunakan hanya satu buah.

4. Kolom Fraksinasi

Kolom fraksinasi merupakan kolom yang digunakan untuk memisahkan fraksi minyak bumi berdasarkan perbedaan titik didihnya. Pada unit kilang PPSDM MIGAS terdapat 2 unit kolom fraksinasi. Kolom fraksinasi ini berbentuk silinder tegak, di dalamnya terdapat tray dengan jumlah 21 untuk C-1 dan 16 untuk C-2. Tray yang digunakan dalam kolom fraksinasi adalah jenis bubble cap tray. Bagian-bagian dari bubble cap tray adalah:

- Down comer Berfungsi untuk mengalirkan cairan dari tray yang sat uke tray yang dibawahnya
- Weir Berfungsi 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

- Riser Bergungsi untuk mengalirkan uap
- Cup Berfungsi untuk membelokkan arah aliran uap
- Slot Berupa lubang-lubang kecil pada cup untuk mengalirkan uap

5. Kolom Striper

Kolom stripper merupakan kolom yang digunakan untuk menguapkan kembali fraksi-fraksi ringan yang terbawa fraksi berat. Pemisahan dilaksanakan dengan pemansan melalui injeksi steam ke dalam kolom. Tujuan injeksi ini untuk menurunkan tekanan parsial hidrokarbon sehingga fraksi yang mempunyai titik didih rendah akan menguap dan terpisah dengan fraksi berat. Pada bagian dalam terdapat plate yang dilengkapi dengan tray jenis bubble cup. Dibagian bawah bubble cup terdapat riser dan pada bagian atas terdapat slot. Setiap plate terdapat weir dan down comer. Terdapat 3 kolom stripper yang digunakan, yaitu Pertasol CC Stripper (C-3) , Solar Stripper (C-4), Residu Stripper (C-5)

6. Kondensor

Kondensor berfungsi untuk mengkondensasi produk kolom fraksinasi C-2 yang terdapat pada unit kilang. Kondensor yang ada di PPSDM Migas Cepu terbagi menjadi dua jenis yaitu kondensor utama yang berjumlah 4 unit diantaranya adalah kondensor berkode CN-1, CN-2, CN-3, dan CN-4 serta sub kondensor berjumlah 8 unit diantaranya adalah sub kondensor berkode CN-5, CN-6, CN-7, CN-8, CN-9, Cn10, CN-11, dan CN-12.

7. Separator

Separator berfungsi untuk memisahkan air dan gas yang terikut ke dalam produk, pemisahan ini berdasarkan pada perbedaan densitas, dimana air dikeluarkan dari bagian bawah melalui drain sedangkan gas dikeluarkan dari bagian samping atas, produk akan dialirkan ke tangki penampung. Pada unit



kilang PPSDM Migas Cepu memiliki separator berjumlah 9 unit dengan kode S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-7, S-8, dan S-9.

8. Tangki

Tangki adalah alat yang digunakan untuk sebagai penampung bahan baku (crude oil) dan produk-produk lainnya.

9. Cooler

Cooler berfungsi untuk mendinginkan produk yang masih bertemperatur tinggi yang keluar dari kolom fraksinasi, kolom stripper, head exchanger serta kondensor. Di unit kilang PPSDM Migas Cepu memiliki 2 jenis cooler yaitu:

- Shell and Tube

Cooler jenis ini terdiri dari shell yang berisi air pendingin serta tube yang berisi produk yang akan didinginkan yang memiliki arah berlawanan. Pada unit kilang PPSDM Migas Cepu memiliki cooler berjenis shell and tube sejumlah 16 unit berkode Cl-1, Cl-2, Cl-3, Cl-4, Cl-5, Cl-6, Cl-7, Cl-8, Cl-9, Cl-10, Cl-11, Cl-12, Cl-13, Cl-14, Cl-15, dan Cl-16.

- Box cooler

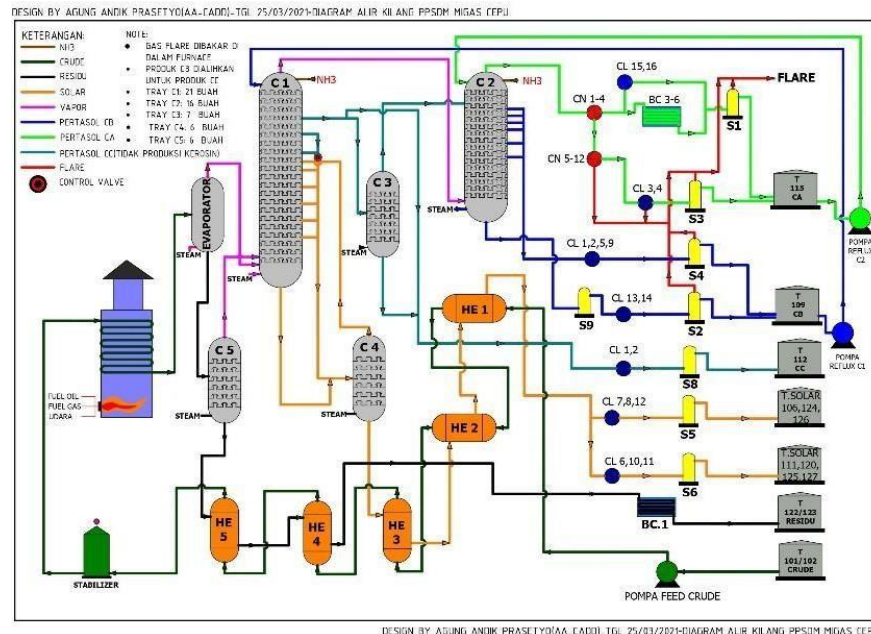
Cooler jenis ini memiliki bentuk balok persegi panjang yang berisi air pendingin, produk bertemperatur tinggi dialirkan ke dalam beberapa tube. Pendinginan berlangsung saat air pendingin terus disirkulasikan ke dalam alat ini. Unit kilang PPSDM Migas Cepu memiliki 6 unit kode BC-1, BC-2, BC-3, BC-4, BC-5, dan BC-6.

10. Pompa

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk mengalirkan fluida dalam proses, baik berupa bahan baku, bahan penunjang, maupun produk, ataupun yang lainnya. Pada unit kilang ini terdapat 2 jenis pompa yang digunakan, yaitu jenis pompa sentrifugal dan pompa jenis reciprocating.

2.2.7 Uraian Proses

2.2.7.1 Proses Produksi



Gambar 2. 4 Proses Produksi

Proses pengolahan minyak mentah yang dilakukan di unit CDU PPSDM MIGAS Cepu meliputi 2 proses, yaitu:

a) Proses Distilasi Atmosferik

Pengolahan minyak di PPSDM MIGAS Cepu menggunakan metode distilasi atmosferik, antara lain:

1. Pemanasan Awal dalam HE (Heat Exchanger)

Umpan berupa crude oil dari T.101 atau T.102 dengan menggunakan Pompa Sentrifugal P.100/3 atau P.100/4 dipompakan menuju alat penukar panas (Heat Exchanger) disana ada lima buah exchanger yaitu HE-1, HE-2 (horisontal), HE-3 HE-4 dan HE-5 (vertikal). Untuk mendapatkan pemanasan awal, minyak mentah mengalir pada shell dari HE-1 dengan media pemanas naphtha, pada HE-2 atau HE-3 minyak mentah mengalir melalui tube yang mendapat pemanasan dari media pemanas produk solar yang diproduksi dari bottom C4 (solar stripper). Sedangkan pemanasan pada HE-4 dan HE-5



menggunakan media pemanas produk residu yang diproduksi dari bottom C5. Semua media pemanas ini mengalir pada HE dibagian shell-nya.

2. Pemanasan pada Furnace

Dari HE minyak mentah di alirkan menuju ke furnace (dapur) untuk dipanaskan lebih lanjut sehingga temperatur 325-3300C. Crude oil sebelumnya distabilkan melalui stabilizer agar aliran dan tekanan stabil dan terkontrol, CDU unit Kilang dapur pemanas yang beroperasi ada dua buah yaitu furnace 02 dan 03 dengan bahan bakar berupa residu

3. Pemisahan atau Penguapan dalam Evaporator

Selanjutnya dari furnace di alirkan ke evaporator, pada CDU hanya terdapat satu buah evaporator yaitu evaporator. Disini minyak tersebut mengalami pemisahan yaitu fraksi uap yang menuju ke atas dan fraksi cair yang menuju ke bawah. Pada alat ini dilengkapi dengan steam stripping yang berfungsi untuk menaikkan fraksi ringan atau menurunkan tekanan parsial.

4. Distilasi dalam Kolom Fraksinasi dan Stripper

Dari bottom evaporator fraksi cair tersebut di umpankan ke residue stripper (C-5) untuk mengambil kembali fraksi ringan yang terbawa oleh aliran dengan bantuan steam stripping. Dari residue stripper minyak residu temperaturnya masih cukup tinggi berkisar 270 0C, sebelum didinginkan produk residu dialirkan ke HE-04 dan HE-05 yang dimanfaatkan sebagai bahan pemanas. Kemudian minyak tersebut dialirkan ke box cooler 01 untuk didinginkan dan selanjutnya di tampung pada T-122 dan T-123 sebagai produk yang disebut residu. Bagi fraksi uap yang keluar dari top evaporator dan top residue stripper akan diproses pada kolom fraksinasi C-1. Pada alat ini di tempatkan alat kontak berupa bubble cap tray dengan jumlah



21 buah. Dari kolom fraksinasi C-1 fraksi berupa uap selalu naik ke atas dengan bantuan alat kontak bubble cap uap untuk dibelokkan arahnya sehingga menembus cairan. Pada saat kontak dengan cairan, terjadilah transfer panas dan massa. Mereka meninggalkan fraksi berat dan menguap kembali bersama-sama fraksi ringan yang ada ditray menuju tray berikutnya. Pada tray yang lain mengalami proses yang sama dan begitu seterusnya semakin ke atas fraksi akan lebih ringan dan semakin ke bawah fraksi lebih berat. Temperatur top C-1 berkisar 1200C, fraksi yang keluar dari top C-1 merupakan gabungan dari fraksi pertasol CA, pertasol CB dan naptha. Selanjutnya fraksi tersebut diproses pada kolom fraksinasi C2 yang bentuknya hampir sama dengan C-1 hanya saja jumlah tray nya lebih sedikit yaitu 16 buah.

5. Pengembunan dan Pendinginan pada Condensor dan Cooler

Suhu puncak kolom C-2 ditahan sekitar 80-90°C, bagi fraksi yang mampu keluar dari puncak kolom akan di kondensasikan pada condensor (CN-1, CN-2, CN-3 dan CN-4) dan bagi fraksi yang terkondensasikan akan didinginkan lebih lanjut pada cooler (CL- 15 dan CL-16) serta box cooler 3, 4, 5, dan 6 yang setelah itu dialirkan menuju separator 1 untuk dipisahkan air, minyak dan gas. Selanjutnya produk yang telah dipisahkan airnya di tampung pada T-115 untuk dipergunakan sebagai refluks kolom C-2. Bagi fraksi yang tidak bisa di kondensasikan pada CN-1, CN-2, CN-3 dan CN- 4 maka dikondensasikan pada partial condensor 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 dan 12 dari sini minyak didinginkan lebih lanjut pada cooler (CL-3 dan CL-4) yang selanjutnya ditampung pada separator 3 untuk dipisahkan dari airnya. Dari separator 3 minyak di tampung pada T- 114, T-115, T-116 dan T-117 sebagai produk yang disebut pertasol CA.



6. Pemisahan pada Separator

Hasil sampling kolom fraksinasi C-2 (side stream) berupa pertasol CB setelah mengalami pendinginan pada cooler 1, 2, 5 dan 9 akan ditampung pada separator 4 untuk dipisahkan dari airnya yang selanjutnya di tampung pada T-109 dan T-110 sebagai produk yang disebut pertasol CB. Hasil bottom C-2 berupa naptha setelah mengalami pendinginan pada cooler 13 dan 14 ditampung pada separator 2 untuk dipisahkan dari air yang terikut dan selanjutnya di tampung pada T-109 dan T-110 untuk dipergunakan sebagai reflux kolom C-1.

Produk pertasol CC diambil dari side stream (hasil sampling) No. 8 kolom C-1, setelah mengalami pendinginan pada cooler 1 dan 2 dialirkan ke separator 8 untuk dipisahkan dari air yang terikut yang selanjutnya di tampung pada T-112 produk yang disebut pertasol CC. Saat ini produk kerosin sudah tidak berproduksi, sehingga tangki kerosin digunakan untuk menampung solar.

Produk solar diambil dari side stream No. 1 sampai dengan 7 pada kolom C-1 setelah itu diproses pada solar stripper C-4, dari bottom C-4 minyak solar dimanfaatkan sebagai bahan pemanas pada HE No. 2 dan 3 kemudian minyak didinginkan pada cooler 6, 7, dan 11 selanjutnya ditampung pada separator 5 dan 6 untuk dipisahkan dari airnyadan dari sini minyak di tampung pada T-106, T-111, T-120, T-124, T- 125, T-126 dan T-127 sebagai produk yang disebut solar. Seluruh kolom fraksinasi dilengkapi dengan stream stripping yang berfungsi untuk menaikkan fraksi ringan atau menurunkan tekanan parsial. Adapun temperatur steam yang diinjeksikan sekitar 120 0C (PPSDM, 2012).



b) Proses Treating

Pada umumnya minyak mentah dan produk masih mengandung kotoran-kotoran atau impurities berupa hydrogen sulfide (H_2S), Merchantan (RSH), $MgCl_2$, $NaCl$ dan lain-lain dalam jumlah tertentu. Proses treating adalah proses yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan impurities yang terdapat dalam produk. Unit pengolahan di PPSDM Migas Cepu proses treating hanya dilakukan pada produk Pertamina Solvent (Pertasol CA, CB dan CC) yaitu dengan cara injeksi amoniak (NH_3) pada top kolomfraksinasi untuk mengikat HCl untuk produk pertasol sebelum dijual juga dilakukan pencucian menggunakan Caustic soda ($NaOH$).

2.2.7.2 Unit Pengolahan Limbah

PPSDM Migas Cepu menghasilkan 2 jenis limbah yaitu limbah cair dan limbah gas. Pengolahan limbah di PPSDM Migas Cepu bertujuan untuk mengurangi kadar polutan dalam air buangan sehingga tidak menimbulkan pencemaran, melindungi ekosistem air dari dampak kekurangan oksigen akibat tertutupnya permukaan air oleh minyak, menghindari timbulnya penyakit atau gangguan kesehatan dan menghindari timbulnya rasa dan bau yang tidak enak jika digunakan sebagai air minum serta menjaga keindahan lingkungan.

a. Limbah Cair

Limbah cair di PPSDM Migas Cepu berasal dari 4 sumber, yaitu

a) Limbah cair kilang minyak

Limbah cair berupa campuran minyak dan air. Volume limbah cair kilang minyak adalah $\pm 450 \text{ m}^3/\text{hari}$.

b) Limbah air boiler plant

Limbah cair berupa air pendingin, air bekas pencucian softener, dan air buangan blow down.



c) Limbah cair power plant

Limbah cair berupa ceceran minyak pelumas, solar, dan minyak pelumas bekas ± 40 L/hari

d) Limbah cair laboratorium

Limbah cair yang berupa pencucian bahan kimia campuran dengan air pembilas mengalir kedalam parit tanah.

Limbah cair yang berasal dari beberapa sumber kemudian diolah di Unit Pengolahan Limbah dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Pemisahan minyak pada Unit API I (*American Petroleum Institute I*)

Limbah cair yang berasal dari masing-masing sumber kemudian masuk ke unit API. Di unit API terjadi pemisahan antara minyak dengan air berdasarkan perbedaan massa jenis. Air yang memiliki massa jenis lebih berat daripada minyak akan berada dibawah. Unit API ini terdiri dari beberapa bak-bak penampungan. Minyak (B) yang massa jenisnya lebih ringan daripada air (C) akan berada diatas, kemudian minyak yang ada di permukaan diambil dengan menggunakan skimmer atau penggaruk minyak dan dialirkan menuju tangka slop minyak atau oil collector. Sementara air yang berada dibawah akan mengalir ke bak selanjutnya (D) di unit CPI.

2. Pemisahan minyak pada Unit CPI

Pada unit ini, air limbah diproses berdasarkan perbedaan berat jenis dengan menggunakan pemisah tambahan berupa plat sejajar yang dibuat bergelombang dengan ketebalan 3 mm dan bersudut 45°. Plat diletakkan pada penyekat air masuk dan air buangan. Dengan



design tersebut unit CPI mampu memisahkan minyak dengan ukuran partikel dibawah 150 mikron dari air limbah. Jarak antara plat satu dengan yang lainnya didesign sangat kecil. Hal ini bertujuan agar partikel-partikel minyak mudah ditangkap oleh plat bergelombang dan membentuk diameter butiran yang cukup besar. Partikel minyak yang sudah membentuk butiran dengan diameter yang cukup besar akan berada diatas permukaan air, kemudian minyak dikumpulkan menggunakan skimmer. Minyak yang sudah terkumpul disalurkan ke suatu penampung untuk kemudian diproses kembali.

Perangkap minyak model CPI ini dilengkapi dengan steam yang bertujuan untuk menurunkan viskositas dan densitas minyak yang terlarut, sehingga mampu menaikkan beda densitas antara minyak dan air sehingga kecepatan penampungan akan naik dan akan membantu mempercepat pemisahan minyak dan air di unit CPI. Effluent dari pengolahan limbah unit CPI ini berupa air dan minyak. Dimana effluent air akan disalurkan dan diolah Kembali di unit API II. Sedangkan effluent minyak akan dikumpulkan di tangka slop atau oil collector yang selanjutnya dimanfaatkan kembali untuk diolah pada unit kilang.

3. Pemisahan minyak pada unit API II (*American Petroleum Institue II*)

Effluent dari API kedua mengandung minyak dengan konsentrasi < 10 mg/L. Dengan konsentrasi tersebut maka air limbah/air buangan yang dibuang ke sungai Bengawan Solo tidak mengganggu kualitas air sungai.



b. Limbah Gas

Sumber gas dan partikulat limbah gas yang dihasilkan oleh PPSDM Migas Cepu berasal dari proses kilang minyak, proses boiler plant, dan power plant. Ketiga kegiatan ini mengeluarkan limbah gas dari pembakaran bahan bakar pada dapur kilang, proses menghasilkan steam di boiler dan proses pembangkitan listrik di power plant. Polutan yang dihasilkan adalah SO_2 , NO_2 , CO_2 , dan hidrokarbon.

Sistem Pengolahan Limbah gas dilakukan pada tiap-tiap unit yang berpotensi menghasilkan limbah gas. Sistem pengolahan limbah gas yang telah dilakukan adalah :

1. Pada unit kilang minyak bumi

Pengolahan limbah dilakukan dengan menggunakan cerobong asap sebanyak 1 buah, dengan ketinggian 22 m dan berdiameter 25 inchi. Selain itu, pengelolaan juga dilakukan dengan pengkabutan bahan bakar cair dan pengaturan perbandingannya dengan udara.

2. Pada unit power plant

Pengelolaan limbah dilakukan dengan menggunakan cerobong asap sebanyak 6 buah, masing-masing dengan ketinggian 12 m dan berdiameter 20 inchi. Selain itu, pengelolaan juga dilakukan dengan pengkabutan bahan bakar cair dan pengaturan perbandingannya dengan udara.

3. Pada unit boiler plant

Pengelolaan limbah dilakukan dengan menggunakan cerobong asap sebanyak 3 buah, masing-masing ketinggian 12 m. pengkabutan antara bahan bakar dan udara adalah 1:7. Untuk pengendalian limbah gas dan partikulat selain dari proses produksi adalah dengan menggalakkan program penghijauan dengan cara menanam pohon.