

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses pendidikan di perguruan tinggi, mahasiswa diharapkan menjadi individu yang intelektual yang memiliki kemampuan secara teoritis yang diperoleh melalui kegiatan perkuliahan dan kemampuan secara aplikatif yang diperoleh melalui kegiatan praktikum dan kegiatan di lapangan sehingga mampu mendukung segala proses yang dilalui setelah berkuliah. Tujuan selanjutnya adalah menyiapkan diri mahasiswa untuk mengisi dan bersaing di dunia kerja, yaitu sebelum dunia nyata yang akan dihadapi oleh mahasiswa dengan bekal pembelajaran dan profesionalisme yang telah didapatkan. Selain bekal tersebut, diperlukan pula suatu wawasan dan pengalaman lebih sebelum menghadapi dunia kerja nyata agar mahasiswa mampu beradaptasi dengan baik dalam lingkungan kerja yang dihadapinya.

Prodi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta mewajibkan seluruh mahasiswanya untuk melakukan kerja praktek di lingkungan yang mengaplikasikan ilmu dan teknologi sebagai salah satu syarat kelulusan dan memperoleh gelar sarjana. Selain itu kerja praktik juga memberikan kesempatan kepada mahasiswa agar memahami dan mengerti pengaplikasian berbagai ilmu perkuliahan dalam dunia kerja serta memberikan pengalaman lebih sehingga memperoleh gambaran yang nyata dalam dunia kerja.

PPSDM Migas Cepu sebagai salah satu pusat pendidikan dan pelatihan dalam bidang industri minyak bumi dan gas yang masih intansi Pemerintah Pusat Indonesia dan bernaung dibawah Departemen Sumber Daya Mineral memiliki sistem ketenagaan (*power plant*) yang menjadi bagian penting juga dalam industri migas sebagai penyedia dan penjamin ketersediaan daya untuk semua perangkat di industri Migas.

Berdasarkan alasan tersebut diusulkan rencana kerja praktek PPSDM Migas Cepu, dengan harapan dapat melihat lebih koprehensif nyata aplikasi sistem ketenagalistrikan yang sesuai dengan kosentrasi kajian studi yang ditekuni, pada instansi, proses sistem, dan dapat kami ambil manfaatnya.

Kerja Praktek yang dilaksanakan di PPSDM Migas Cepu sangat berguna bagi mahasiswa yang memiliki orientasi setelah kuliah menuju dunia industri. Melalui lembaga yang berada dibawah Badan Diklat ESDM ini mahasiswa memperoleh pengetahuan dan aplikasi praktis pada dunia industri minyak dan gas yang ada di Indonesia serta pada bidang pengolahan minyak dan gas alam khususnya. Sarana dan prasana yang memadai dari unit pengolahan sebagai bentuk realitas di lapangan dan laboratorium instrumentasi dan telekomunikasi sebagai penyedia sarana latihan kalibrasi dan sistem kendali yang lengkap, sangat menunjang proses mahasiswa untuk memahami dunia Migas secara mendalam. Salah satu alasan yang mendasar mengapa mahasiswa mengambil Kerja Praktek di PPSDM Migas Cepu dikarenakan lembaga kedinasan ini mindidik dan melatih seluruh pegawai industri Migas di indonesia serta memberikan sertifikasi yang bertaraf Nasional.

1.2 TUJUAN

Kerja Praktek sebagai kegiatan belajar komprehensif yang berbentuk pengamatan terhadap praktek kerja di industri atau instansi diharapkan dapat :

- a. Memberikan wawasan dan pengetahuan tambahan bagi mahasiswa yang akan terjun di dunia kerja.
- b. Mendapatkan pengalaman tentang kerja teknis di lapangan yang sesungguhnya sehingga akan didapa gambaran yang nyata tentang berbagai hal mengenai dunia kerja yang aplikatif dan berbagai permasalahannya.
- c. Mengetahui sistem ketenagaan dan distribusi listrik dalam power plant industri migas
- d. Mengkomunikasikan antara ilmu yang di peroleh di bangku perkuliahan dengan realita dilapangan.
- e. Menjalin hubungan baik antara perguruan tinggi dengan intansi yang menyediakan kerja praktek.

1.3 MANFAAT

Dengan adanya kerja praktek ini diharapkan mahasiswa dapat memiliki kemampuan lebih setelah pendidikan di tempat perkulihan untuk memasuki dunia kerja khususnya di industri Migas. Dan diharapkan juga ilmu yang didapatkan mahasiswa di tempat kerja praktek bermanfaat bagi masyarakat luas.

1.4 SISTEMATIKA LAPORAN

Laporan Kerja Praktek ini terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- a. Bab I Pendahuluan
- b. Bab II Orientasi Umum
- c. Bab III Profil PPSDM Migas Cepu
- d. Bab IV Sistem Pembangkit Listrik PPSDM Migas Cepu
- e. Bab V Sistem Distribusi Listrik di PPSDM Migas Cepu
- f. Bab VI Pelaksanaan
- g. Bab VII Penutup .

BAB II

ORIENTASI UMUM

Setiap peserta PKL diwajibkan untuk mengikuti orientasi umum di PPSDM Migas Cepu. Orientasi umum bertujuan agar setiap peserta PKL mengetahui profil serta bagian setiap unit yang ada di PPSDM Migas Cepu. Orientasi umum dilaksanakan selama tiga hari, yaitu pada tanggal 01, 02, dan 05 maret 2018.

2.1. Tata Tertib

Setiap peserta PKL diwajibkan untuk mematuhi peraturan tata tertib yang ada di PPSDM Migas seperti mengisi daftar hadir yang terdapat pada lantai dasar didepan ruang humas gedung PPSDM Migas, perilaku sopan, memakai perlengkapan K3 pada beberapa area yang diwajibkan. Ada pun tata tertib yang lain meliputi :

- a. Peserta Praktik Kerja Industri hadir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
- b. Mengisi absen kehadiran pagi dan sore.
- c. Menjaga ketertiban selama mengikuti kegiatan Praktik Kerja Industri.
- d. Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas), tidak menyediakan fasilitas akomodasi, konsumsi, transportasi, kesehatan dan biaya lain.
- e. Selama mengikuti kegiatan Praktik wajib mengenakan Almamater.
- f. Peserta Praktik Kerja Industri wajib mengisi biodata dan menyerahkan pas foto ukuran 3x4 cm.

- g. Peserta Praktik Kerja Industri diwajibkan berperilaku sopan dan mampu bergaul dengan Dosen/Rekan/Instruktur/Pembimbing.
- h. Peserta Praktik Kerja Industri wajib menjauhkan dari perbuatan tercela antara lain Pencurian, mengancam dosen/pembimbing.
- i. Peserta Praktik Kerja Industri dilarang :
 - 1. Membuat keributan/berkelahi dengan siapapun selama diruang lingkup Praktik Kerja Industri.
 - 2. Memalsukan tanda tangan pembimbing dan pejabat terkait.

2.2. Humas

Keberadaan humas sangat dibutuhkan dan penting untuk berkomunikasi dan membangun serta menjaga hubungan baik antara organisasi baik dengan publik atau masyarakat umum. Dengan tujuan menyangkut tiga hal yaitu reputasi, citra dan komunikasi mutual benefit relationship.

Untuk berkomunikasi dengan publik, Humas PPSDM Migas menyediakan layanan informasi yang diperuntukkan bagi pekerja ataupun masyarakat umum yang ingin menyampaikan keluhan dan pertanyaannya di bidang layanan organisasi. Humas PPSDM Migas juga menyediakan informasi mengenai perkembangan organisasi terkini melalui Buletin Patra yang terbit setiap 3 bulan sekali.

2.3. Keamanan

Mengingat kompleksnya kegiatan yang terdapat di PPSDM Migas baik proses industri, kegiatan pengajaran dan segala jenis kegiatan lainnya, unit keamanan PPSDM Migas memiliki peran yang penting untuk menjaga keamanan

dan stabilitas kerja di PPSDM Migas. Secara umum, unit keamanan memiliki 4 macam objek pengamanan yaitu pengamanan personil, pengamanan material, pengamanan informasi dan pengamanan operasional.

2.4. Kilang

Orientasi ke bagian kilang dilakukan pada tanggal 02 maret 2018. Proses pengolahan minyak bumi di PPSDM Migas terdiri dari dua unit utama yaitu *Crude Distillation Unit (CDU)* dan *Wax Plant* (tidak beroperasi lagi). Proses Pengolahan di Unit Kilang antara lain:

2.4.1 *Crude Distillation Unit (CDU)*

Pengolahan *Crude oil (crude oil)* di PPSDM Migas dilaksanakan dengan sistem pemisahan yang terjadi pada CDU. Proses ini terjadi di Distilasi Atmosferik. Unit distilasi atmosferik adalah suatu unit yang bertugas melaksanakan seluruh rangkaian kegiatan pemisahan *crude oil (crude oil)* menjadi produk-produk minyak bumi berdasarkan trayek titik didihnya pada tekanan satu atm.

1. Bahan Baku

Sumber bahan baku (yakni campuran *crude oil*) berasal dari lapangan Kawengan dan Ledok yang diambil dari sumur milik PT. Pertamina EP Asset 4 *Field* Cepu. Adapun karakteristik *crude oil* dari sumur-sumur minyak tersebut yaitu:

a) Lapangan Kawengan

Crude oil dari lapangan Kawengan merupakan minyak HPPO (*High Pour Point Oil*) bersifat parafinis, yaitu mengandung lilin, alkana rantai lurus dan nilai oktan rendah.

b) Lapangan Ledok

Crude oil bersifat aspaltis, yaitu mengandung Aspal, struktur rantai tertutup, nilai oktan tinggi. *Crude oil* Ledok sering disebut minyak LPPO (*Light Pour Point Oil*). Seiring dengan Meningkatnya produksi sumur minyak maka untuk bahan baku *crude oil* yang digunakan adalah merupakan *crude oil* campuran antara Kawengan dan Ledok. Oleh karena itu untuk spesifikasi dari *crude oil* ini dapat kita lakukan uji *desity*, *pour point* dan uji distilasi ASTM D – 86, untuk mengetahui sifat *volatility* dari *crude oil*.

2. Proses Pengolahan

Proses pengolahan *crude oil* yang dilakukan di unit CDU PPSDM Migas meliputi 3 proses yaitu:

a) Proses Distilasi Atmosferik

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

Pemanasan Awal dalam HE (*Heat Exchanger*)

1. Pemanasan pada *Furnace*.
2. Pemisahan atau Penguapan dalam *Evaporator*
3. Distilasi dalam Kolom Fraksinasi dan *Stripper*
4. Pengembunan dan Pendinginan pada *Condensor* dan *Cooler*

5. Pemisahan pada *separate*

b) Proses *Treating*

Produk utama dari pengolahan *crude oil* di PPSDM Migas saat ini adalah sebagai berikut:

1. Pertasol CA
2. Pertasol CB
3. Pertasol CC
4. Solar
5. Residu

2.4.2 Laboratorium PHP

Orientasi ke bagian laboratorium PHP dilakukan pada tanggal 01 maret 2018. Laboratorium PHP digunakan sebagai tempat pengujian hasil produk baik yang telah diproduksi oleh PPSDM Migas maupun yang berupa *crude oil* (*crude oil*) yang diterima dari PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu. Laboratorium ini bertugas untuk mengamati secara rutin mengenai kualitas bahan baku dan produk yang dihasilkan baik dari unit kilang dan *wax plant* sebelum dipasarkan untuk diketahui spesifikasinya sehingga penurunan dan penyimpangan kualitas produksi dapat segera diketahui dan diatasi.

Analisa yang dilakukan menggunakan prosedur dan alat- alat yang sesuai dengan *standart ASTM* (*American Society for Testing and Materials*) dan *IP* (*Institute of Petroleum*).

Adapun jenis-jenis yang di analisa adalah :

- a. Densitas

- b. Analisa Warna
- c. Analisis *Flash Point*
- d. Analisis *Smoke Point*
- e. Analisis *Viscositas kinematik*
- f. Analisis Distilasi
- g. Analisis *Pour Point*
- h. Analisis *Cooper Strip Corrosion*
- i. Analisis *Water Content*

2.5 Boiler

Boiler Plant adalah unit yang bertugas untuk memproduksi *steam* dan pembakaran bahan bakar. Pada *boiler plant* memiliki beberapa tugas sebagai berikut :

1) Penyedia *Steam* (uap bertekanan)

Proses penyediaan steam dilakukan dengan menggunakan air umpan masuk yang di masukkan ke dalam *boiler* melalui *drum diameter fire tube* dan keluar dari *boiler* sudah berubah menjadi *steam* (uap bertekanan) yang ada pada keadaan *superheated steam* dan mempunyai tekanan $\pm 6 \text{ kg/cm}^2$

2) Penyedia Udara Bertekanan

Untuk mendapatkan udara bertekanan yang berfungsi sebagai tenaga pneumatic untuk instrumentasi, udara dilewatkan ke filter kemudian dimasukkan ke dalam kompresor. Keluar dari kompresor udara dilewatkan pada Heat Exchanger untuk didinginkan dengan media pendingin air sehingga suhunya berubah. Setelah itu masuk ke separator untuk membuang

kondesatnya yang selanjutnya dimasukkan ke dalam *air dryer* untuk mengeringkan udara.

3) Penyedia Air Lunak

Air lunak digunakan untuk umpan *boiler* dan air pendingin mesin. Air industri yang berasal dari unit pengolahan air dimasukkan kedalam *softener* sehingga kesadahan air menurun. Air yang digunakan untuk umpan *boiler* harus memenuhi persyaratan yaitu dengan kesadahan mendekati nol dan pH air sekitar 8,5-9,5. Hal ini berguna untuk mencegah cepatnya terbentuk kerak dan korosi pada *boiler* sehingga menurunkan efisiensi *boiler* karena perpindahan panas ke *boiler* berkurang dan kerusakan pipa-pipa *boiler*.

2.6 Fire Safety

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.

2.7 Unit Pengolahan Air (Water Treatment)

Orientasi ke bagian pengolahan air dilakukan pada tanggal 02 maret 2018 *Water Treatment* digunakan sebagai menyuplai kebutuhan air yang digunakan dalam proses industri berupa *boiler*, kondensor dan air proses lainnya serta digunakan untuk mencukupi kebutuhan air bersih di perusahaan maupun untuk masyarakat di sekitar PPSDM Migas. Air yang digunakan berasal dari aliran sungai Bengawan Solo, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- 1) Sungai Bengawan Solo airnya tidak pernah kering walaupun di musim kemarau.
- 2) Tingkat pencemaran air pada sungai Bengawan Solo tidak terlalu tinggi.
- 3) Lokasinya yang dekat dengan pabrik.

Fungsi dari *water treatment* adalah sebagai berikut :

- 1) Penyediaan air pendingin
- 2) Penyediaan air pemadam kebakaran
- 3) Penyediaan air umpan *boiler*

2.8 Unit Penyedia Listrik (*Power Plant*)

Orientasi ke bagian kilang dilakukan pada tanggal 02 maret 2018. Unit penyedia listrik adalah unit PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) yang menangani penyediaan tenaga listrik sebagai pembangkit tenaga listrik. *power plant* menggunakan tenaga diesel dengan pertimbangan teknis antara lain:

- 1) Bahan bakar yang dipakai adalah solar yang merupakan produk kilang.
- 2) Sistem *starting* lebih mudah dan mesin reaktif kuat.
- 3) Daya yang di hasilkan besar.

PPSDM Migas menyediakan tenaga pembangkit listrik sendiri dengan tujuan sebagai berikut :

- 1) Perlu adanya kontinuitas pelayanan tenaga listrik yang ada pada PPSDM.
- 2) Semakin besar kebutuhan tenaga listrik yang digunakan untuk keperluan operasional dalam rangka operasi kilang.

Fungsi dan tugas *power plant* adalah untuk melayani kebutuhan tenaga listrik. Sedangkan fungsi PLTD yang ada di PPSDM Migas, antara lain:

- 1) Kebutuhan untuk operasi kilang.
- 2) Kebutuhan di *water treatment* (sebagian).
- 3) Kebutuhan di *boiler plant*.

2.9. Laboratorium Dasar

Orientasi ke bagian kilang dilakukan pada tanggal 03 maret 2018. Laboratorium merupakan sarana yang sangat penting dalam sebuah industri termasuk juga industri perminyakan. Begitu pula dengan laboratorium yang ada di PPSDM Migas. Laboratorium ini bertugas untuk memeriksa kualitas produk dari minyak bumi agar sesuai dengan spesifikasi yang diberikan oleh Dirjen Migas.

PPSDM Migas memiliki laboratorium dasar atau yang biasa disebut dengan laboratorium pengujian. Laboratorium yang tersedia diantaranya:

- a. Laboratorium Kimia Minyak Bumi
- b. Laboratorium Migas
- c. Laboratorium Sipil
- d. Laboratorium Geologi
- e. Laboratorium Lingkungan

2.10. Laboratorium Simulasi Produksi

Orientasi ke bagian kilang dilakukan pada tanggal 03 maret 2018. Laboratorium Simulasi Produksi PPSDM Migas yang berlokasi di Menggung sekitar \pm 300 meter dari kantor PPSDM Migas. Disana hanya simulasi atau

pemeragaan alat-alat produksi untuk pengambilan Minyak dari tanah, dimana alat yang ada seperti sumur bor dilengkapi pipa bornya.

2.11. Bengkel Instrument

Sarana bengkel *instrument* di PPSDM Migas memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan pendidikan di bidang instrumentasi. Dalam laboratorium ini dapat dilakukan penelitian, simulasi sistem pengontrolan, pengujian, perawatan alat-alat industri beserta kalibrasinya. Selain itu untuk pembinaan dilakukan juga pengajaran-pengajaran terhadap peserta kerja Praktik atau yang kursus di laboratorium instrumentasi ini. Fungsi dan sarana bengkel instrumen adalah :

- a. Sebagai sarana Praktik pendidikan bagi mahasiswa AKAMIGAS, peserta khusus yang diselenggarakan oleh PPSDM.
- b. Membantu melaksanakan pemeliharaan instrumentasi kilang dan utilitas.
- c. Memberikan sarana penunjang baik berupa peralatan maupun tenaga untuk mengatasi segala kesulitan yang ada di lapangan yang berhubungan dengan bidangnya.

Laboratorium instrumentasi ini dilengkapi dengan sarana sarana sebagai berikut:

- a. Laboratorium kalibrasi
- b. Simulator sistem pengendalian proses
- c. Laboratorium elektronika digital dan mikroelektronika
- d. Simulator PLC (*Programmable Logic Control*)
- e. Simulator DCS (*Distributed Control System*)

- f. Instrument-instrumen yang berkaitan dengan industri perminyakan dan gas bumi

2.12. Perpustakaan PPSDM Migas

Orientasi ke bagian kilang dilakukan pada tanggal 03 maret 2018. Perpustakaan PPSDM Migas mempunyai sistem pelayanan terbuka yaitu *Pelayanan reguler* (Mahasiswa, Pegawai, dan Dosen) *Pelayanan non reguler* (peserta kursus, praktikan). Koleksi perpustakaan antara lain: buku–buku diklat, laporan penelitian, skripsi, laporan kerja Praktik dan bahan audio visual.

Adapun tugas–tugas perpustakaan PPSDM Migas yaitu:

1. Melakukan perencanaan, pengembangan koleksi, yang mencakup buku, majalah ilmiah, laporan penelitian, skripsi, laporan kerja Praktik, 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.
4. Layanan audio visual pemutaran film dan kaset video ilmiah untuk mahasiswa Akamigas, pegawai, dosen, instruksi, peserta khusus dan lain-lain.
5. Layanan kerjasama antara perpustakaan dan jaringan informasi nasional.

2.13. Laboratorium Simulasi Pemboran

Orientasi ke bagian kilang dilakukan pada tanggal 03 maret 2018. Laboratorium pemboran berfokus pada pengukuran sifat-sifat fisik dan reologi

dari lumpur pemboran seperti viskositas, *yield point*, densitas dan lain sebagainya.

Selain lumpur pemboran, pengukuran juga dilakukan pada campuran semen.

BAB III

URAIAN UMUM PPSDM MIGAS

3.1. Profil PPSDM Migas



Gambar 3. 1 Logo Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Berikut ini merupakan profil singkat dari Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi :

Nama Perusahaan : Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi

Alamat Perusahaan : Jalan Sorogo Nomor 1, Cepu 58315 Kabupaten Blora Jawa Tengah. Telp. (0296) 421888

Email : informasi@pusdiklatmigas.com

Website : <http://www.pusdiklatmigas.esdm.go.id/>

Tanggal berdiri : 4 Januari 1966, berdasarkan SK Menteri Urusan Minyak dan Gas Bumi No.05M/Migas/1966.

Fasilitas : *Fire Safety*, Laboratorium dasar yang meliputi Laboratorium Kimia, Lab. Minyak Bumi, Lab.

Simulator Pemboran, Lab. Simulator Produksi, *Boiler*, Kilang, Gedung Sertifikasi, Power Plant, Water Treatment, Wisma dan Sarana Olahraga.

3.2. Sejarah PPSDM Migas

Cepu adalah sentral pengeboran sumur minyak pertama yang ada di Indonesia. Peresmian tanggal 28 Mei 1893 atas nama AB Versteegh, dia tidak mengusahakan sendiri sumber minyak tersebut tetapi mengontrakan kepala perusahaan yang kuat pada masa itu, yaitu perusahaan DPM (*Dordoche Petroleum Maatschapij*) di Surabaya yang secara sah baru dimulai pada tahun 1889. Pada usianya yang tengah 100 tahun lebih pada tahun ini, perjalanan sejarah perminyakan di Cepu dapat di uraikan menjadi empat periode yaitu :

1. Periode Zaman Hindia Belanda (Tahun 1886 - 1942)

Zaman ini telah ditemukan rembesan minyak didaerah pulau Jawa yaitu Kuwu, Merapen, Watudakon, Mojokerto serta penemuan minyak dan gas di Sumatera. Eksplorasi minyak bumi di Indonesia dimulai pada tahun 1870 oleh seorang Insinyur dari Belanda bernama P. Vandijk, di daerah Purwodadi Semarang dengan mulai pengamatan rembesan-rembesan minyak di permukaan.

Kecamatan Cepu Provinsi Jawa Tengah terdapat konsesi minyak, dalam kota kecil di tepi Bengawan Solo, perbatasan Jawa Tengah dan Jawa Timur yang bernama Panolan, diresmikan pada tanggal 28 Mei 1893 atas nama AB. Versteegh. Kemudian beliau mengontrakkannya ke perusahaan DPM (*Dordtsche Petroleum Maarschappij*) di Surabaya dengan membayar ganti rugi sebesar F.

10000 dan F. 0.1 untuk tiap peti (37,5 liter minyak tanah dari hasil pengilangan). Penemuan sumur minyak bumi bermula di desa Ledok oleh Mr. Adrian Stoop.

Januari 1893, ia menyusuri Bengawan Solo dengan rakit dari Ngawi menuju Ngareng Cepu dan akhirnya memilih Ngareng sebagai tempat pabrik penyulingan minyak dan sumurnya dibor pada Juli 1893. Daerah tersebut kemudian dikenal dengan nama Kilang Cepu. Selanjutnya, berdasarkan akta No. 56 tanggal 17 Maret 1923 DPM diambil alih oleh BPM (*Bataafsche Petroleum Maarschappij*) yaitu perusahaan minyak milik Belanda.

b. Periode Zaman Jepang (Tahun 1942 - 1945)

Periode zaman Jepang, dilukiskan tentang 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.

Terjadi perebutan kekuasaan Jepang terhadap Belanda, para pegawai perusahaan minyak Belanda ditugaskan untuk menangani taktik bumi hangus instalasi penting, terutama Kilang minyak yang ditujukan untuk menghambat laju serangan Jepang. Namun akhirnya, Jepang menyadari bahwa pemboman atas daerah minyak akan merugikan pemerintah Jepang sendiri.

Sumber-sumber minyak segera dibangun bersama oleh tenaga sipil Jepang, tukang-tukang bor sumur tawanan perang dan tenaga rakyat Indonesia yang berpengalaman dan ahli dalam bidang perminyakan, serta tenaga kasar diambil dari penduduk Cepu dan daerah lainnya dalam jumlah besar.

Lapangan minyak Cepu masih dapat beroperasi secara maksimal seperti biasa dan pada saat itu Jepang pernah melakukan pengeboran baru di lapangan minyak Kawengan, Ledok, Nglobo dan Semanggi.

c. Periode Zaman Kemerdekaan (Tahun 1945)

Zaman kemerdekaan, Kilang minyak di Cepu mengalami beberapa perkembangan 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 Kilang minyak Cepu diambil alih oleh Indonesia. Pemerintah kemudian mendirikan Perusahaan Tambang Minyak Nasional (PTMN) berdasarkan Maklumat Menteri Kemakmuran No. 05.

Desember 1949 dan menjelang 1950 setelah adanya penyerahan kedaulatan, Kilang minyak Cepu dan lapangan Kawengan diserahkan dan diusahakan kembali oleh BPM perusahaan milik Belanda.

b. Periode 1950 – 1951 (Administrasi Sumber Minyak)

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 (Perusahaan Tambang Minyak Rakyat Indonesia)

Pada tahun 1951 perusahaan minyak lapangan Ledok, Nglobo, Semanggi oleh ASM diserahkan kepada pemerintah sipil. Untuk kepentingan tersebut dibentuk panitia kerja yaitu Badan Penyelenggaraan Perusahaan Negara di bulan Januari 1951, yang kemudian melahirkan Perusahaan Tambang Minyak Republik Indonesia (PTMRI).

d. Periode 1957 – 1961 (Tambang Minyak Nglobo, CA)

Pada tahun 1957, PTMRI diganti menjadi Tambang Minyak Nglobo, CA.

e. Periode 1961 – 1966 (PN Perusahaan Minyak dan Gas Nasional)

Tahun 1961, Tambang Minyak Nglobo CA diganti PN PERMIGAN (Perusahaan Minyak dan Gas Nasional) dan pemurnian minyak di lapangan minyak Ledok 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 tanggal 04 Januari 1966, yang menerangkan bahwa seluruh 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 (PPTMGB LEMIGAS) 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 (PPT MIGAS)

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 EP ASSET 4 Field Cepu, sehingga Kilang Cepu mengoperasikan pengolahan *crude oil* 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 struktur 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 2005. Kemudian diperbarui Peraturan Menteri No. 18 Tahun 2010 tanggal 22 November 2010.

j. Periode 2016 – Sekarang (PPSDM Migas)

Sesuai Peraturan Menteri No. 13 tahun 2016 tentang organisasi dan tata kerja kementerian energi dan sumber daya mineral, Pusdiklat Migas Cepu berubah nama menjadi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM).

3.3. Lokasi PPSDM Migas

PPSDM Migas berlokasi di Jalan Sorogo No. 1 Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Desa Karang boyo, Provinsi Jawa Tengah dan menempati area $\pm 1.410.304 \text{ m}^2$. PPSDM Migas terletak dikawasan hutan jati, berjarak $\pm 34\text{km}$ dari kota Blora Barat, dan $\pm 35\text{km}$ dari kota Bojonegoro di Timur. Dengan kota-kota besar di Jawa berjarak 160km (Semarang), 125km (Surabaya), 125km (Solo), dan 750 km (Jakarta). Peta lokasi PPSDM dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3. 2 Peta Lokasi PPSDM Migas

3.4. Struktur Organisasi PPSDM Migas

Struktur organisasi yang ada di PPSDM Migas terdiri dari pimpinan tertinggi sebagai kepala PPSDM Migas. Pimpinan tertinggi membawahi kepala bagian dan kepala bidang yang bertugas memimpin unit-unit di PPSDM Migas.

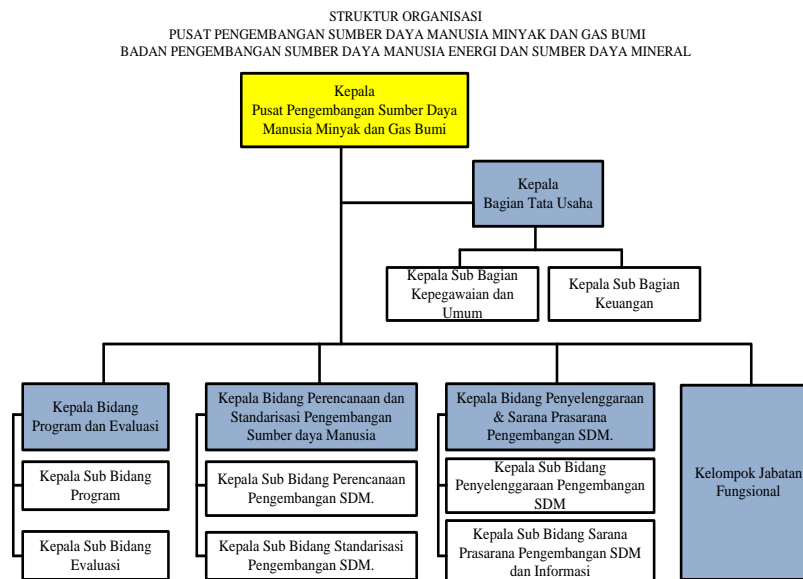
Kepala bagian dan kepala bidang membawahi sub. bagian dan sub. bidang dari unit-unit yang terkait. Di setiap unit terdapat pengawas unit dan pengelola unit yang dipimpin oleh sub bagian masing-masing unit. Selain itu, dalam kegiatan operasional PPSDM Migas setiap unit memiliki masing-masing karyawan atau bawahan yang handal dalam setiap masing-masing bidang yang dijalankan.

Struktur Organisasi

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi

Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi dan

Sumber Daya Mineral



Gambar 3. 3 Struktur Organisasi PPSDM Migas

3.5. Tugas Pokok dan Fungsi PPSDM Migas

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2016 PPSDM Migas memiliki Tugas dan Fungsi sebagai berikut:

a. Tugas Pokok:

“Melaksanakan pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi”

b. 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; dan
- g. Pelaksanaan administrasi Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi.

BAB IV

SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL PPSDM MIGAS CEPU

4.1 TINJAUAN UMUM

4.1.1. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

PLTD merupakan pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (*prime mover*). *Prime mover* merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar *rotor* generator. Mesin diesel sebagai penggerak mula PLTD berfungsi menghasilkan tenaga mekanis yang dipergunakan untuk memutar rotor generator. Unit PLTD adalah kesatuan peralatan-peralatan utama dan alat-alat bantu serta perlengkapannya yang tersusun dalam hubungan kerja, membentuk sistem untuk mengubah energi yang terkandung didalam bahan bakar minyak menjadi tenaga mekanis dengan menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utamanya. dan seterusnya tenaga mekanis tersebut diubah oleh generator menjadi tenaga listrik. PLTD biasa di gunakan sebagai pusat listrik untuk mengatasi adanya beban runcing yang sewaktu-waktu bias muncul. PLTD disebut pusat listrik beban runcing karena memiliki beberapa kelebihan-kelebihan sebagai berikut:

1. Dapat mengambil beban dengan cepat, sehingga dapat meratakan beban dengan cepat.

2. Pada saat start putaran mesin dari 0 rpm sampai sikron dengan jaringan membutuhkan waktu yang relative cepat.
3. Ongkos pembangunannya relative rendah daripada pembangkit listrik yang lain.

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam jumlah beban kecil, terutama untuk daerah baru yang terpencil atau untuk listrik pedesaan dan untuk memasok kebutuhan listrik suatu pabrik. Prinsip kerja PLTD adalah dengan menggunakan mesin diesel yang berbahan bakar *High Speed Diesel Oil* (HSDO). Mesin diesel bekerja berdasarkan siklus diesel. Mulanya udara dikompresi ke dalam piston, yang kemudian diinjeksi dengan bahan bakar kedalam tempat yang sama. Kemudian pada tekanan tertentu campuran bahan bakar dan udara akan terbakar dengan sendirinya. Proses pembakaran seperti ini pada kenyataannya terkadang tidak menghasilkan pembakaran yang sempurna. Hal inilah yang menyebabkan efisiensi pembangkit jenis ini rendah, lebih kecil dari 50 %. Namun apabila dibandingkan dengan mesin bensin (*otto*), mesin diesel pada kapasitas daya yang besar masih memiliki efisiensi yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan rasio kompresi pada mesin diesel jauh lebih besar daripada mesin bensin.

4.2 Mesin Penggerak Mula (*Prime Mover*)

4.2.1 Pengertian Penggerak Mula (*Prime Mover*)

Prime mover merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator.

Mesin diesel sebagai penggerak mula PLTD berfungsi menghasilkan tenaga mekanis yang dipergunakan untuk memutar rotor generator.

4.2.2 Data Teknis Penggerak Mula

1. *Prime mover 1*

Merk : Cummins
Type : KTA 38G5
Rpm : 1500
Capacity : 1020 / 950 BPH
Years : 1997

2. *Prime mover 2*

Merk : Cummins
Type : KTA 38G5
Rpm : 1500
Capacity : 1020 / 950 BPH
Years : 2007

3. *Prime mover 8*

Merk : Cummins
Type : KTA 38G5
Rpm : 1500
Capacity : 1020 / 950 BPH
Years : 1997

4. *Prime mover* 9

Merk	: Cummins
Type	: VTA 28G5
Rpm	: 1500
Capacity	: 750 HP
Tahun	: 2003

4.3 Starting Generator

Genset yang digunakan oleh *Power Plant* PPSDM Migas Cepu memiliki daya yang lebih dari 500 kVA dan maksimum 1000 kVA. Sistem starting yang digunakan menggunakan *battery* 24 volt sebagai suplai listrik untuk menstart diesel. Saat start, generator DC mendapat suplai listrik dari *battery* dan menghasilkan torsi yang dipakai untuk menggerakkan diesel sampai mencapai putaran tertentu. Karena arus *start* yang dibutuhkan generator DC cukup besar maka dipakai dinamo yang berfungsi sebagai generator DC. Pengisian ulang *battery* digunakan alat bantu berupa *battery charger* dan pengaman tegangan. *Battery starting* generator dapat dilihat pada **Gambar 4.1**



Gambar 4. 1 *Battery Starting Generator*

Pada saat disel tidak bekerja maka *battray carhnger* mendapat suplay dari PLN yang melalui trafo untuk merubah arus AC menjadi DC. Sedangkan pada saat disel bekerja maka suplai dari *battray charnger* didapat dari generator.



Gambar 4. 2 Trafo pada *Battery starting G2*

4.4 Sistem Pelumasan (*Lubricating System*)

Sistem pelumasan merupakan hal yang sangat penting dalam operasi suatu mesin. Berikut beberapa fungsi dari sistem pelumasan:

- a) Mengendalikan gesekan.

Gesekan pada komponen-komponen yang bekerja pada sistem pelumasan akan menimbulkan panas, sehingga dapat memicu timbulnya keausan yang berlebih. Seperti diketahui, pelumas dapat bekerja dalam tiga daerah pelumasan, yaitu pelumasan batas, pelumasan selaput fluida, dan pelumasan hidrodinamika. Dimana viskositas merupakan sifat yang langsung memberi pengaruh pada gesekan. Semua bentuk panas yang timbul pada bantalan hasil gesekan harus dihilangkan pada saat sistem itu telah mencapai suhu operasi yang stabil.

b) Mengendalikan Suhu.

Dalam mengendalikan suhu, sistem temperatur pelumas secara langsung menyesuaikan dan bereaksi pada suhu komponen yang memanaskan akibat bekerja satu sama lain. Ketika terjadi hubungan antara logam dengan logam, banyak panas yang diserap, sehingga pelumas berperan sangat penting membantu proses penyerapan panas dengan cara mentransfer permukaan yang mempunyai suhu tinggi dan memindahkannya ke media lain yang suhunya lebih rendah.

c) Mengendalikan Korosi.

Tingkat perlindungan korosi yang diberikan tergantung pada lingkungan di tempat permukaan logam yang dilumasi itu bekerja. Jika mesin itu bekerja di dalam ruangan dengan kondisi kelembaban yang rendah dan tidak ada kontaminasi dari bahan yang korosif, kemungkinan tidak terjadi korosi. Adanya kontaminasi yang korosif pada operasi mesin, membuat upaya mengendalikan korosi menjadi lebih sulit. Sehubungan dengan itu, pelumas yang digunakan dalam mesin harus memberi kemampuan perlindungan korosi dalam tingkat yang sangat tinggi. Yang perlu dipertimbangkan dalam mengatasi korosi pada mesin yang bekerja pada lingkungan yang korosif di udara terbuka adalah pengaruh kontaminasi terhadap sifat pelumas itu sendiri. Kemampuan pelumas untuk mengendalikan korosi adalah langsung berhubungan dengan ketebalan selaput pelumas yang tetap ada pada permukaan logam dan komposisi kimia pelumas. Bahan yang biasanya digunakan untuk aditif penghindar korosi adalah surfaktan.

d) Mengendalikan Keausan.

Keausan yang terjadi pada sistem pelumasan disebabkan oleh 3 (tiga) hal, yaitu abrasi, korosi, dan kontak antara logam dengan logam. Keausan abrasi biasanya disebabkan oleh partikel padat yang masuk ke lokasi pelumas itu berada. Bentuk keausan abrasi adalah torehan (*scoring*) dan garukan (*starching*). Keausan yang diakibatkan karena korosi umumnya disebabkan oleh produk oksidasi pelumas. Pemrosesan yang lebih sempurna dengan menambahkan aditif penghindar oksidasi dapat mengurangi terjadinya kerusakan pelumas. Keausan juga disebabkan oleh terjadinya kontak antara logam dan logam yang merupakan hasil rusaknya selaput pelumas. Singkatnya, sesuatu yang menyebabkan permukaan logam yang dilumasi saling mendekat sehingga terjadi kontak antara satu permukaan dengan permukaan lainnya menyebabkan timbulnya keausan.

Semua titik pada mesin PLTD dihubungkan dengan udara bertekanan (*Force Feed Lubricating*). Sebuah pompa roda gigi (*Gear Wheel Pump*) yang biasa ditempatkan pada mesin secara terpisah untuk menekan minyak pelumas yang mula-mula melalui filter, yang kemudian melewati pendingin (*Oil Cooler*) seterusnya ke bagian mesin yang bergerak dan akhirnya terkumpul dalam penampungan minyak (*Oil Plan*) untuk kemudian mengalir ke pompa oli.

4.5 Sistem Penyaluran Bahan Bakar

Di PPSDM Migas Cepu terdapat tiga buah tangki yaitu :

1. Tangki 401 sebagai tangki utama yang terletak diluar bangunan.

Tangki 401 adalah tangki utama atau tangki induk sebagai penyimpan bahan bakar, untuk diisikan ke tangki harian untuk setiap masing-masing mesin diesel. Tangki utama 401 dapat dilihat pada **Gambar 4.3**



Gambar 4. 3 Tangki utama 401

2. Tangki harian yang terletak di ruang atas mesin

Tangki harian berfungsi sebagai tangki yang digunakan dalam operasional kerja mesin diesel pada setiap harinya. Tangki harian dapat dilihat pada **Gambar 4.4**



Gambar 4. 4 Tangki harian

3. *Return tank* yang terletak di samping mesin.

Return tank adalah sebagai tangki yang menyalurkan bahan bakar ke mesin diesel. *Return tank* dapat dilihat pada **Gambar 4.5**



Gambar 4.5 *Return Tank*

Proses penyaluran bahan bakar dari tangki utama dipompa menggunakan *transfer pump* menuju 3 tangki harian yang di parallel. Kemudian bahan bakar di salurkan ke *return tank*, kemudian menuju double filter selanjutnya di salurkan ke *ijection pump* lalu disalurkan ke injektor dan dipompakan ke ruang pembakaran. Kelebihan bahan bakar ditampung kembali ke tangki harian yang sebelumnya dimanfaatkan untuk pendingin injektor. Setelah membawa panas dari injektor, kelebihan bahan bakar dari *fuel injector* tersebut didinginkan pada pesawat *nozzle cooler* sehingga masuk kembali ke tangki harian.

4.6 Sistem Pendinginan (*Cooling System*)

Fungsi pendingin dari suatu mesin adalah untuk menjaga agar tidak menjadi panas berlebihan dari komponen-komponen mesin akibat panas pembakaran yang tinggi. Panas pembakaran dalam silinder tinggi yang terjadi

berulang-ulang akan menyebabkan kenaikan suhu yang tinggi pada silinder, kepala silinder, torak dan lain-lain. Kenaikan suhu yang tinggi akan mengakibatkan :

1. Mesin cepat aus
2. Efisiensi mesin kurang
3. Daya mesin berkurang
4. Masa operasi berkurang

Pendingin yang digunakan di PLTD PPSDM Migas Cepu yaitu dengan *Cooling Tower*. Sebuah sistem bertekanan atau sistem sirkulasi bertingkat. Keuntungan yang diperoleh dari sistem pendingin ini antara lain:

1. Air yang bertekanan akan mendidih pada derajat panas yang lebih tinggi dari pada air yang tidak bertekanan.
2. Mencegah terjadinya penguapan.
3. Mencegah hilangnya air pendingin akibat penguapan.

Sistem pendingin yang ada pada PPSDM Migas Cepu pada G1, G8 dan G9 tidak mampu bekerja normal jika hanya menggunakan radiator sendiri, oleh sebab itu di tambahkan *cooling tower* untuk membantu kinerja dari radiator. Sistem pendingin luar dapat dilihat pada gambar **Gambar 4.6**



Gambar 4. 6 Sistem Pendingin Luar pada Generator Cummins

4.7 Generator

Generator adalah suatu alat / sistem yang dapat mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik dan menghasilkan tenaga listrik bolak-balik atau tenaga listrik searah tergantung pada tipe generator. Generator arus bolak balik sering disebut juga generator sinkron. Prinsip kerja generator berdasarkan Hukum Faraday tentang induksi elektro magnetik yaitu bila suatu konduktor digerakkan dalam medan magnet, maka akan membangkitkan gaya gerak listrik. Konstruksi generator sinkron terdiri dari Stator dan Rotor. Stator adalah bagian yang diam sedangkan rotor adalah bagian yang bergerak. Stator dan rotor dapat dilihat pada

Gambar 4.7

1. Stator

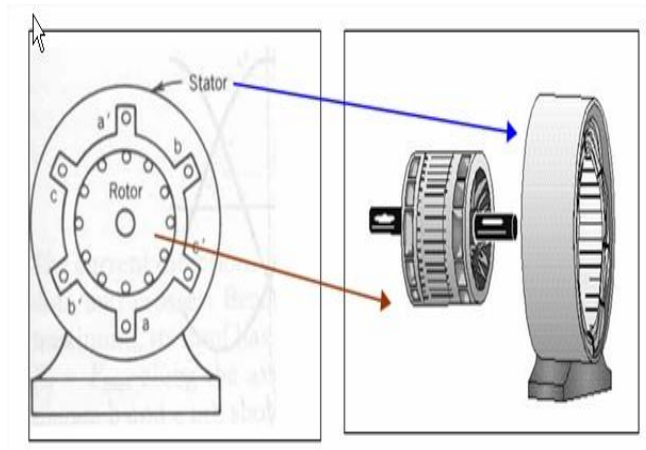
Stator merupakan elemen diam yang terdiri dari Rangka Stator, Inti Stator dan belitan-belitan Stator (belitan jangkar). Rangka stator terbuat dari besi tuang dan merupakan rumah dari semua bagian-bagian generator. Rangka stator ini berbentuk lingkaran dimana sambungan-sambungan pada

rusuknya akan menjamin generator terhadap getaran-getaran. Inti stator terbuat dari bahan *ferromagnetic* atau besi lunak disusun berlapis-lapis disusun berlapis-lapis tempat terbentuknya fluks magnet. Sedangkan belitan stator terbuat dari tembaga disusun dalam alur-alur, belitan stator berfungsi tempat terbentuknya gaya gerak listrik.

2. Rotor

Rotor adalah merupakan elemen yang berputar, pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah. Kutub magnet rotor terdiri dua jenis yaitu rotor kutub menonjol, adalah tipe yang dipakai untuk generator-generator kecepatan rendah dan menengah, Sedangkan rotor kutub tidak menonjol atau rotor silinder digunakan untuk generator-generator turbo atau generator kecepatan tinggi. Kumparan medan pada rotor disuplai dengan medan arus searah untuk menghasilkan fluks dimana arus searah tersebut dialirkan ke rotor melalui sebuah cincin. Jadi jika rotor berputar maka fluks magnet yang timbul akibat arus searah tersebut akan memotong konduktor dari stator yang mengakibatkan timbulnya gaya gerak listrik. Belitan searah pada struktur medan yang berputar dihubungkan ke sebuah sumber luar melalui *slipring* atau *brush*. *Slipring* ini berputar bersama-sama dengan poros dan rotor. Banyaknya *slipring* ada dua buah dan pada tiap-tiap *slipring* dapat menggeser brostel yang masing-masing merupakan positif dan negatif guna penguatan ke lilitan medan pada rotor. *Slipring* terbuat dari besi baja, kuningan atau tembaga yang dipasang pada poros dengan memakai bahan isolasi. Untuk

membangkitkan arus searah dibutuhkan sebuah sistem penguat, suplai diperoleh dari pembangkit itu sendiri kemudian disearahkan seterusnya dikembalikan ke rotor melalui *slipring*.



Gambar 4. 7 Stator dan Rotor

4.7.1 Sistem eksitasi pada generator

Sistem eksitasi pada generator, dibedakan menjadi 2 macam :

1. Sistem eksitasi dengan sikat (*Brush Excitation*)

Keuntungan menggunakan Sistem eksitasi dengan sikat (*Brush Excitation*) antara lain :

a. Desain nya tidak rumit karena menggunakan eksternal power.

kerugian menggunakan sistem eksitasi dengan sikat (*Brush Excitation*) antara lain :

a. Perlu perawatan dan pemeliharaan pada sikat arang (*routine cleaning* dan penggantian arang).

b. Dapat menimbulkan *sparking* (percikan api)

- c. Arus yang dapat dialirkan oleh sikat relatif kecil. Generator kapasitas besar tidak bisa mengalirkan arus eksitasi dengan sikat dan slip ring.
 - d. Terdapat *electrical loss* yang disebabkan oleh arang.
2. Sistem eksitasi tanpa sikat (*Brushless Excitation*)

Keuntungan menggunakan sistem eksitasi tanpa sikat (*Brushless Excitation*) antara lain :

- a. Mengurangi biaya pemeliharaan dan perawatan sikat.
- b. Keamanan lebih baik dan kelangsungan operasi bisa lebih terjamin karena tidak adanya persoalan dalam penggantian sikat.
- c. Tidak ada percikan bunga api karena tidak adanya sikat.

Kerugian menggunakan sistem eksitasi tanpa sikat (*Brushless Excitation*) antara lain :

- a. Desain nya rumit, karena menggunakan Permanent Magnet Generator.

3. Cara Kerja Generator AC dengan PMG (*Permanent Magnet Generator*)

Penggerak mula (*prime mover*) akan memutar rotor generator dengan kecepatan 1500 rpm. Karena yang dibutuhkan untuk rotor berputar adalah 1500 rpm untuk menjaga frekuensi pada 50Hz berdasarkan rumusan :

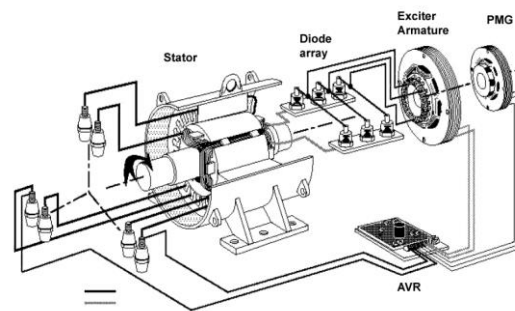
$$f = \frac{n \cdot p}{120} \quad (4.1)$$

Dimana :

f : frekuensi listrik (Hz)

n : kecepatan putar rotor = kecepatan medan magnet (rpm)

p : jumlah kutub magnet



Gambar 4. 8 Rangkaian Generator AC dengan PMG

PMG berputar seiring dengan berputarnya rotor. PMG sebagai pembangkit tegangan/ arus AC yang disearahkan kemudian dimasukan pada AVR (*Automatic Voltage Regulator*) untuk dikontrol. Karena tegangan/ arus AC pada PMG sangat kecil, arus AC yang sudah disearahkan dimasukkan pada eksiter untuk membangkitkan tegangan AC yang lebih besar. Arus AC keluaran eksiter disearahkan oleh *rotating diode*. Untuk memberikan arus eksitasi pada rotor, sehingga pada rotor terdapat medan magnet. Medan magnet tersebut menabrak kumparan –

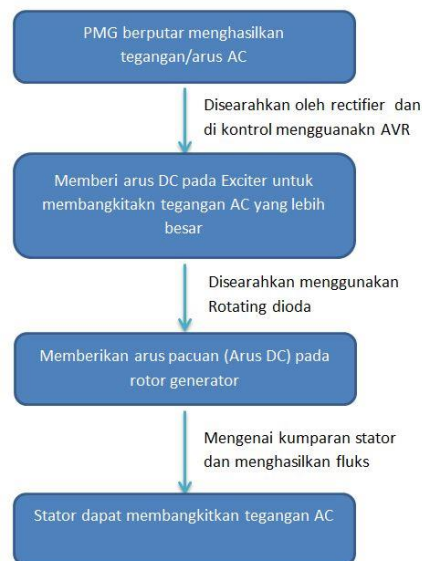
kumparan pada stator yang menghasilkan fluks listrik. Sehingga dari situ didapatkan tegangan keluaran yang dihasilkan oleh generator tersebut. Hal tersebut terjadi berulang – ulang setiap generator beroperasi. Sehingga tidak diperlukan sumber tegangan DC untuk eksitasi pada generator ini. Keluaran generator tersebut diambil melalui stator karena lebih mudah mengambil tegangan pada bagian yang diam dari pada mengambil tegangan pada bagian yang berputar (rotor). Cara kerja Generator AC dengan PMG dapat dilihat pada **Gambar 4.9**

Secara singkat dapat digambarkan seperti ini :



Gambar 4. 9 Cara kerja Generator AC dengan PMG

flow chart prinsip kerja generator dengan PMG :



Gambar 4. 10 *Flow chart* Generator AC dengan PMG

4.7.2 Data Generator

Berikut data generator yang terpasang di PPSDM Migas Cepu:

1) Generator Nomor 1 dan 8

Merk : Cummins

Kapasitas : 1000 KVA

Kecepatan : 1500 Rpm

Power Factor : 0.8

Tegangan : 380 V

Frekuensi : 50 Hz



Gambar 4. 11 Generator Nomor 8

2) Generator Nomor 2

Merk : Cummins

Kapasitas : 1030 KVA

Kecepatan : 1500 Rpm

Power Factor : 0.8

Tegangan : 380 V

Frekuensi : 50 Hz



Gambar 4. 12 Generator Nomor 2

3) Generator Nomor 9

Merk : Cummins

Kapasitas : 640 KVA

Kecepatan : 1500 Rpm

Power Factor : 0.8

Tegangan : 380 V

Frekuensi : 50 Hz



Gambar. 4.13 Generator Nomor 9

4) Generator *Portable (emergency)*

Merk : FORD

Kapasitas : 100 KVA

Kecepatan : 1500 Rpm

5) Generator *emergency*

Merk : Cummins

Kapasitas : 400 KVA

Kecepatan : 1500 Rpm

Lokasi : Nglajo

6) Generator *emergency*

Merk : Cummins

Kapasitas : 400 KVA

Kecepatan : 1500 Rpm

Lokasi : Ngaren

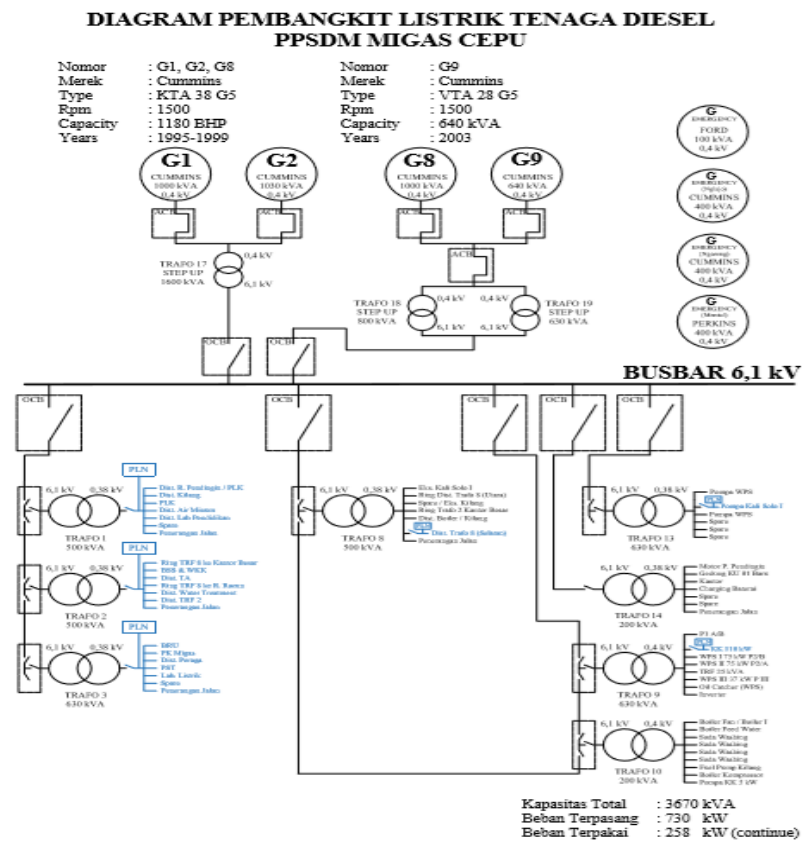
BAB V

DISTRIBUSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL PPSDM MIGAS CEPU

5.1 Tinjauan Umum

Tegangan busbar pada sistem distribusi tenaga listrik di PPSDM Migas Cepu adalah 6,1 kV. Karena tegangan dibawah 30 kV, maka sistem penyaluran tenaga listrik dikategorikan sebagai sistem distribusi.

5.2 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik PPSDM Migas Cepu



Gambar 5. 1 Diagram Pembangkit Listrik PPSDM Migas Cepu

5.2.1 Sistem Distribusi di PPSDM Migas Cepu

Pada PPSDM Migas Cepu, sistem distribusi primer menggunakan sistem distribusi radial, sedangkan distribusi tegangan rendahnya menggunakan sistem *loop/ring*. Untuk distribusi baik primer ataupun sekunder menggunakan saluran bawah tanah.

Saat ini data yang ada di distribusi beban di PPSDM Migas Cepu adalah sebagai berikut:

Kapasitas Total	: 3670 kVA
Beban Terpasang	: 1628,68 kW
Beban Terpakai Sekarang	: 500 Kw

Pada PLTD yang terdapat di PPSDM Migas Cepu ini dalam operasinya dilengkapi dengan beberapa transformator seperti trafo *step up* dan trafo *step down*. Data Kapasitas Transformator di PPSDM Migas Cepu dapat dilihat pada

Tabel 5.1

Tabel 5. 1 Data Kapasitas Transformator di PPSDM Migas Cepu

NO	ID	kVA	Rating <i>Current</i> (A)	kV
1	Transformer 1 Union	500	45.8	6.1/0.38
2	Transformer 2 Union	500	45.8	6.1/0.38
3	Transformer 3 Union	500	45.8	6.1/0.38
4	Transformer 8 Centrado	630	60.6/910	6.1/0.38
5	Transformer 9 Union	630	45.8	6.1/0.4
6	Transformer 10 Union	200	18.3/289	6.1/0.4
7	Transformer 13 Centrado	630	60.6/910	6.1/0.38
8	Transformer 14 Union	200	18.3/289	6.1/0.4

5.2.1.1 Distribusi Primer

Distribusi primer merupakan sarana penyaluran tenaga listrik dari generator ke saluran utama (busbar). Pada PPSDM Migas Cepu terdapat 3 buah trafo *step up*, dua diantaranya dipasang paralel baru terhubung ke busbar, sedangkan yang satunya langsung terhubung ke busbar. Trafo *step up* berguna untuk menaikkan tegangan keluaran sebesar 0,4 kV menjadi 6,1 kV.

5.2.1.2 Distribusi Sekunder

Distribusi sekunder merupakan sarana penyaluran tenaga listrik dari saluran utama (busbar) ke beban. Pada PPSDM Migas Cepu menggunakan distribusi sekunder dengan sistem *loop/ring* sehingga jika salah satu sisi mengalami gangguan, listrik masih dapat diambil dari sisi lainnya tanpa harus melakukan pemadaman listrik.

5.3 Sistem Instrumentasi Kelengkapan

5.3.1 Local Service Transformator

Transformator yang berfungsi memberikan daya listrik pada peralatan yang ada di *power plant*. Daya listrik diambil dari generator yang kemudian tegangannya diturunkan oleh transformator *step down* menjadi tegangan rendah yang digunakan sebagai sumber beberapa beban seperti motor *cooling water*, pompa bahan bakar, kompresor tangki udara *starting*, pompa air pendingin, *battery charging*, penerangan dan pendingin kantor serta penerangan *power plant*.

5.3.2 Battery Charging

Battery charging digunakan sebagai peralatan bantu (*auxiliary service*) yang merupakan sumber arus DC pada **Gambar 5.2** dengan penggunaan sebagai berikut:

- a. Menggerakkan *relay* yang berfungsi sebagai kontrol, pengaman, tanda – tanda isyarat dalam bentuk suara dengan lampu sinyal.
- b. Untuk catu motor DC yang berfungsi sebagai *relay* otomatis tiap pengisian.
- c. Untuk pemanas pada panel – panel dan generator sinkron pada saat tidak beroperasi.



Gambar 5. 2 *Battery Charging*

5.3.3 Panel Kontrol

Digunakan sebagai pengontrol oleh operator di PPSDM Migas Cepu untuk mengetahui nilai dari masing – masing perlatannya seperti arus, tegangan, daya, faktor daya, frekuensi dll. Disisi lain juga digunakan oleh operator untuk mengatur nilai ketetapan variabel yang dibutuhkan, agar sistem berjalan dengan benar. Pada kontrol panel ini juga terdapat peralatan

pengaman untuk mengamankan peralatan bila terjadi gangguan agar tidak terjadi kerusakan pada peralatan, seperti reley arus lebih, reley gangguan tegangan, reley beban lebih, reley pengaman CB, dll. Panel kontrol dapat dilihat pada **Gambar 5.3**

Panel kontrol yang terdapat pada PPSDM Migas Cepu adalah sebagai berikut:

- a. Kelompok I, meliputi panel control generator 1 dan 2
- b. Kelompok II, meliputi panel control generator 8 dan 9



Gambar 5. 3 Panel Kontrol Generator 8

5.4 Transformator Distribusi

Transformator (trafo) adalah sebuah alat yang dapat memindahkan energy listrik dari satu ke rangkaian yang lain melalui belitan magnetic berdasarkan prinsip elektronika, dengan frakuensi tetap dan tegangan atau arus yang berubah.

Berdasarkan jumlah lilitan pada kumparan primer dan sekundernya, trafo di bedakan menjadi 2 yaitu trafo *step up* dan trafo *step down*. Trafo *step up* adalah trafo yang memiliki jumlah lilitan pada kumparan sekunder nya lebih banyak dari

pada kumparan primernya, sehingga trafo dapat berfungsi untuk menaikkan tegangan. Sedangkan trafo *step down* adalah trafo yang memiliki jumlah lilitan kumparan primernya lebih banyak dari pada kumparan sekundernya, sehingga trafo *step down* berfungsi untuk menurunkan tegangan. Hal ini sesuai dengan konsep:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{i_1}{i_2} \quad (5. 1)$$

Keterangan :

n_1 = jumlah lilitan sisi primer

n_2 = jumlah lilitan sisi sekunder

V_1 = tegangan sisi primer

V_2 = tegangan sisi sekunder

i_1 = arus sisi primer

i_2 = arus sisi sekunder

Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Tegangan masukan bolak-balik yang membentangi primer menimbulkan fluks magnet yang idealnya semua bersambung dengan lilitan sekunder. Fluks bolak-balik ini menginduksikan gaya gerak listrik (GGL) dalam lilitan sekunder. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan primer akan dilimpahkan ke lilitan sekunder.

Trafo yang ada di PPSDM Migas Cepu berjumlah 19 buah, terdiri dari 3 trafo *step up*, dan 16 trafo *step down*. Dimana 16 trafo *step down* terdiri dari 5 buah merupakan trafo aktif, 3 buah trafo *stand by*, dan 8 trafo dalam kondisi non-aktif.

5.4.1 Operasional Transformator Daya di PPSDM Migas Cepu

Pada PPSDM Migas Cepu, transformator daya pada sistem tenaga listrik bekerja dengan menaikkan tegangan keluaran dari generator sebesar 400V menjadi 6,1kV.

Transformator yang di gunakan mempunyai konfigurasi hubungan segitiga bintang (*delta-wye*). Jumlah belitan primer nya lebih besar dari pada belitan sekunder, dan berjenis transformator *step down*. Tetapi di PPSDM Migas Cepu, sisi sekunder dari transformator terhubung dengan generator dan sisi primer terhubung dengan busbar. Dengan begitu, transformator berubah fungsi menjadi transformator *step up* dan konfigurasi hubungannya berubah menjadi bintang segitiga (*wye-delta*).

5.4.2 Data Transformator

Berikut merupakan data transformator yang ada di PPSDM Migas Cepu:

I. Transformator *Step Up*

1. Transformator daya 1

Jumlah	: 1 unit, <i>Step – up</i> G.1 dan G.2
Merk	: Bambang Djaya
Seri	: 9401667
Kapasitaas	: 1600 kVA
Tegangan	: 400 V / 6,1 kV
Frekuensi	: 50 Hz
Arus Primer	: 2309,4 A
Arus Sekunder	: 146,63 A

Total *Weight* : 5800 kg
Oil Qty : 1567 L
Tahun : 1995
Hubungan : Y - Δ
Letak : di *Power Plant*

2. Transformator Daya 2

Jumlah : 1 unit, *Step – up* G.8 dan G.9
Merk : Bambang Djaya
Seri : 9703785
Kapasitaas : 630 kVA
Tegangan : 400 V / 6,1 kV
Frekuensi : 50 Hz
Arus Primer : 909,33 A
Arus Sekunder : 60,62 A
Total *Weight* : 2250 kg
Oil Qty : 560 L
Tahun : 1992
Hubungan : Y - Δ
Letak : di *Power Plant* (paralel transformator daya
3)

3. Transformator daya 3

Jumlah : 1 unit, *Step – up* G.8 dan G.9
Merk : Bambang Djaya

Seri : 9505320
Kapasitaas : 800 kVA
Tegangan : 400 V / 6,1 kV
Frekuensi : 50 Hz
Arus Primer : 1154,7 A
Arus Sekunder : 76,98 A
Total *Weight* : 3400 kg
Oil Qty : 905 L
Tahun : 1992
Hubungan : Y - Δ
Letak : di *Power Plant* (paralel transformator daya
2)

II. Transformator *Step Down*

1. Transformator 1

Lokasi : Depan Kantor Air Minum

Kondisi : *Stand by*

MERK : SIEMENS

TRAFO : UNION

TYPE : TS 5741

NO : K 213789

YEAR : 1972

RT.CAP : 500 kVA

MODEL : PT
FREQUENCY : 50 Hz
RAT CURRENT : 45,8 A
IMPED VOLTAGE : 4,00 %
DUTY : CONT
VECTOR GROUP : DYN5
KV CLASS : 1 ON / 0,5
TYPE OF COOL : ONAN
TOTAL WAIGHT : 1,79 t
WAIGHT OF OIL : 0,42 t

2. Transformator 2

Lokasi : Depan Gedung *Welding Under Water*

Kondisi : *Stand by*

MERK : SIEMENS
TRAFO : UNION
TYPE : TS 5741
NO : K 213786
YEAR : 1972
RT.CAP : 500 kVA
MODEL : PT
FREQUENCY : 50 Hz
RAT CURRENT : 45,8 A
IMPED VOLTAGE : 4,00 %

DUTY : CONT
VECTOR GROUP : DYN5
KV CLASS : 1 ON / 0,5
TYPE OF COOL : ONAN
TOTAL WAIGHT : 1,79 t
WAIGHT OF OIL : 0,42 t

3. Transformator 3

Lokasi : Di samping Bengkel Inspeksi

Kondisi : *Stand by*

MERK : CENTRADO
STNDAR : IEC 76 / SPLN-50
TRAFO : 3 FASA, 50 Hz
NO : 927156
YEAR : 1972
DAYA NOMINAL : 630 kVA
ARUS NOMINAL : 60,6/90A
TEG.HUB.SINGKAT : 4%
PENDINGIN MINYAK : DIALA B
KENAIKAN SUHU : MINYAK 55 °C
KUMPARAN 65 °C
TINGKAT ISOLASI DASAR : 50 kV
JUMLAH BERAT : 2050 kg
BERAT MINAK : 600 kg

BUATAN : INDONESIA

4. Transformator 4

Lokasi : Dalam Komplek Rumah Sakit

Kondisi : Tidak Aktif

MERK : SIEMENS

TRAFO : UNION

TYPE : TS 53418

NO : N402182

YEAR : 1972

RT.CAP : 200 kVA

FREQUENCY : 50 Hz

RAT CURRENT : 18,3/289 A

IMPED VOLTAGE : 3,95 %

VECTOR GROUP : DYN5

KV CLASS : 1 ON / 0,5

TYPE OF COOL : ONAN

TOTAL WAIGHT : 0,86 t

WAIGHT OF OIL : 0,20 t

5. Transformator 5

Lokasi : Depan Wisma 1 Nglajo

Kondisi : Tidak Aktif

MERK : SIEMENS

TRAFO : UNION

TYPE : TS 5741
NO : K 213785
YEAR : 1972
RT.CAP : 500 kVA
MODEL : PT
FREQUENCY : 50 Hz
RAT CURRENT : 45,8 A
IMPED VOLTAGE : 4,00 %
DUTY : CONT
VECTOR GROUP : DYN5
KV CLASS : 1 ON / 0,5
TYPE OF COOL : ONAN
TOTAL WAIGHT : 1,79 t
WAIGHT OF OIL : 0,42 t

6. Transformator 6A

Lokasi : Dalam Komplek STEM

Kondisi : Tidak Aktif

MERK : SIEMENS
TRAFO : UNION
TYPE : TS 5741
NO : K 213790
YEAR : 1972
RT.CAP : 500 kVA

MODEL : PT
FREQUENCY : 50 Hz
RAT CURRENT : 45,8 A
IMPED VOLTAGE : 4,00 %
DUTY : CONT
VECTOR GROUP : DYN5
KV CLASS : 1 ON / 0,5
TYPE OF COOL : ONAN
TOTAL WAIGHT : 1,79 t
WAIGHT OF OIL : 0,42 t

7. Transformator 6B

Lokasi : Dalam Komplek STEM

Kondisi : Tidak Aktif

MERK : SIEMENS
TRAFO : UNION
TYPE : TS 5341 B
NO : K 213780
YEAR : 1972
RT.CAP : 200 kVA
FREQUENCY : 50 Hz
RAT CURRENT : 18,3/289 A
IMPED VOLTAGE : 3,95 %
KV CLASS : 1 ON / 0,5

TYPE OF COOL : ONAN
TOTAL WAIGHT : 1,86 t
WAIGHT OF OIL : 0,20 t

8. Transformator 7

Lokasi : Komplek Wisma Widia Patra 3

Kondisi : Tidak Aktif

MERK : SIEMENS

TRAFO : UNION

TYPE : TS 5341

NO : N 402181

YEAR : 1972

RT.CAP : 200 kVA

MODEL : PT

FREQUENCY : 50 Hz

RAT CURRENT : 18,3/289 A

IMPED VOLTAGE : 3,95 %

DUTY : CONT

VECTOR GROUP : DYN5

KV CLASS : 1 ON / 0,5

TYPE OF COOL : ONAN

TOTAL WAIGHT : 0,86 t

WAIGHT OF OIL : 0,20 t

9. Transformator 8

Lokasi : Depan WPS

Kondisi : aktif

MERK : SIEMENS

TRAFO : UNION

TYPE : TS 5741

NO : K 213786

YEAR : 1972

RT.CAP : 500 kVA

MODEL : PT

FREQUENCY : 50 Hz

RAT CURRENT : 45,8 A

IMPED VOLTAGE : 4,00 %

DUTY : CONT

VECTOR GROUP : DYN5

KV CLASS : 1 ON / 0,5

TYPE OF COOL : ONAN

TOTAL WAIGHT : 1,79 t

WAIGHT OF OIL : 0,42 t

10. Transformator 9

MERK : SIEMENS

KAPASITAS : 200 kVA

TEGANGAN : 6,3 kV / 380 V

TAHUN : 1975
LOKASI : Depan WPS
KONDISI : Aktif

11. Transformator 10

MERK : SIEMENS
KAPASITAS : 200 kVA
TEGANGAN : 6,3 kV / 380 V
TAHUN : 1975
LOKASI : Depan WPS
KONDISI : Aktif

12. Transformator 11

MERK : Mega Elektro
KAPASITAS : 400 kVA
TEGANGAN : 6,3 kV / 380 V
TAHUN : 1974
LOKASI : Depan Pertamina EP Mentul
KONDISI : Tidak Aktif

13. Transformator 12

MERK : Mega Elektro
KAPASITAS : 400 kVA
TEGANGAN : 6,3 kV / 380 V
TAHUN : 1974
LOKASI : Wisma Widia Patra 1 Mentul

KONDISI : Tidak Aktif

14. Transformator 13

KAPASITAS : 500 kVA; 6,3 kV–380/220 V

LOKASI : WPS

KONDISI : Aktif

TYPE : T630 – N70

TYPE OF COOLING : ONAN

YEAR OF MANUFACTURE : 1997

SERIAL : S963041

15. Transformator 14

MERK : SIEMENS

KAPASITAS : 200 kVA

TEGANGAN : 6,3 kV / 380 V

TAHUN : 1972

LOKASI : *Power Plant*

KONDISI : Aktif

16. Transformator 15

MERK : SIEMENS

KAPASITAS : 200 kVA

TEGANGAN : 6,3 kV / 380 V

TAHUN : 1972

LOKASI : di Gor PPSDM

KONDISI : Tidak Aktif

5.5 Beban Tenaga Listrik di PPSDM Migas Cepu

Peralatan operasi di PPSDM Migas Cepu seperti motor – motor yang berfungsi untuk sebagai pompa baik untuk pendingin atau penyalur bahan bakar.

Berikut tabel data beban *power plant* yang ada di PPSDM Migas Cepu dapat dilihat pada **Tabel 5. 2**

Tabel 5. 3 Beban pada *Power Plant*

Power Plant							
Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
Pompa BBM Generator 1&2	2 HP	50 Hz	220/380 segitiga/bintang	6,4/3,7 segitiga/bintang	0,8	1420 RPM	
Pompa BBM EMG	5,5 kW	50 HZ	380 segitiga	11,7 segitiga	0,85	1450 RPM	
Pompa Cooling Tower 1	1,5 kW	50 Hz	220/380 segitiga/bintang	6,27/3,68 segitiga/bintang		1410 RPM	
Pompa Cooling Tower 2	1,5 kW	50 Hz	220/380 segitiga/bintang	6,27/3,68 segitiga/bintang		1410 RPM	
Pompa Cooling Tower 3	1,5 kW	50 Hz	220-240/380-415 segitiga/bintang	6,36-5,83/3,68-3,37 segitiga/bintang	0,785	1400 RPM	
Pompa BBM Generator 8&9	1,5 kW	50 Hz	220/380 segitiga/bintang	6,6/3,8 segitiga/bintang	0,79	1415 RPM	
Cooling Blower	750 W	50 Hz	380			960 RPM	5
Pompa Raw Water	5,5 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	11,8/ 6,4 segitiga/bintang	0,88	2900 RPM	4
Kompresor	7,5 kW	50 Hz	380 segitiga	16,3 segitga		1445 RPM	
Pompa pembuangan air	0,75 kW	50 Hz	380	1,90			2
Charger	1000 W						4
Lampu mercury	500 W						20
Lampu LED	100 W						6
AC	4 PK						2
AC	2 PK						1

Tabel data beban *Water Treatment* yang ada di PPSDM Migas Cepu dapat dilihat pada **Tabel 5. 3**

Tabel 5. 4 Beban pada *Water Treatment*

Water Treatment							
Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
Pompa Feed Boiler 1	37 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	70/41,0 segitiga/bintang	0,88	2950 RPM	
Pompa Feed Boiler 2	37 kW	50 Hz	400/690 segitiga/bintang	65/38 segitiga/bintang	0,88	2950 RPM	
Pompa CPI 1	22 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	43,5/25 segitiga/bintang	0,85	1465 RPM	
Pompa CPI 2	22 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	43,5/25 segitiga/bintang	0,85	1465 RPM	

Tabel data beban WPS yang ada di PPSDM Migas Cepu dapat dilihat pada

Tabel 5. 4

Tabel 5. 5 Beban pada WPS

WPS							
Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
Pompa 1A	75 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	110/80 segitiga/bintang	0,87	1480 RPM	
Pompa 1B	75 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	110/80 segitiga/bintang	0,87	1480 RPM	
Pompa 2A	75 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	133/77 segitiga/bintang	0,88	1480 RPM	
Pompa 2B	75 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	133/77 segitiga/bintang	0,88	1480 RPM	
Pompa 3	75 kW	50 Hz	380/660 segitiga/bintang	133/77 segitiga/bintang	0,88	1480 RPM	

Tabel data beban *boiler* yang ada di PPSDM Migas Cepu dapat dilihat pada

Tabel 5. 5

Tabel 5. 6 Beban pada *Boiler*

<i>Boiler</i>							
Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
Pompa BBM <i>Boiler 1</i>	15 kW	50 Hz	400/690 segitiga/bintang	26,6/15,3 segitiga/bintang	0,91	2940 RPM	
Pompa Sirkulasi <i>Boiler 1</i>	2,2 kW	50 Hz	230/400 segitiga/bintang	9,4/5,4 segitiga/bintang	0,78	1400 RPM	
Pompa BBM <i>Boiler 2</i>	15 kW	50 Hz	400/690 segitiga/bintang	25,89/15,01 segitiga/bintang	0,91	2920 RPM	
Pompa Sirkulasi <i>Boiler 2</i>	3 kW	50 Hz	230/400 segitiga/bintang	11,00/6,40 segitiga/bintang	0,78	1450 RPM	
Pompa BBM <i>Boiler 3</i>	11 kW	50 Hz	254/440 segitiga/bintang	35/20 segitiga/bintang	0,82	2920 RPM	
Pompa 1a	7,5	50	380/660	14,3/8,3	0,88	2930	
Pompa 1b	7,5	50	400/690	14,1/8,2	0,88	2900	
Pompa 2a	15	50	380/660	28,5/16,5	0,85	2930	
Pompa 2b	7,5	50	230/400	24,9/14,35	0,87	2920	
Kompresor besar	45	50	230/400	14,5/8,4		1448	2
Kompresor sedang	37	50					
Pompa dhosing	0,25	50	220/380	1,44/0,88		1400	

Tabel data beban kilang yang ada di PPSDM Migas Cepu dapat dilihat pada

Tabel 5. 6

Tabel 5. 7 Beban pada Kilang

Kilang							
Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
P.100/01	15 kw	50	380/660	28.1/16.2	0,89	2935	
P.100/02	11 kw	50	380	21.9/22.5	0,82	2920	
P.100/03	30 kw	50	380/660	59/34.5	0,89	2940	
Kilang							
Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
P.100/04	30 kw	50	400/690	54/31.0	0,89	2940	
P.100/05	30 kw	50	380	56	0,87	2945	
P.100/06	15 kw	50	380/660	28.1/16.2	0,89	2935	
P.100/07	5,5 kw	50	380	10.4		2900	
P.100/08	5,5 kw	50	380	10.4		2900	
P.100/09	11 kw	50	380/660	22.5/13.0	0,85	1455	

Beban	Daya	Frekuensi	Tegangan	Arus	PF	Kecepatan	Jumlah
P.100/10	11 kw	50	380/660	22.5/13.0	0,85	1455	
P.100/11	1,5 kw	50	380	3.1		2860	
P.100/12	15 kw	50	380	29		2930	
P.100/15	15 kw	50	380	28	0,90	2910	
P.100/16	15 kw	50	380/660	29/16.6		2885	
P.100/17	12,5kw	50	380/660	23/13.4	0,913	2930	
P.100/18	28 kw	50	400/690	47.5/27.5	0,91	2970	
P.100/19	45 kw	50	400/690	80/46.5	0,87	2965	
P.100/20	45 kw	50	380	82	0,90	2953	
P.100/21	45 kw	50	380/660	80.3/46.2	0,91	2965	
P.100/22	45 kw	50	380	82	0,89	2960	
P.100/31	4,0kw	50	380/660	7,83/4,51	0,89	2880	
P.100/32	4,0kw	50	380/660	7,83/4,51	0,89	2880	
P.100/33	4,0kw	50	400/690	7.9/4.60	0,88	2895	
P.100/34	6,3kw	50	380/660	9.5/5.5	0,88	2870	
P.100/35	6,3 kw	50	380/660	9.5/5.5	0,88	2870	
P.100/36	3,0 kw	50	400/690	6.3/3.60	0,85	2885	
P.Boster	2,2 kw	50	230/400	8,82/5,1	0,75	1440	3
P.Sirkulasi	1,5 kw	50	230/400	6/3,5	0,77	1420	2
Blower	10 HP						
P.Feed Water	1,5 kw	50	220/380	6,5/3,7		2890	2
P.Feed Water	0,25kw	50	220/380	1,44/0,83		1400	
P.Sirkulasi	4 kw	50	380	7,9	0,90	2850	
P.Sirkulasi	4 kw	50	220/380	14,0/8,1	0,88	2880	2
Blower	20 HP						
P.Fuel	2,2kw	50	230/400	8,82/5,1	0,75	1440	

5.6 Pengaman Sistem Distribusi

Untuk mencegah kerusakan peralatan distribusi yang terjadi karena gangguan, maka di perlukan alat-alat pengaman pada trafo.

Peralatan pengaman yang digunakan di PPSDM Migas Cepu antara lain adalah sekring (*fuse*). *Oil Circuit Breaker (OCB)*, *Disconnecting Switch (DS)*, *Load Breaker Switch (LBS)*, *Relay*, dan Pentanahan (*Grounding*).

a. Sekring (*fuse*)

Berfungsi sebagai alat pengaman terhadap arus lebih, merupakan penghubung dan pemutus yang baik dengan bekerja sekali operasi saja, jika putus harus diganti.

b. *Oil Circuit Breaker* (OCB)

Berfungsi sebagai pemutus dan penghubung rangkaian dalam keadaan berbeban. Untuk memasukan kontak-kontak OCB dapat dilakukan dengan cara manual (*handle*) dengan panel kontrol dan membuka kontak-kontaknya dengan *handle*. *Oil circuit breaker* dapat dilihat pada **Gambar 5.4**



Gambar 5.4 *Oil Circuit Breaker*

c. *Disconnecting Switch* (DS)

DS merupakan alat yang digunakan untuk menyatakan secara visual bahwa suatu peralatan listrik sudah bebas dari tegangan kerja. DS berfungsi seperti saklar yang menghubungkan dan memutuskan sirkit tenaga listrik dalam keadaan bertegangan namun tidak berbeban.

d. *Load Breaker switch (LBS)*

Berfungsi sebagai pemutus dan penghubung daya listrik ke *transformator step down*. Selanjutnya dari trafo listrik didistribusikan melalui *switch board* (papan penghubung).

e. *Relay*

Berfungsi untuk mendeteksi suatu kondisi sistem yang terjadi apabila terjadi gangguan, ketika terjadi gangguan alat ini akan memberikan sinyal kepada *circuit breaker (CB)* untuk memutus jaringan. *Relay* yang digunakan pada sistem distribusi PPSDM Migas CEPU yaitu : *Over Current Relay (OCR)*, *Reverse Power Relay*, *Eart Fault Relay*, dan lain-lain.

f. *Grounding*

Berfungsi sebagai penyalur arus lebih ke tanah bila terjadi gangguan dan sebagainya. Pemasangan *grounding* harus ditanam cukup dalam dibawah permukaan tanah dengan tujuan untuk mendapatkan hambatan tanah yang sekecil mungkin. Di PPSDM Migas Cepu Sistem *grounding* ditanahkan secara langsung (*solid grounding*).

5.7 Kabel Tanah

Kabel tanah adalah salah satu / beberapa kawat yang di isolasikan, sehingga tahan terhadap tegangan tertentu antara penghantar yang satu dengan penghantar yang lain ataupun penghantar dengan tanah serta dibungkus dengan pelindung, sehingga terhindar dari pengaruh-pengaruh kimia lain yang ada dalam tanah. Oleh karena kabel tanah tersebut beroperasi dalam tanah, maka komponen termasuk

kabel harus mampu beroperasi secara terus menerus karena memiliki persyaratan isolasi yang khusus untuk melindunginya dari segala bentuk kelembaban serta pengaruh pengaruh lain yang terdapat didalam tanah.

Sistem distribusi tenaga listrik di PPSDM Migas Cepu menggunakan sistem yang menggunakan kabel bawah tanah (*Under Ground Cable*) mulai dari trafo sampai ke beban. Keuntungan menggunakan kabel bawah tanah adalah :

- a. Tidak terpengaruh oleh cuaca buruk, bahaya petir, badai, tertimpa pohon, dsb.
- b. Tidak mengganggu pandangan, bila adanya bangunan yang tinggi
- c. Dari segi keindahan, saluran bawah tanah lebih sempurna dan lebih indah dipandang
- d. Mempunyai batas umur pakai dua kali lipat dari saluran udara
- e. Ongkos pemeliharaan lebih murah, karena tidak perlu adanya pengecatan.
- f. Tegangan drop lebih rendah karena masalah induktansi bisa diabaikan.
- g. Tidak ada gangguan akibat sambaran petir, angin topan dan badai.
- h. Keandalan lebih baik.
- i. Tidak ada korona.
- j. Rugi-rugi daya lebih kecil.

Adapun kerugian atau kelemahan dari penggunaan jaringan kabel bawah tanah ialah sebagai berikut :

- a. Harga kabel yang relatif mahal .
- b. Gangguan yang terjadi bersifat permanen.
- c. Tidak fleksibel terhadap perubahan jaringan.

- d. Waktu dan biaya untuk menanggulangi bila terjadi gangguan lebih lama dan lebih mahal.
- e. Biaya investasi pembangunan lebih mahal dibandingkan dengan saluran udara.
- f. Saat terjadi gangguan hubung singkat, usaha pencarian titik gangguan tidak mudah.
- g. Perlu pertimbangan-pertimbangan teknis yang lebih mendalam di dalam perencanaan, khususnya untuk kondisi tanah yang dilalui.
- h. Hanya tidak dapat menghindari bila terjadi bencana banjir, desakan akar pohon, dan ketidakstabilan tanah.
- i. Biaya pemakaian lebih besar atau lebih mahal.
- j. Sulit mencari titik kerusakan bila ada gangguan.

5.7.1 Kontruksi Kabel Tanah

Kontruksi atau jenis kabel tanah yang digunakan di PPSDM Migas Cepu yaitu kabel NYFGby. Kabel NYFGbY adalah kabel dengan inti tembaga berisolasi PVC, dengan inti lebih dari satu, dilindungi pelat baja pipih atau dililit pelat baja, dengan selubung isolasi PVC (0,6kv-1kv). Kabel NYFGby pada **Gambar 5.5** yang berarti :

N : Inti dari tembaga

Y : Pengaman dari inti PVC

F : Pengaman plan baja pipih

Gb : Pengaman inti dari kawat baja berlapis seng

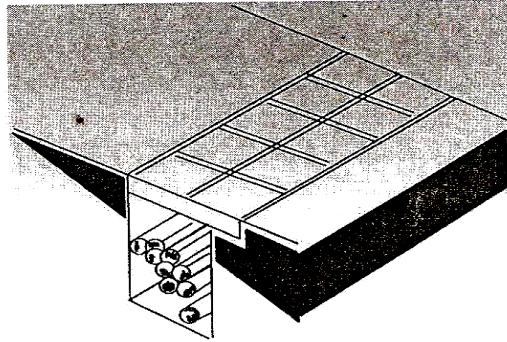
y : Pengaman dari inti PVC



Gambar 5.5 kabel NYFGby

5.7.2 Pemasangan Kabel Bawah Tanah

Pemasangan kabel bawah tanah ditanamkan minimal 70 cm dibawah permukaan tanah yang tidak dilalui kendaraan dan minimal 80 cm dibawah permukaan tanah yang dilalui kendaraan. Kabel yang ditanam harus diletakan dalam pasir atau tanah yang lembut yang bebas dari batu-batuan, dan diatas galian tanah yang stabil, kuat, dan rata. Lapisan pasir atau tanah yang lembut itu minimal harus 5 cm mengelilingi kabel. Sebagai perlindungan diatas urutan pasir dapat dipasang beton, batu, atau bata pelindung. Teknik pemasangan kabel bawah tanah pada ruangan saluran kabel dapat dilihat pada **Gambar 5.6**



Gambar 5. 6 Teknik pemasangan kabel bawah tanah pada ruangan saluran kabel

5.7.3 Data kabel pada PPSDM Migas Cepu

Kabel pada PPSDM Migas Cepu terbagi menjadi kabel tegangan tinggi 600 volt dan kabel tegangan rendah 380/220 serta 440 volt. Kabel tegangan tinggi 600 volt dapat dilihat pada **Tabel 5.7**

Tabel 5. 8 Kabel tegangan tinggi 6000 V

No	Peralatan	Data Peralatan						
		Dari	Ke	Jenis Kabel	Panjang (Meter)	Merk	Tahun Pemasangan	Kondisi
1	Kabel TT	P.Plant	Trafo 1	N2XSEFGb Y	440	Suprime	1972	Stand by
2	Kabel TT	Trafo 1	Trafo 2	N2XSEFGb Y	165	Suprime	1972	Stand by
3	Kabel TT	Trafo 2	Trafo 3	N2XSEFGb Y	357,5	Suprime	1972	Stand by
4	Kabel TT	Trafo 3	Trafo 4	N2XSEFGb Y	1127,5	Suprime	1972	Tidak operasi
5	Kabel TT	Trafo 4	Trafo 15	N2XSEFGb Y	825	Suprime	1972	Tidak operasi
6	Kabel TT	Trafo 15	Trafo 5	N2XSEFGb Y	1347,5	Suprime	1972	Tidak operasi

No	Peralatan	Data Peralatan	No	Peralatan	Data Peralatan	No	Peralatan	Data Peralatan
7	Kabel TT	Trafo 5	Trafo 12	N2XSEFGb Y	2750	Suprim e	1972	Tidak operasi
8	Kabel TT	Trafo 12	Trafo 11	N2XSEFGb Y	550	Suprim e	1979	Tidak operasi
9	Kabel TT	Trafo 11	Trafo 6A	N2XSEFGb Y	1017,5	Suprim e	1972	Tidak operasi
10	Kabel TT	Trafo 6A	Trafo 6B	N2XSEFGb Y	165	Suprim e	1972	Tidak operasi
11	Kabel TT	Trafo 6A	Trafo 7	N2XSEFGb Y	907,5	Suprim e	1972	Tidak operasi
12	Kabel TT	Trafo 7	Trafo 8	N2XSEFGb Y	990	Suprim e	1972	Tidak operasi
13	Kabel TT	Trafo 8	P.Plant	N2XSEFGb Y	192,5	Suprim e	1972	Operasi
14	Kabel TT	P.Plant	Trafo 9,10	N2XSEFGb Y	192,5	Suprim e	1972	Operasi
15	Kabel TT	P.Plant	Trafo 13	N2XSEFGb Y	165	Suprim e	1972	Operasi
16	Kabel TT	P.Plant	Trafo 14	N2XSEFGb Y	55	Suprim e	1972	Operasi

Data kabel tegangan rendah 380/220 serta 440 volt dapat dilihat pada **Tabel 5.8**

Tabel 5. 9 Kabel tegangan rendah (TR) 380/220 dan 440 V

No	Peralatan	Data Peralatan					
		Dari	Ke	Panjang (Meter)	Type Kabel	Tahun Pemasangan	Kondisi
1	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Panjaitan	300	NYFGby 4x95mm ²	1972	Operasi
2	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Air Minum	50	NYFGby 4x95mm ²	1972	Operasi
3	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Kilang	500	NYFGby 4x95mm ²	1972	Operasi
4	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Agitator	250	NYFGby 4x95mm ²	1972	Operasi
5	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Type C	450	NYFGby 4x95mm ²	1972	Diputus

No	Peralatan	Data Peralatan					
		Dari	Ke	Panjang (Meter)	Type Kabel	Tahun Pemasangan	Kondisi
6	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Type A	600	NYFGby 4x95mm2	1972	Diputus
7	Kabel TR	Trafo 1	Dist Rumah Dinas Utara Kilang	200	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
8	Kabel TR	Trafo 1	Dist Malaman	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
9	Kabel TR	Trafo 1	Dist. Pilot Plant	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
10	Kabel TR	Trafo 2	Dist. R.Racun 1	500	NYFGby 4x150mm2	1972	Operasi
11	Kabel TR	Trafo 2	Dist. R.Racun 2	400	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
12	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Air Minum	150	NYFGby 4x120mm2	1972	Operasi
13	Kabel TR	Trafo 2	Dist. BRU 1	400	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
14	Kabel TR	Trafo 2	Dist. BRU 2				
15	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Bubutan				
16	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Bak Yab	200	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
17	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Pilot Plant	500	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
18	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Barat Trafo 2	20	NYFGby 4x220mm2	1972	Operasi
19	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Fire Ground 1	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
20	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Fire Ground 2				
	Kabel TR	Trafo 2	Dist. Salvage	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
21	Kabel TR	Trafo 2	Dist. KK	300	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
22	Kabel TR	Trafo 3	Dist. Salvage	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
23	Kabel TR	Trafo 3	Dist. Peraga 1	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi

No	Peralatan	Data Peralatan					
		Dari	Ke	Panjang (Meter)	Type Kabel	Tahun Pemasangan	Kondisi
24	Kabel TR	Trafo 3	Dist. Peraga 2	100	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
25	Kabel TR	Trafo 3	Dist. BRU	500	NYFGby 4x95mm2	1972	Rusak
26	Kabel TR	Trafo 3	Dist. Lab Fisika	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Rusak
27	Kabel TR	Trafo 4	Dist. Rumah Sakit	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
28	Kabel TR	Trafo 4	Dist. Koperasi	500	NYFGby 4x70mm2	1972	Diputus
29	Kabel TR	Trafo 4	Dist. Switch Change	50	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
30	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Lecstrum Room	300	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
31	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Pahlawan 1	750	NYFGby 4x95mm2	1972	Diputus
32	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Pahlawan 2				
33	Kabel TR	Trafo 5	Geshouse	150	NYFGby 4x10mm2	1972	Operasi
34	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Mess Lama 1	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
35	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Mess Lama 2				
36	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Mess Lama 3				
37	Kabel TR	Trafo 5	Dist. Mess Transit	20	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
38	Kabel TR	Trafo 6A	Dist. Aula 1	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Diputus
39	Kabel TR	Trafo 6A	Dist. Aula 2 / Ex. MDT	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Diputus
40	Kabel TR	Trafo 6A	Dist. STEM	300	NYFGby 4x70mm2	1972	Diputus
41	Kabel TR	Trafo 6A		300	NYFGby 4x50mm2	1972	Diputus
42	Kabel TR	Trafo 6A	Dist. Emergency	100	NYFGby 4x70mm2	1972	Diputus
43	Kabel TR	Trafo 6A	Dist. Widyaaiswara	300	NYFGby 4x95mm2	1972	Diputus

No	Peralatan	Data Peralatan					
		Dari	Ke	Panjang (Meter)	Type Kabel	Tahun Pemasangan	Kondisi
44	Kabel TR	Trafo 6B	Dist. PDN	350	NYFGby 4x95mm2	1972	
45	Kabel TR	Trafo 7	Dist. Perum Ngareng	500	NYFGby 4x95mm2	1972	
46	Kabel TR	Trafo 7	Dist. Menggung EP	650	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
47	Kabel TR	Trafo 7	Dist. Bina Patra	100	NYFGby 4x70mm2	1972	Diputus
48	Kabel TR	Trafo 7	Dist. Lapangan Basket	100	NYFGby 4x50mm2	1972	Diputus
49	Kabel TR	Trafo 7	Dist. Menggung Migas	500	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
50	Kabel TR	Trafo 8	Dist. Boiler 1	200	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
51	Kabel TR	Trafo 8	Dist. Boiler 2	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
52	Kabel TR	Trafo 8	Dist. Kilang 1	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
53	Kabel TR	Trafo 8	Dist. Kilang 2	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
54	Kabel TR	Trafo 8	Dist. Kilang 3	300	NYFGby 4x185mm2	1972	Operasi
55	Kabel TR	Trafo 8	Dist. Induk Timur Trafo 8	20	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
56	Kabel TR	Trafo 9	Dist. P1 A/B	100	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
57	Kabel TR	Trafo 9	Dist. KK	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
58	Kabel TR	Trafo 9	Dist. WPS 1	100	NYFGby 4x120mm2	1972	Operasi
59	Kabel TR	Trafo 9	Dist. WPS 2	100	NYFGby 4x120mm2	1972	Operasi
60	Kabel TR	Trafo 9	Dist. Trafo 25 Kva	10	NYFGby 4x95mm3	1972	Rusak
61	Kabel TR	Trafo 9	Dist. WPS 3	100	NYFGby 4x120mm2	1972	Operasi
62	Kabel TR	Trafo 9	Dist. Oil Catcher	150	NYFGby 4x95mm3	1972	Operasi
63	Kabel TR	Trafo 9	Dist. Inverter	10	NYFGby 4x95mm4	1972	Rusak

No	Peralatan	Data Peralatan					
		Dari	Ke	Panjang (Meter)	Type Kabel	Tahun Pemasangan	Kondisi
64	Kabel TR	Trafo 10	Dist. AP 1	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
65	Kabel TR	Trafo 10	Dist. AP 2				
66	Kabel TR	Trafo 10	Dist. WP 3	150	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
67	Kabel TR	Trafo 10	Dist. WP 4	150	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
68	Kabel TR	Trafo 10	Dist. KK	200	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
69	Kabel TR	Trafo 11	Dist. Perum jalan tarakan	150	NYFGby 4x70mm2	1972	diputus
70	Kabel TR	Trafo 11	Dist. Pertamina DOH	200	NYFGby 4x120mm2	1972	diputus
71	Kabel TR	Trafo 11	Dist. Lampu Jalan	10	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
72	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. STM / ATR 1	350	NYFGby 4x50mm2	1972	diputus
73	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. STM / ATR 2	350	NYFGby 4x50mm2	1972	diputus
74	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. Dapur WP 1	25	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
75	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. WP 2	150	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
76	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. WP 3	300	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
77	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. A1, P2	550	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
78	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. A2, P2				
79	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. A3, P3				
80	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. BP2	500	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
81	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. B1, P2				
82	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. B2, P2				
83	Kabel TR	Trafo 12A	Dist. Lampu Jalan	10	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi

No	Peralatan	Data Peralatan					
		Dari	Ke	Panjang (Meter)	Type Kabel	Tahun Pemasangan	Kondisi
84	Kabel TR	Trafo 13	Dist. Panjaitan	200	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
85	Kabel TR	Trafo 13	Dist. Induk utara Trafo 8	10	NYFGby 4x150mm2	1972	Operasi
86	Kabel TR	Trafo 13	Dist. Air Minum	250	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
87	Kabel TR	Trafo 13	Dist. Air Minum		NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
88	Kabel TR	Trafo 14	Dist. Power Plant	25	NYFGby 4x95mm2	1972	Operasi
89	Kabel TR	Trafo 15	Dist. SOOS Sasono Suko	50	NYFGby 4x70mm2	1972	Operasi
90	Kabel TR	Trafo 15	Dist. Switch Change	10	NYFGby 4x50mm2	1972	Operasi

BAB VI

PELAKSANAAN

6.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu : 01 – 31 Maret 2018

Tempat : Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS) Cepu Jalan Sorogo No 1, Cepu, Jawa Tengah, Indonesia 58315

6.2. Tahapan Kegiatan

Berikut merupakan tahapan kegiatan dalam proses pelaksanaan kerja Praktik di PPSDM Migas :

1. Observasi

Dalam hal ini observasi dilakukan pada semua unit yang ada di PPSDM Migas. Observasi ini sangat dibutuhkan baik untuk menambah pengetahuan mahasiswa dan juga sebagai salah satu referensi untuk menyusun laporan kerja Praktik.

2. Praktik

Metode ini dilakukan untuk menambah pengetahuan dan mengetahui secara langsung kondisi operasi pada lapangan sehingga dilakukan pengambilan data secara langsung oleh para peserta kerja praktik dengan bantuan bimbingan dari petugas PPSDM Migas.

3. Proses Pembimbingan

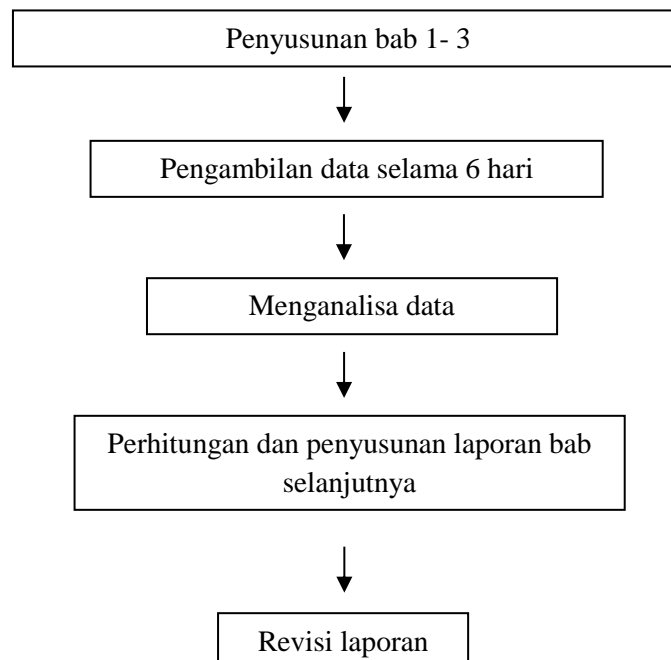
Proses pembimbingan dilakukan secara langsung dengan tahap awal pengenalan serta pembahasan pembagian tugas khusus yang ingin diambil masing-masing kerja Praktik, kemudian dilakukakan penugasan untuk pengambilan data.

4. Ujian dan Penilaian Praktik Kerja Industri

Bertujuan agar disiplin mengerjakan laporan tepat waktu dan untuk penilaian peserta kerja Praktik dilakukan pada akhir setelah laporan selesai.

5. Penyusunan Laporan

Secara garis khusus langkah dalam penyusunan laporan terdapat pada bagan di bawah ini :



6.3. Faktor-faktor Pendukung

1. Pembimbing lapangan yang selalu membimbing dan menjelaskan proses-proses yang berlangsung pada unit kilang.
2. Seluruh staff dan karyawan PPSDM Migas yang selalu memberikan perhatian dan penjelasan kepada kami dengan ramah.
3. Kelengkapan referensi yang disediakan di perpustakaan PPSDM Migas.

6.4. Faktor-faktor Penghambat

1. Keterbatasan pengetahuan kami untuk menghadapi hal-hal baru yang terjadi.
2. Fasilitas perpustakaan tata letaknya terlalu jauh untuk pejalan kaki.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Setelah melakukan kerja praktek selama 1 bulan di PPSDM Migas Cepu, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. PPSDM Migas Cepu memiliki sarana yang lengkap, mengingat tugasnya melaksanakan pendidikan dan pelatihan dalam rangka pengembangan keahlian tenaga perminyakan dan gas bumi, dengan ditunjang sarana-sarana seperti kilang, unit laboratorium, unit *power plant* serta jasa teknologi dan lain-lain.
2. PPSDM Migas Cepu memiliki unit pembangkit listrik sendiri dengan tenaga disel, disamping menggunakan energi listrik dari PLN. Unit yang di suplai sendiri oleh pembangkit adalah unit kilang, karena kilang memerlukan listrik yang handal dan kontiyu.
3. Dalam sistem distribusi pada PPSDM Migas Cepu menggunakan sistem loop atau ring dengan menggunakan penyaluran kabel bawah tanah.
4. Saat ini PPSDM Migas Cepu mempunyai:
Kapasitas total : 3670 kVA
Beban terpasang : 1628,65
Beban terpakai : 500 kW

5. Transformator distribusi di PPSDM Migas Cepu terdapat 16 buah yang terletak di area milik PPSDM Migas Cepu. Dari 16 trafo tersebut hanya 8 buah yang aktif dan 5 lainnya *stand by* dan 3 tidak aktif.
6. Transformator daya pada sistem listrik PPSDM Migas Cepu bekerja menaikkan tegangan keluaran dari generator sebesar 400 Volt menjadi 6.1 kV.
7. Proteksi internal transformator di PPSDM Migas Cepu berupa *relay bucholz, relay thermal, relay arus lebih dan dehydrating beather*.
8. Proteksi eksternal transformator di PPSDM Migas Cepu berupa pengaman tanduk api, *load breaker switch*, sekring, *circuit breaker, contactor*, pentanahan

7.2 Saran

1. PPSDM Migas Cepu sebagai salah satu pusat pelatihan minyak dan gas bumi (Migas) di Indonesia sebaiknya program kerja praktek lebih ditingkatkan untuk membentuk SDM Indonesia yang berkualitas dalam bidang Migas.
2. Promosi tentang PPSDM Migas Cepu agar lebih ditingkatkan karena banyak masyarakat dan mahasiswa non Migas kurang mengetahui keberadaan PPSDM Migas cepu. Oleh karena itu, maka promosi tentang instansi ini harus ditingkatkan.
3. Diharapkan alat safety diperbanyak sehingga mencukupi bagi karyawan dan pekerja praktek di *Power Plant* PPSDM Migas Cepu, mengingat *Power Plant* menimbulkan suara yang bising yang di

akibatkan oleh genset yang beroperasi maka mahasiswa diharuskan memakai safety yang telah disediakan untuk melindungi telinga dari kebisingan.

4. Memberikan perhatian lebih kepada peserta kerja praktek agar mendapatkan pengalaman dan ilmu yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Fike, Ivandra.(2012). *Laporan Kerja Praktek di Pusdiklat Migas Cepu*.
Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Kontenlistrik.(2012). *Pengertian generator*. Diporeleh : <http://kontens-listrik.blogspot.co.id/2012/03/pengertian-generator-stator-dan-rotor.html>.
Diakses : 25 maret 2018.
- Qualitypower.(2015). *Nama dan bagian-bagian pada generator* Diperoleh :
<http://blog.qualitypower.co.id/2015/06/nama-dan-bagian-bagian-pada-generator-set-genset.html>. Diakses : 25 maret 2018.
- Wahyudi, Alif N. 2012. *Laporan Kerja Praktek di Pusdiklat Migas Cepu*.
Semarang : Politeknik Negeri Semarang.
- Wordpress.(2011). *Jenis-jenis Generator*. Diperoleh :
<https://belajardiesel.wordpress.com/2011/06/19/12/>. Diakses : 25 maret 2018.
- Wordpress.(2013). *Cara kerja generator AC dengan PMG* Diperoleh :
<https://ugmmagatrika.wordpress.com/2013/05/04/cara-kerja-generator-listrik-brushless-dengan-menggunakan-pmg-permanent-magnet-generator/>.
Diakses : 25 maret 2018.