ANALISIS SISTEM KONTROL PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) PADA KOMPRESOR UNIT 15K-103 DI RCC PT. PERTAMINA (PERSERO) RU VI BALONGAN

Laporan Kerja Praktek

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Oleh

MUHAMAD IQBAL
1105124164

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG - JULI 201

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan kerja praktek di PT. PERTAMINA (persero) RU VI Balongan-Indramayu ini yang dilaksanakan pada tanggal 8 Juni 2015 sampai dengan 23 Juli 2015.

Tujuan dari penulisan laporan kerja praktek ini adalah untuk memenuhi persyaratan mata kuliah kerja praktek yang ada pada jurusan Teknik Elektro Universitas Telkom. Kerja praktek ini ditujukan untuk meakukan adaptasi langsung di dunia industri dimana penulis dapat memperoleh pengalaman bekerja dalam dunia industri tersebut.

Dalam mengerjakan laporan kerja praktek ini, penulis mendapatkan banyak inspirasi karena selain dapat mempelajari langsung data-data yang diperoleh dari pembimbing kerja praktek di PT. Pertamina RU VI Balongan dan penulis dapat langsung lokasi tempat pengolahan minyak bumi dan gas alam.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan fasilitas yang telah didapat penulis selama pelaksanaan kerja praktek di PT. PERTAMINA (Persero) RU VI kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek ini dengan baik dan lancar.
2. Kedua Orang tua, kakak, dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.
3. Raden Fatharani Nurul Fatin Sumadinata selaku teman dekat yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Heroe Wijanto, M.T. selaku dosen pembimbing dikampus Universitas Telkom yang telah memberikan saran dan bimbingannya selama kerja praktek ini.
5. Bapak Johanes Pri Hartanto, selaku Manager HSE PT PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan, Indramayu
6. Bapak Priyo Titi Budi, selaku Maintenance Area I Section Head PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan, Indramayu
7. Bapak Richard Siregar, selaku pembimbing kerja praktik di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan Maintenance Area I sebagai pembimbing kerja praktik yang telah membimbing, membantu dan mengajarkan ilmu.
8. Bapak Riandi, Bapak Hero, Bapak Bowo dan Bapak Fauzi Anda yang telah membantu memperoleh dan mengumpulkan data keperluan Kerja Praktik di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan.
9. Bapak Yanto selaku kepala Library Diklat (Ren-Bang) RU VI Balongan yang telah memberikan pengenalan dan pengarahan mengenai Kerja Praktik di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan.
10. Seluruh anggota Maintenance Area I dan Field Office di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan yang telah membimbing dan membantu mengumpulkan data-data untuk memperlancar kerja praktik.
11. Seluruh staf dan karyawan di PT. PERTAMINA (persero) RU VI.

12. Teman-teman Kerja Praktik yang telah banyak membantu dan menemani selama menjalani Kerja Praktik di PT Pertamina (Persero).
13. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penulisan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, semoga laporan kerja praktek ini bermanfaat bagi para pembaca dan bagi penulis pada khususnya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....ii
DAFTAR ISI.....iv
DAFTAR GAMBAR.....vi
DAFTAR TABEL.....vii
BAB I..... 1
PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang Penugasan..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 1
1.3 Batasan Masalah..... 2
1.4 Tujuan Pelaksanaan Kerja Praktek..... 2
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan..... 2
1.6 Metode Penulisan..... 2
1.7 Sistematika Penulisan..... 3
BAB II..... 4
PERTAMINA..... 4
2.1 Sejarah Pertamina..... 4
2.2 Logo PERTAMINA..... 6
2.3 Sejarah PT. PERTAMINA (PERSERO) RU VI Balongan.....**Error! Bookmark not defined.**
2.4 Tata Letak PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan....**Error! Bookmark not defined.**
2.5 Ideologi PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan..... 7
2.6 Kilang PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan..... 10
2.7 Proyek dan Konstruksi..... 11
2.8 Bahan Baku PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan..... 12
2.9 Struktur Organisasi..... 16
2.10 Lindungan Lingkungan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....**Error! Bookmark not defined.**
2.11 Penanganan Limbah..... 20
2.12 Sarana dan Prasarana..... 21
BAB III..... 23
TEORI DASAR..... 23
3.1 Kompresor..... 23
3.2 Programmable Logic Controller..... 25

BAB IV 30
Analisis Sistem Kontrol PLC Pada 30
4.1 Kompresor 15K-103 30
4.2 Analisis Sistem Kontrol PLC Pada Kompresor 15K-10 31
BAB V 39
KESIMPULAN DAN SARAN 39
5.1 Kesimpulan 39
5.2 S a r a n 39
DAFTAR PUSTAKA 40

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 LOGO PERTAMINA 6

GAMBAR 5.1 DIAGRAM KLASIFIKASI KOMPRESOR 23

GAMBAR 5.2 PRINSIP KERJA KOMPRESOR 25

GAMBAR 5.3 DIAGRAM BLOK PLC 26

GAMBAR 5.4 MODUL INPUT PLC 27

GAMBAR 5.5 MODUL OUTPUT PLC 28

GAMBAR 5.6 DIAGRAM BLOK KOMPRESOR 15K103 1 30

GAMBAR 5.7 WIRING SISTEM REDUNDANT PLC 1 1 33

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 5

TABEL 2.2 11

TABEL 2.3 12

TABEL 2.4 13

TABEL 2.5 14

TABEL 2.6 16

TABEL 5.1 31

TABEL 5.2 31

TABEL 5.3 32

TABEL 5.4 36

TABEL 5.5 38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penugasan

Mahasiswa, merupakan salah satu ujung tombak kemajuan bangsa, yang nanti akan memegang tanggung jawab atas berkembangnya Indonesia ke arah yang lebih baik. Dalam mendapatkan ilmu pengetahuan sebagai modal untuk memajukan bangsa, tidaklah cukup mahasiswa hanya mengenyam pendidikan formal yang didapat di bangku kuliah. Selain itu, tuntutan dunia kerja akan tenaga-tenaga yang profesional, merupakan sebuah tantangan bagi mahasiswa agar menjadikan dirinya bermanfaat tidak hanya bagi dirinya sendiri, tetapi juga untuk diimplementasikan dalam dunia kerja.

Untuk mendapat ilmu pengetahuan yang diterapkan dalam dunia kerja, salah satu langkahnya adalah melalui kerja praktek. Kerja praktek ini merupakan sarana untuk memberikan ilmu secara informal tentang bagaimana dunia kerja sebenarnya, mengimplementasikan segala yang telah dipelajari di bangku kuliah, dan belajar untuk menyelesaikan persoalan yang sebelumnya tidak pernah ditemukan dibangku kuliah.

Universitas Telkom memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada para mahasiswanya untuk mendapatkan pengalaman dan wawasan kerja lebih baik dengan mengikuti program kerja praktek.

PT PERTAMINA (PERSERO) adalah sebuah BUMN yang bertugas mengelola penambangan minyak dan gas bumi di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam studi kasus ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja aplikasi PLC di dunia industri
2. Bagaimana fungsi dan cara kerja kompresor

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam laporan kerja praktek ini adalah pendataan dan analisis dilakukan dengan terjun langsung ke lapangan, menganalisis objek secara langsung dan melalui Distributed Control System (DCS).

1.4 Tujuan Pelaksanaan Kerja Praktek

Adapun tujuan dilakukannya kerja praktek ini adalah tugas akademik yang mengharuskan mahasiswanya untuk mempelajari sistem nyata pada dunia kerja yang sesungguhnya dengan cara mengajukan permohonan ke suatu perusahaan atau institusi dalam kurun waktu atau jangka waktu yang telah ditentukan. Tujuan yang ingin dicapai dalam melaksanakan kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

a. Membandingkan ilmu pengetahuan yang diperoleh diperguruan tinggi dengan kondisi lapangan yang sebenarnya
b. Mempelajari sistem atau prinsip kerja kompresor 15K-103 serta kedudukannya dalam proses produksi di PT. PERTAMINA RU VI
c. Mempelajari tentang aplikasi PLC di dunia industri
d. Menerapkan teori yang diperoleh didalam kuliah pada kondisi lapangan yang sebenarnya
e. Menimba ilmu serta pengalaman dari para karyawan yang sudah lama bekerja sebagai engineer dan teknisi pada perusahaan yang bersangkutan

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kerja praktek ini dilaksanakan pada tanggal 8 Juni 2015 sampai dengan 23 Juli 2015 di Maintenance Area PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan, Indramayu.

1.6 Metode Penulisan

Dalam penulisan laporan kerja praktek ini digunakan beberapa metode untuk mendapatkan data-data yang objektif yang diharapkan dapat dijadikan pedoman dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, yaitu :

1. Mengamati dan menganalisi objek secara langsung.

2. Wawancara dengan cara tanya jawab secara langsung kepada pembimbing lapangan dan para staff karyawan PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan baik Maintenance Area I ataupun divisi Electrical and Instrumentation Engineering.
3. Studi literatur (studi pustaka) seperti buku-buku referensi dan data referensi lain yang berkenaan dengan masalah yang dibahas.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini terdiri atas 5 (lima) bab yang tersusun secara sistematis yakni sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, tujuan kerja praktek, rumusan masalah, batasan masalah, waktu dan tempat kerja praktek, metode penulisan, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II GAMBARAN UMUM PT.PERTAMINA (PERSERO) RU-VI

Bab ini membahas sejarah umu PT Pertamina (Persero) dan secara khusus mengenai PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan.

BAB IIIPROSES PRODUKSI

Pada bab ini menjelaskan aliran proses produksi pada tiap unit di PT Pertamina (Persero) RU VI Balongan.

BAB IV TEORI DASAR KOMPRESOR

Bab ini menjelaskan teori dasar mengenai kompresor.

BAB V TEORI DASAR PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)

Bab ini menjelaskan teori dasar mengenai Programmable Logic Controller.

BAB VI PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan cara kerja kompresor 15K-103, PLC Siemens S7-400 dan sistem safe guarding pada sistem kontrol kompresor 15K-103

BAB VII

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari data lapangan dan analisa yang telah dilakukan.

BAB II

PERTAMINA

2.1 Sejarah Pertamina

Usaha pengeboran minyak di Indonesia pertama kali dilakukan oleh Jan Raerink pada tahun 1871 di Cibodas dekat Majalengka (Jawa Barat). Namun usaha tersebut mengalami kegagalan. Kemudian dilanjutkan oleh Aeilko Jan Zijkler yang melakukan pengeboran di Telaga Tiga, Sumatera Utara pada tanggal 15 Juni 1885 dan berhasil menemukan sumber minyak yang pertama di Indonesia.

Sejak itu berturut-turut ditemukan sumber minyak bumi di Kruka (Jawa Timur) tahun 1887, Ledok, Cepu (Jawa Tengah) pada tahun 1901. Pamusian, Tarakan tahun 1905 dan di Talang Akar Pendopo (Sumatera Selatan) tahun 1921. Penemuan-penemuan dari penghasil minyak lain mendorong keinginan maskapai perusahaan asing seperti Royal Deutche Company, Sheel, Caltex, Stanvac dan maskapai-maskapai lainnya untuk turut serta dalam usaha pengeboran minyak di Indonesia.

Setelah Kemerdekaan Indonesia, terjadi beberapa perubahan pengelolaan perusahaan minyak di Indonesia. Pada tanggal 10 Desember 1957 atas perintah Mayjend Dr. Ibnu Soetowo, PT TMSU diubah menjadi PT PERMINA. Kemudian dengan PP. No. 198/1961, PT PERMINA dilebur menjadi PN PERMINA. Pada tanggal 20 Agustus 1968 berdasarkan PP. No. 27/1968 PN PERMINA diubah menjadi PN PERTAMINA. Sebagai landasan kerja baru lahirlah UU. No. 8/1971 pada tanggal 15 September 1971. Sejak saat itulah PN PERTAMINA diubah menjadi PERTAMINA, yang merupakan satu-satunya perusahaan minyak nasional yang berwenang mengolah semua bentuk kegiatan di bidang Industri dan Perminyakan di Indonesia dengan tiga tugas utama :

1. Menyediakan dan menjamin pemenuhan BBM (Bahan Bakar Minyak)
2. Sebagai sumber devisa negara
3. Menyediakan kesempatan kerja sekaligus pelaksana alih teknologi dan pengetahuan

Ketika PERTAMINA membeli kilang minyak SEI Gerong dari PT STANVAC tahun 1970, pada saat itu tumbuh tekad untuk melaksanakan kemandirian bangsa dibidang energi

dengan mengoperasikan kilang minyak sendiri untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Seiring dengan perubahan yang terjadi di dalam tubuh PERTAMINA maka pada tanggal 17 September 2003 kembali berubah menjadi PT. PERTAMINA (Persero). Hingga sekarang PERTAMINA telah mempunyai tujuh buah kilang, yaitu :

Tabel 2.1 Nama Kilang PERTAMINA dan Kapasitasnya

No	Unit Pengolahan	Kapasitas
		MBSD
1	UP I Dumai	170.0
2	UP III Plaju	133.7
3	UP IV Cilacap	348.0
4	UP V Balikpapan	260.0
5	UP VI Balongan	125.0
6	UP VII Kasim	10.0

Tabel 2.1 1

Keterangan : BPSD = Barrel Per Stream Day Sumber : PERTAMINA, 2004

Sasaran utama pengadaan dan penyaluran BBM dalam menunjang pembangunan nasional adalah tersedianya BBM dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang memenuhi spesifikasi, suplai yang berkesinambungan, terjamin, dan ekonomis. Pemenuhan kebutuhan BBM merupakan tugas yang cukup berat karena peningkatan kapasitas pengolahan minyak yang dimiliki PERTAMINA tidak berjalan seiring dengan lonjakan konsumsi BBM yang dibutuhkan masyarakat. Kendala yang dihadapi dalam meningkatkan kapasitas pengolahan minyak dalam negeri adalah konsumsi minyak yang meningkat sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir ini sebagai dampak pesatnya kegiatan pembangunan. Di samping itu, kilang-kilang minyak yang dioperasikan menggunakan teknologi yang cukup tertinggal dan tidak efisien. Oleh karena itu, dalam pembangunan kilang-kilang baru dan memperluas kilang-kilang lama diterapkan teknologi baru yang berwawasan lingkungan. Dalam mengoperasikan kilang-kilang dalam negeri, tiga kebijakan utama selalu mendasari langkah PERTAMINA, yaitu kepastian dalam pengadaan, pertimbangan ekomomi, pengadaan, dan keluwesan pengadaan.

2.2 Logo PERTAMINA

Pemikiran perubahan logo sudah dimulai sejak 1976 setelah terjadi krisis PERTAMINA pada saat itu. Pemikiran tersebut dilanjutkan pada tahun-tahun berikutnya dan diperkuat melalui Tim Restrukturisasi PERTAMINA tahun 2000 (Tim Citra) termasuk kajian yang mendalam dan komprehensif sampai pada pembuatan TOR dan perhitungan biaya. Akan tetapi, program tersebut tidak sempat terlaksana karena adanya perubahan kebijakan/pergantian Direksi. Wacana perubahan logo berlangsung sampai dengan terbentuknya PT. PERTAMINA (Persero) pada tahun 2003. Adapun pertimbangan penggantian logo yaitu untuk dapat membangun semangat/spirit baru, mendorong perubahan Corporate Culture bagi seluruh pekerja, mendapatkan image yang lebih baik diantara perusahaan minyak dan gas global serta mendorong daya saing perusahaan dalam menghadapi perubahan-perubahan yang terjadi, antara lain :

a. Perubahan peran dan status hukum perusahaan menjadi Perseroan.
b. Perubahan strategi perusahaan untuk menghadapi persaingan pasca PSO serta semakin banyak terbentuknya entitas bisnis baru di bidang Hulu dan Hilir.

PERTAMINA

Gambar 2.1 Logo Pertamina 1

Elemen logo merupakan representasi huruf P yang secara keseluruhan merupakan representasi bentuk panah, dimaksudkan sebagai PERTAMINA yang bergerak maju dan progresif. Warna-warni yang berani menunjukkan langkah besar yang diambil PERTAMINA dan aspirasi perusahaan akan masa depan yang lebih positif dan dinamis. Warna-warna tersebut yaitu :

a. Biru : mencerminkan handal, dapat dipercaya dan bertanggung jawab.
b. Hijau : mencerminkan sumber daya energi yang berwawasan lingkungan.
c. Merah : keuletan dan ketegasan serta keberanian dalam menghadapi berbagai macam keadaan.

2.3 Ideologi PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan

Visi, moto, dan logo PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan telah dirumuskan dan disahkan melalui Surat Keputusan General Manajer No. Kpts-092/E6000/99-SO, tanggal 30 November 1999.

1. Visi

   Menjadi Kilang Unggulan

   a. Kilang, mengolah bahan baku minyak bumi menjadi produk BBM dan non-BBM.
   b. Unggulan, masuk dalam nominasi kelompok kilang terbaik dunia, unggul dalam segala aspek bisnis misalnya : lebih aman, andal, efisien, professional, maju, berdaya saing tinggi, bermutu internasional, berwawasan lingkungan dan mampu menghasilkan laba sebesar-besarnya.

2. Misi

   a. Mengolah minyak bumi, untuk memroduksi BBM dan non-BBM secara tepat dalam jumlah, mutu, waktu, dan berorientsasi pada laba serta berdaya saing tinggi untuk memenuhi kebutuhan pasar.
   b. Mengoperasikan kilang, yang berteknologi maju dan terpadu secara aman, handal, efisien serta berwawasan lingkungan.
   c. Mengelola aset PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan secara professional yang didukung oleh sistem manajemen yang tangguh berdasarkan semangat kebersamaan, keterbukaan, dan prinsip saling menguntungkan.

Penjelasan dari misi :

a. Minyak bumi : *Crude Oil*
b. Tepat jumlah : jumlah yang optimal
c. Tepat mutu : mutu produk yang memenuhi standar
d. Tepat waktu : penyerahan produk pada waktu yang diinginkan
e. Berorientasi laba : dititikberatkan pada pencarian laba disamping misi sosial
f. Berdaya saing tinggi : mutu dan harga kompetitif
g. Pasar : domestik dan internasional
h. Teknologi maju : selalu menyempurnakan teknologi proses dan peralatan
i. Terpadu : terintegrasi penuh antara kilang dan pipa penyalur BBM
j. Aman : bagi pekerja, peralatan, masyarakat, dan lingkungan

k. Andal : mampu beroperasi sescara kontinu dalam waktu tertentu

l. Efisien : produktivitas tinggi

m. Berwawasan lingkungan : memenuhi peraturan perundangan yang berlaku tentang lingkungan hidup

n. Aset : peralatan, pekerja, dana

o. Profesional : SDM yang berprestasi, proaktif, dan inovatif

p. Manajemen tangguh : berani mengambil resiko, kompak, dan visioner

q. Semangat kebersamaan : kerja sama yang sinergi

r. Keterbukaan : bersih dan transparan

s. Saling menguntungkan : bagi pekerja dan mitra bisnis

3. Motto

Meraih keunggulan komparatif dan kompetitif

1. Meraih, menunjukkan upaya maksimum yang penuh dengan ketekunan dan keyakinan serta profesionalisme yang penuh dengan ketekunan dan keyakinan serta profesionalisme untuk visi PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan.
2. Keunggulan komparatif, keunggulan dasar yang dimiliki PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan dibandingkan dengan kilang sejenis, yaitu lokasi yang strategis karena dekat dengan pasar BBM dan non-BBM.
3. Keunggulan kempetitif, keunggulan daya saing terhadap kilang sejenis dalam hal efisiensi, mutu, produk, dan harga.

4. Logo

Logo PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan merupakan hasil lomba dan desain original oleh sdr. H. M. Thamrin, SA. Nomor Pekerja 284742, Pekerja Bagian Fasilitas Engineering PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan.

Penjelasan dan arti logo PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan yaitu :

1. Lingkaran : fokus ke bisnis inti dan sinergi.
2. Ganbar : konstruksi regenerator dan reaktor di unit RCC (Residue Catalic Cracker) yang menjadi cirri khas dalam proses pengolahan minyak di PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan.
3. Warna :

a. Hijau, menunjukkan warna asli regenerator yang berarti selalu menjaga kelestarian lingkungan hidup.
b. Putih, menunjukkan warna asli reaktor yang berarti bersih, professional, proaktif, inovatif, dan dinamis dalam setiap tindakan yang selalu berdasarkan kebenaran.
c. Biru, warna logo Pertamina yang berarti loyal kepada visi Pertamina.
d. Biru, warna logo Pertamina yang berarti keagungan visi PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan.

5. Strategi

Dalam mendukung pencapaian visi dan misi telah dirumuskan Sembilan strategi utama PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan, yaitu :

1. Keunggulan biaya (*Cost Leadership*) secara keseluruhan dilakukan dengan upaya meningkatkan kehandalan, keamanan, efisiensi, dan produktivitas serta optimasi operasi kilang, untuk menurunkan biaya produksi BBM, non-BBM, dan Petrokimia pada kualitas tetap. Dengan demikian produk akan mempunyai daya saing tinggi dan mampu menguasai pasar.
2. Perluasan pasar atau produk (*Market-Product Development*) dengan melakukan penetrasi pasar, pengembangan pasar, pengembangan produk, dan divertifikasi, sehubungan masih tersedianya peluang pasar BBM, non-BBM, dan Petrokimia (di luar DKI Jakarta dan Jawa Barat). Untuk biaya survei dan riset pasar mutlak harus dilakukan agar menghasilkan produk yang berorientasi pasar, bernilai tinggi, bermutu tepat, berdaya saing tinggi.
3. Meningkatkan produk bernilai tinggi (*Maximize High Value Product*), terutama *Propylene* dan LPG maupun produk lain, dalam rangka peningkatan laba PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan. Untuk itu pemilihan mode operasi yang sesuai serta jenis minyak yang diolah, mutlak diperlukan.
4. Pengintegrasian kilang (*Refinery Back-Forward Integration*), dengan pemasok bahan baku (*Crude Supplier*) dan industry hilir. Hal tersebut dilakukan dengan memodifikasi dan ekspansi, profitisasi, aliansi, akuisisi, komersiansi dan divertasi.
5. Penerapan sistem manajemen mutu (*Quality Management System*) secara intensif dan mencakup seluruh kegiatan operasional, yaitu : operasi kilang, lingkungan, sumber daya manusia, financial, dan lain-lain.

6. Pengelolaan organisasi secara efektif (*Effective Organization*) dan modern, dengan menerapkan sistem pengendalian dan pengawasan perusahaan (*good corporate governance*) yang didukung sistem pelaporan kinerja yang berstandar nasional dan internasioanl.
7. Pemberdayaan dan pengembanan pekerja (*Employee Empowerment and Development*) yag professional dan berbasis kompetensi, mempunyai motivasi kuat, persaingan dan lingkungan kerja yang sehat, dengan imbalan yang menarik secara berkesinambungan dan konsisten serta membentuk budaya kerja yang sinergis.
8. Menampilkan citra perusahaan (*Company Image*) yang baik kepada pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) seperti pekerja, pemerintah, masyarakat sekitarnya.
9. Pembangunan hubungan dan kemitraan dengan pihak luar (*Good Human Relationship*) yang baik berdasarkan prinsip kemanusiaan, kebersamaan, keterbukaan, kesederhanaan dan prinsip saling menguntungkan.

2.4 Kilang PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan

Kilang PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan mempunyai kapasitas 125.000 BPSD dengan bahan baku yang terdiri dari minyak mentah Duri 80%, minyak mentah Minas 20% dan gas alam dari Jatibarang sebagai bahan baku H_2 *plant* sebanyak 18 MMSCFD. Pengolahan bahan baku tersebut menghasilkan produk sebagai berikut :

Produk PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan

	Jenis Produk	Kapasitas	Satuan
A	BBM :		
	Motor Gasoline	58,000	BPSD
	Kerosene	11,900	BPSD
	Automotive Diesel Oil	27,000	BPSD
	Industrial Diesel Oil	16,000	BPSD
	Decant Oil & Fuel Oil	9,300	BPSD
B	Non BBM :		
	LPG	565	Ton
	Propylene	545	Ton

	Ref. Fuel Gas *Sulfur*	125 28,500	Ton Ton

Tabel 2.2 1

Tabel 2.2 Jenis produk Sumber : PERTAMINA, 2004

2.5 Proyek dan Konstruksi

Proyek kilang PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan semula dinamakan EXOR-I, kemudian setelah beroperasi namanya menjadi kilang BBM PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan. Teknologi proses yang dipilih ditujukan untuk memproduksi premium, kerosene, dan solar sebanyak 72% sedangkan sisanya berupa propylene, LPG, IDF, fuel oil, dan decant oil. Bahan pembantu proses yang berupa bahan kimia dan katalis sebagian besar masih diimpor.

Kegiatan *Engineering Procurement and Construction* (EPC) dilakukan oleh konsorsium, yang terdiri dari JGC, Foster Welter, dan diatur dalam EPC *Agreement*. Sebagai product *offtaker* (pembeli) adalah *British Petroleum* (BP). Jangka waktu pelaksanaan adalah 51 bulan, yaitu sejak EPC *Agreement* ditandatangani pada tanggal 1 September 1990 dan berakhir pada bulan November 1994. Lisensi proses pengolahan dari unit-unit kilang dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.3 Unit-unit dan Sarana di PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan

No	Unit Proses	Kode Unit	Kapasitas (BPSD)	Lisensor	Kontraktor	Proses
1	CDU	11	125,000	FW	FW	I
2	ARHDM	12 & 13	58,000	Chevron	JGC	II
3	GO HTU	14	32,000	UOP	JGC	I
4	RCC	15	83,000	UOP	FW	I
5	Unsaturated Gas Concentratio n	16	-	UOP	FW	I
6	LPG Treatment Unit	17	22,500	MERICHE M	FW	I

7	Gasoline Treatment Unit	18	47,000	MERICHEM	FW	I
8	Propylene Recovery	19	7,000	UOP	FW	I
9	Catalytic	20	13,000	UOP	FW	I
10	LCO	21	12,000	UOP	JGC	II
11	Hidrogen Plant	22	76 MMSCFD	FW	FW	II
12	Amine treater Plant	23	-	JGC	JGC	I
13	Sour *Water* Stripper	24	-	JGC	JGC	I
14	Sulphur Plant	25	27 MT/Day	JGC	JGC	I

Tabel 2.3 1

Sumber : PERTAMINA, 2004

2.6 Bahan Baku PT. PERTAMINA (PERSERO) RU-VI Balongan

1. Bahan Baku Utama

Minyak mentah yang diolah di PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan adalah minyak Minas dan Duri dengan perbandingan Duri : Minas = 50% : 50%. Spesifikasi umpan minyak mentah yang masuk ke CDU dapat dilihat pada tabel berikut :

Minyak Mentah	Minas	Duri
API	35,2	21,1
Densitas (gr/ml) @15^{0}C	0,8485	0,927
Viskositas (cSt) : @30^{0}C @40^{0}C @50^{0}C	 - 23,6 11,6	 591 274,4 -
Sulphur (%-Weight)	0,08	7,4

Carbon (%-Weight) Titik Tuang (^{0}C)	2,8 3,6	7,4 24
Asphalt (%-Weight)	0,5	0,4
Vanadium (ppm wt)	< 1	1
Nickel (ppm wt)	8	32
Total Asam (mg KOH)	< 0,05	1,19
Salt (lb/1000 bbl)	11	5
Water (%-volume)	0,6	0,3

Tabel 2.4 1

Tabel 2.4 bahan baku Sumber ; PERTAMINA, 2004

2. Bahan Baku Pendukung

Di PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan, selain bahan baku utama digunakan juga bahan baku pendukung berupa bahan kimia, katalis, dan resin yang dipergunakan pada masing-masing unit beserta aplikasi dan fungsinya.

Unit	Jenis	Aplikasi	Fungsi
11	Cairan Amonia	*Overhead* 11-C-105	Menetralisir HCL
	Anti Foulant	*Suction Feed Pump* (11-P-101 A/B) dan *Unit Desalter*	Mencegah terjadinya *fouling* pada HE
	Corrosive Inhibitor	Overhead 11-V-101	Mencegah korosi
	Demulsifier	*Suction Feed Pump dan Unit Desalter*	Memisahkan emulsi
	Wetting Agent	Preparasi larutan pada 11-V-114	Membantu mempercepat pemisahan
	Kalgen	15-B-101, 15-E-104 A/B	Mengatasi kesadahan
	Kurilex	Injeksi pada air dari *cooling water* untuk 16-E-103 A/B, E-104 A/B, E-105 A/B, E-111 A/B	Pencegah korosi

15,16, 17,18, 19,20	Katalis	18-A-202, 206	Oksidasi Sodium mercaptide
	Kaustik	11-V-101, 102, 103, 106 dan 18-V-102, 18-V-104	Mengikat H_2S
	Anti Oksidan	Aliran produk 18-V-102, 18-V-104	Anti oksidan
23,24	DIPA	Preparasi larutan dilakukan pada 23-V-102	Mengikat H_2S
	Anti Foam	Injeksi pada kolom RCC (24-C-201) dan kolom NH_3 *stripper* (24-C-102) dan aliran masuk 23-V-102	Mencegah *foaming*
	Soda	24-V-302, 24-V-303 dan 24-Z-301	Menetralisir kaustik

Tabel 2.5 1

Tabel 2.5 Bahan baku pendukung Sumber : PERTAMINA, 2004

Jenis Bahan Kimia PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan

Unit	Jenis katalis/Resin	Aplikasi	Fungsi
12,13	ICR131KAQ	12/13-R.101/102/103	Mengurangi kandungan logam
14,21	*Sulphur absorber*	22-R-102 A/B	Adsorbsi H_2S
15	Katalis UOP	15-R-101/102/103/104	Memecah rantai hidrokarbon

			panjang
	Molsieve Pru ODG-442	19-V-104 A/B	Adsorbsi *moisture* dari LPG campuran C_3
19	E-315 Katalis *Propylene Metal Treater*	19-V-111	Menghilangkan kandungan *metal*
20	*Alcoa Selecsorb* COS 1/8"	11-V-112 A/B	Menghilangkan COS dari *propylene*
	Katalis SHP H-14171	19-R-101 A/B	Menjenuhkan senyawa diolefin menjadi monoolefin
	Rock Salt	14/21-V-101	*Adsorbsi moisture* dari LPG
	Hydrogenerator	22-R-101	Hidrogenasi untuk melepas kandungan sulfur
22	*High temperature Shift Conventer type* C12-4	22-R-103	Mengubah CO menjadi CO_2
	Hydrogen Reformer Catalyst	22-F-101	Mengubah gas alam menjadi H_2
23	Karbon Aktif	22-S-102	Menyerap komponen yang mengakibatkan *foaming*
25	*Amine Filter*	23-S-101/103	Menyaring partikel > 10 *micron* di *Lean*
	Claus Catalyst	25-R-101/102/103	Mereaksikan gas alam
55	Resin Anion ASB-1p	22-V-105 A/B	Mereaksikan kation

	& Resi Kation C-249		dan anion
	Lynde Adsorbent tipe LA22LAC-612, C-200F	22-V-109 A-M	Menyerap pengotor H_2 (CO, CO_2, N_2, HC)
	Karbon Aktif	55-A-101 A/B-S1	Menyaring bahan-bahan organic
	Strong Acid Resin Kation	Kation pada 55-A-101 A/B-V1, anion pada 55-A-101 A/B-V2	Menghilangkan kation/anion
	Activated Alumina 1/8", ¼", *ceramic ball Molsieve Siliporite*	58-D-101 A/B-R1-R2 59-A-101 A/B-A1	Adsorbsi *moisture* dari LPG Adsorbsi *moisture*, CO_2

Tabel 2.6 1

Tabel 2.6 Jenis bahan kimia Sumber : PERTAMINA, 2004

Jenis Katalis dan Resin PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan

2.7 Struktur Organisasi

PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan mempunyai struktur organisasi yang menerangkan hubungan kerja antar bagian yang satu dengan yang lainnya dan juga mengatur hak dan kewajiban masing-masing bagian. Tujuan dibuatnya struktur organisasi adalah untuk memperjelas dan mempertegas kedudukan suatu bagian dalam menjalankan tugas sehingga akan mempermudah untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan. Berikut merupakan penjelasan singkat mengenai beberapa bidang dan bagian yang ada di PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan :

1. Bidang Engineering
   a. Bagian Fasilitas Engineering

      Bidang engineering dipimpin oleh bagian yang bertanggung jawab terhadap penggunaan fasilitas dalam proses operasi kilang, baik dari segi pengadaan,

pengaturan berbagai peralatan dan menetapkan order kerja ke Office Engineering terhadap penyusunan spesifikasi mekanis, listrik, dan sebagainya.

b. Bagian Proses Engineering

Tugas dari bagian proses engineering yaitu :

1. Memonitor operasi kilang
2. Memonitor perubahan-perubahan kondisi operasi
3. Menetapkan bahan-bahan kimia yang dipakai
4. Mengesahkan modifikasi
5. Bertanggung jawab terhadap perubahan-perubahan yang terjadi

c. Bagian Proyek Engineering

2. Bidang Inspeksi

Bagian ini berada di bawah bidang reliabilitas yang dipimpin oleh kepala bagian yang membawahi 3 orang Pengawas Utama (PUT), yaitu :

a. PUT Inspeksi Plant yang membawahi inspeksi plant dan kilang.
b. PUT Inspeksi Offsite Utilities yang membawahi inspeksi offsite dan utilities
c. Inspeksi NDT (Non Destructive Test/korosi)

Tugas umum dari bagian Inspeksi adalah memberikan saran dari hasil pemeriksa terhadap fasilitas produksi jika ada penyimpangan-penyimpangan yang tidak sesuai dengan standar. Inspeksi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

a. Inspeksi pada saat pekerjaan berjalan (on stream).
b. Inspeksi pada saat pekerjaan berhenti (equipment shutdown)

3. Bagian Unit Produksi

Bidang ini membawahi 6 bagian, yaitu :

a. Bagian SS produksi.
b. Bagian DHC (Distiling Hydrotreating Complex)

Bagian ini mengelola dan mengawasi area ARHDM dan GO LCO H_2.

c. Bagian RCC

Bagian ini mengelola dan mengawasi area CDU (Crude Destillation Unit) dan RCC (Residue Catalytic Cracking).

d. Bagian Laboratorium

Bagian ini dipimpin oleh kepala Laboratorium yang membawahi Pengawas Utama (PUT) pengamatan yang juga memipin dua pengawas (PWS), yaitu :

a. Pengawas jaga pengamatan

b. Pengawas harian pengamatan

Masing-masing pengawas memimpin 2 orang pemuka (PWK).

e. Bagian Instalasi Tangki dan Perkapalan

Tugas :

a. Menyediakan raw material crude

b. Menerima dan menyimpan produk

c. Mendistribusikan produk

d. Mengelola buangan minyak

Fasilitas-fasilitas yang terdapat pada bagian ini adalah :

1. Tangki yang digunakan untuk menyimpan produk-produk, baik minyak mentah maupun produk jadi. Jadi jumlah tangki yang dimiliki yaitu 50 unit yang terdiri dari 3 jenis :

   a. *Coone-roof tank* digunakan untuk menyimpan minyak-minyak berat seperti solar dan minyak residu.

   b. *Floating-roof tank* digunakan untuk menyimpan minyak-minyak ringan seperti mogasdan kerosin.

   c. *Spherical tank* untuk menyimpan gas.

   Kapasitas tangki berbeda-beda. Kapasitas paling besar 67.000 m^3 dan terkecil 2.500 m^3.

2. Sistem perpipaan

3. Fasilitas *loading/unloading*

4. Truk tangki dan kapal untuk mengeluarkan produk

f. Bagian Utilities

Bagian ini berfungsi menunjang operasi kilang dalam penyediaan :

a. Penyediaan uap air yang terdiri dari :

   1. Uap tekanan tinggi

   2. Uap tekanan menengah

   3. Uap tekanan rendah

b. Penyediaan tenaga listrik

c. Penyediaan bahan bakar

d. Instrument dan plant air

e. Penyediaan air (service *water*, fire *water*, dan cooling *water*)

4. Bidang Jasa Pemeliharaan Kilang

Bidang jasa pemeliharaan kilang memilki beberapa bagian yaitu :

a. Bagian Perencanaan

Bagian ini dipimpin oleh seorang Kepala Perencanaan yang memiliki empat seksi, yaitu :

1. Seksi Perencanaan Rutin Anggaran
2. Seksi Perencanaan Program
3. Seksi Perencanaan Material
4. Seksi Administrasi

b. Bagian Bengkel

Bagian ini dipimpin oleh seorang kepala bengkel yang membawahi satu orang Pengawas Utama (PUT) mekanik dan PUT alat-alat dan las konstruksi.

c. Bagian Pemeliharaan I

Bagian ini bertanggung jawab terhadap pemeliharaan peralatan di unit RCC dan CDU. Dikepalai seorang kepala bagian yang membawahi tiga Pengawas Utama yaitu PUT CDU, PUT RCC, PUT Inst. dan Listrik.

d. Bagian Pemeliharaan II

Bagian ini bertanggung jawab terhadap pemeliharaan parelatan di unit proses ARHDM dan GO LCO H_2.

e. Bagian Pemeliharaan III

Bagian ini bertanggung jawab terhadap pemeliharaan peralatan di Utillities, Offsite, Kilang LPG Mundu dan *Water* Intake Facility (WIF) Salamdarma.

f. Bagian Eng. Pem-JPK

Bagian ini bertanggung jawab terhadap Quality Control pada saat pelaksanaan pemeliharaan peralatan kilang. Kepala Bagian Eng. Pem-JPK membawahi beberapa Pengawas Utama, yaitu Rotating Equipment, Stationary, Listrik dan Insturment, dan Material.

g. Bagian Pengadaan-JPK

Bagian ini bertanggung jawab dalam pengadaan, penerimaan dan penyimpanan material.

2.8 Penanganan Limbah

PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan menghasilkan berbagai macam limbah, yang terdiri dari :

a. Limbah Cair

b. Limbah Gas

c. Limbah Padat

A. Pengolahan Limbah Cair

Limbah industri yang dihasilkan industri minyak bumi umumnya mengandung logam-logam berat maupun senyawa yang berbahaya. Selain lobam berat, limbah , atau air buangan indusri, minyak bumi juga mengandung senyawa-senyawa hidrokarbon yang sangat rawan terhadap bahaya kebakaran.

Dalam setiap kegiatan industri, air buangan yang keluar dari kawasan industri minyak bumi harus diolah terlebih dahulu dalam unit pengolahan limbah, sehingga air buangan yang telah diproses dapat memenuhi spesifikasi dan persyaratan yang telah ditentukan oleh pemerintah. Untuk mencapai tujuan tersebut, makan dibangun unit *Sewage and Effluent water treatment* di PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan ini.

Secara garis besar *effluent water treatment* di PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan dibagi menjadi dua, yaitu *treatment oily water* dan *treatment* air buangan proses. *Treatment oily water* dilakukan di rangkaian separator sedangkan *treatment* air buangan proses dilakukan menggunakan lumpur aktif (*activated sludge*) yang merupakan campuran dari koloni mikroba aerobik.

Desain awal dari unit WWT (*Waste Water Treatment*) adalah untuk mengolah air buangan yang terbagi menjadi dua sistem pengolahan, yaitu :

1. *Dissolved Air Floatation* (DAF), untuk menisahkan kandungan padatan dan minyak dari air yang berasal dari air buangan (*oily water*) *ex process area* dan *tank area*. Pada proses ini yang diolah umumnya mempunyai kandungan minyak dan solid yang tinggi tetapi mempunyai kandungan COD dan BOD yang rendah.
2. *Activated Sludge Unit* (ASU), untuk mengolah secara kimia, fisika dan biologi air buangan dari unit proses terutama : *Treated Water ex Unit Sour Water Stripper* (Unit 24) dan *desalter effluent water ex Unit Crude Distillation* (Unit 11). Air yang diolah

umumnya mempunyai kandungan ammonia, COD, BOD dan fenol sedangkan kandungan minyak dan solid berasal dari *desalter effluent water*.

B. Pengolahan Limbah Gas

Limbah gas dari kilang ini diolah di *sulfur recovery unit* dan sisanya dibakar di *incinerator* (untuk gas berupa H_2S dan CO) maupun *flare* (gas hidrokarbon).

C. Pengolahan Limbah Padat

Sludge merupakan suatu limbah yang dihasilkan dalam industri minyak yang tidak dapat dibuang begitu saja ke alam bebas karena akan mencemari lingkungan. Pada *sludge* selain mengandung lumpur, pasir, dan air juga masih mengandung hidrokarbon fraksi berat yang tidak dapat di-*recovery* ke dalam proses. Sludge ini juga tidak dapat dibuang ke lingkungan sebab tidak terurai secara alamiah dalam waktu singkat. Pemusnahan hidrokarbon perlu dilakukan untuk menghindari pencemaran lingkungan. Dalam upaya tersebut, PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan melakukannya dengan membakar sludge dalam suatu ruang pembakar (*incinerator*) pada *temperature* tertentu. Lumpur/pasir yang tidak terbakar dapat digunakan untuk *landfill* atau dibuang di suatu area, sehingga pencemaran lingkungan dapat dihindari.

2.9 Sarana dan Prasarana

PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan menyediakan sarana dan prasarana bagi karyawan dan keluarganya. Sarana dan prasarana tersebut antara lain :

a. Perumahan

Perumahan dinas dibangun di sekitar pabrik dengan tipe rumah, yaitu :

1. Tipe B : untuk tim managemen
2. Tipe C : untuk jabatan kepala bagian
3. Tipe D : untuk staf
4. Tipe E : untuk karyawan bidang produksi

Di samping itu, PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan juga memberikan pinjaman uang bagi karyawan untuk kepemilikan rumah BTN di lokasi Kompleks Sibayak Permai.

b. Sekolah

Untuk saat ini, PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan baru membangun sarana pendidikan Taman Kanak-kanak. Tujuan dibangunnya Taman Kanak-kanak ini adalah agar anak-anak karyawan dapat membaur dan bersosialisasi dengan penduduk di sekitar lokasi pabrik agar tercipta kebersamaan dan menghindari adanya kecemburuan social.

c. Transportasi

Sarana transoprtasi telah tersedia untuk mengantar karyawan yang pulang dari kerja *shift* dan disediakan pula transportasi untuk antar-jemput anak-anak keluarga PT. PERTAMINA (Persero) RU-VI Balongan ke sekolah.

d. Sarana Ibadah

Masdjid Jati dibangun di tengah Wisma Djati dan di lokasi perumahan juga telah dibangun sarana ibadah berupa masjid dan gereja.

e. Balai Kesehatan

Balai kesehatan dibangun di dua tempat, yaitu di lokasi pabrik serta rumah sakit di lokasi perumahan. Fasilitas ini dapat digunakan oleh karyawan dan keluarga karyawan secara bersama-sama.

f. Kantin

Disediakan kantin di lingkungan pabrik bagi karyawan-karyawan reguler. Sedangkan bagi karyawan *shift* disediakan dapur di gedung kontrol dan untuk karyawan yang mendapat tugas malam disediakan makanan ekstra oleh perusahaan.

g. Sarana Olahraga dan Rekreasi

Sarana olahraga juga disediakan bagi karyawan dan keluarga dimana sarana tersebut terletak di dalam lingkungan perumahan karyawan, seperti :

1. Lapangan tenis
2. Lapangan voli
3. Lapangan bulutangkis
4. Kolam renang
5. Lapangan basket
6. Ruang serba guna

h. Asuransi

i. Setiap karyawan dijamin oleh Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK) dan asuransi jiwa raya.

BAB III

TEORI DASAR

3.1 Kompresor

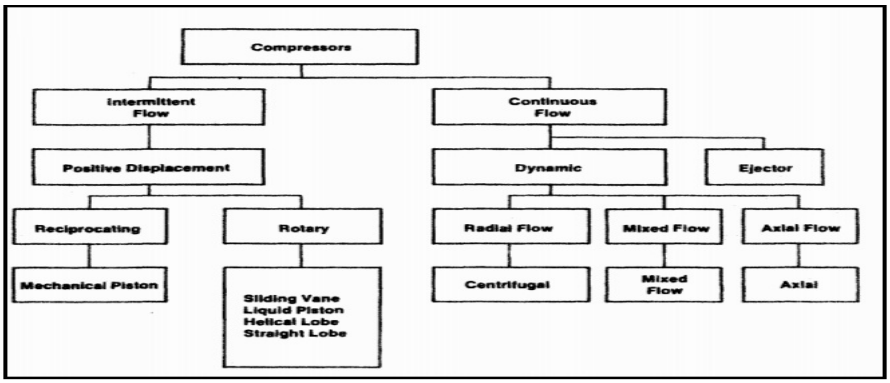
3.1.1 Pengertian Umum Kompresor

Kompresor merupakan mesin untuk menaikkan tekanan udara dengan cara memampatkan gas atau udara yang kerjanya didapat dari poros. Kompresor biasanya bekerja dengan menghisap udara atmosfir. Jika kompresor bekerja pada tekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfir maka kompresor disebut sebagai penguat (*booster*), dan jika kompresor bekerja dibawah tekanan atmosfir maka disebut pompa vakum.

Gas mempunyai kemampuan besar untuk menyimpan energi persatuan volume dengan menaikkan tekanannya, namun ada hal-hal yang harus diperhatikan yaitu : kenaikan temperatur pada pemampatan, pendinginan pada pemuaian, dan kebocoran yang mudah terjadi.

3.1.2 Klasifikasi Kompresor

Secara garis besar kompresor dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu *Positive Displacement Compressor* dan *Dynamic Compressor* (Turbo). *Positive Displacement Compressor,* terdiri atas *Reciprocating* dan *Rotary.* Sedangkan *Dynamic Compressor* (Turbo) terdiri atas centrifugal, axial dan ejector, secara lengkap dapat dilihat dari klasifikasi dibawah ini :



Gambar 5.1 Diagram Klasifikasi Kompresor 1

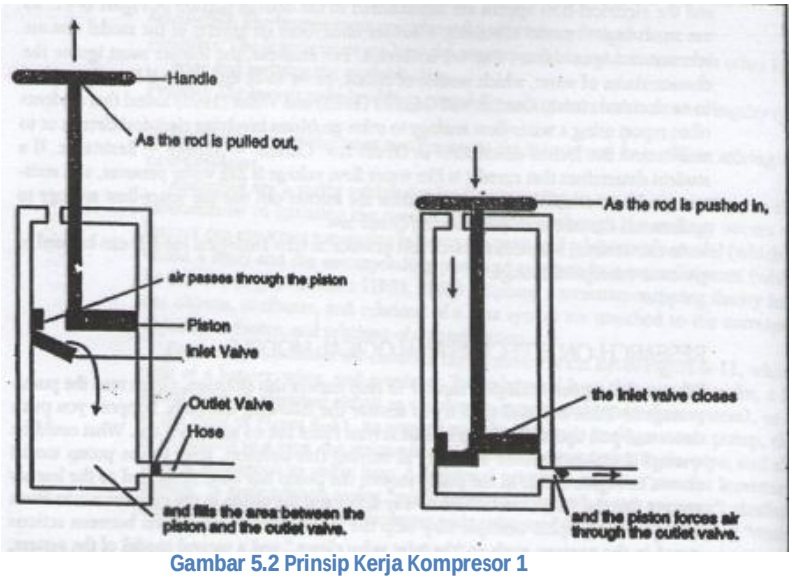
3.1.3 Prinsip Kerja Kompresor

Compressor secara sederhana 24neu diartikan sebagai alat atau mesin yang digunakan untuk memampatkan (menekan) udara atau gas. Pada kehidupan sehari-hari anda mungkin sering berhubungan dengan compressor seperti hal nya ketika anda ingin memompa ban motor atau mobil anda, hanya saja saja dalam kehidupan sehari-hari biasanya disebut dengan istilah pompa.

Fungsi compressor adalah untuk meningkatkan 24neuma suatu compressible fluid dengan memberikan tekanan yang tinggi atau kecepatan yang tinggi atau juga ketinggian yang tinggi kepada fluida tersebut sesuai dengan 24neum 24neumatic. Dengan tekanan atau kecepatan yang tinggi, maka kita 24neu menggunakan 24neuma ini untuk menggerakkan sebuah benda, contoh nya : pada mesin-mesin 24neumatic, kulkas, AC (Air Conditioner) dan sebagai nya. Selain itu, compressor juga 24neu digunakan untuk menghisap udara atau gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfir yang biasa disebut dengan compressor vacuum.

Penggunaan compressor sangatlah penting di dunia 24neumati, baik sebagai penghasil udara bertekanan atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Compressor banyak dipakai untuk mesin 24neumatic, sedangkan yang menjadi satu kesatuan dengan mesin adalah turbin gas, mesin pendingin dan lainnya.

Dengan mengambil contoh compressor sederhana, yaitu pompa ban sepeda atau mobil. Jika piston compressor ditarik naik ke atas maka tekanan silinder bagian bawah akan turun sampai di bawah tekanan atmosfer sehingga udara luar akan masuk melalui celah katup hisap. Setelah itu, udara masuk ke dalam pompa kemudian piston turun ke bawah untuk memampatkan udara tersebut sehingga volume nya menjadi kecil atau udara tersebut mengalir ke tempat yang tekanan nya lebih rendah.



Gambar 5.2 Prinsip Kerja Kompresor 1

Jika anda menghubungkan outlet valve dengan sebuah ban maka tekanan di dalam ban anda akan terus meningkat hingga mencapai tekanan yang anda inginkan. Jadi jelas dari contoh tersebut, proses pemampatan terjadi karena perubahan volume pada udara yang menjadi lebih kecil dari kondisi awal.

3.2 Programmable Logic Controller

3.2.2 Programmable Logic Controller

1. Pengertian Umum PLC

   Programmable Logic controller (PLC) adalah sebuah alat yang digunakan sebagai alat pengendali otomatis dan atau cerdas suatu proses di industri (khususnya). Keuntungan PLC dibandingkan dengan sistem konvensional atau logika relai, antara lain :

   a. PLC dapat diprogram
   b. Mudah dalam instalasi
   c. Mudah dioperasikan
   d. Mudah dalam perawatan
   e. Mudah pelacakan gangguan dan perbaikan
   f. Relatif murah dalam impletasi
   g. Cepat dalam pengembangan sistem dan lain lain.

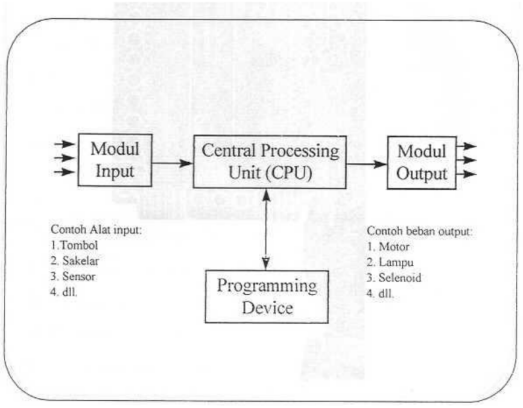
3.2.3 Aplikasi PLC

Aplikasi PLC di industri diantaranya, meliputi :

a. Pumping Control System
b. Conveyor System
c. Material handling
d. Food processing
e. Machine tools
f. Lift control system
g. Car manufacturing plant
h. Building automation
i. Integrated circuit manufacturin
j. Generator control system
k. Dan lain lain

3.2.4 Bagian-bagian PLC

Pada umumnya PLC dibuat berbasis mikroprosessor. Sama halnya dengan PC atau mikrokontroller lainnya, PLC terdiri dari CPU, unit Input dan unit Output dan programming device. Blok diagram sederhana dari PLC ditunjukkan pada gambar di bawah



Gambar 5.3 Diagram Blok PLC 1

a. Central Processing Unit

Unit ini merupakan central dari proses yang dilakukan oleh PLC. Semua perintah yang dituliskan dalam program dilakukan dalam unit ini. Unit ini dilengkapi dengan Aritmatic Logic Unit (ALU) yang

melakukan semua proses aritmatika, decoder instruksi termasuk register accumulator. Gambar dibawah menunjukkan beberapa jenis CPU dari suatu PLC.

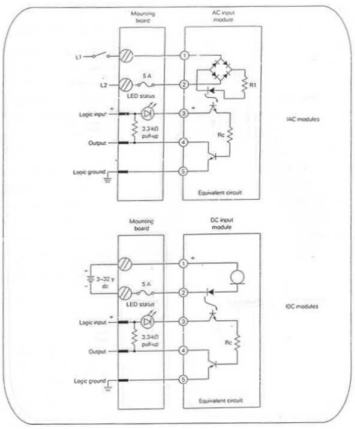
Pada modul CPU umumnya terdapat, mikroposesor, memori, rangkaian untuk komunikasi, catu daya dan rangkaian I/O (untuk PLC kecil). CPU mempunyai berbagai variasi bila ditinjau dari segi arsitekturnya, tetapi secara organisasi sistemnya bisanya sama. Pada kebanyakan modul umtumnya dilengkapi dengan baterai cadangan (back-up) yang berguna untuk catau daya EPROM atau EEPROM

b. Terminal I/O

Terminal I/O PLC dipasang pada CPU, hal ini biasanya untuk PLC berukuran kecil, sedangkan untuk yang berukuran besar diletakkan pada rak-rak yang terpisah dari CPU. Untuk I/O dipasang secara jarakjauh (remote), dilengkapi dengan perangkat komunikasi melalui suatu saluran atau interkoneksi. Terminal I/O suatu PLC terdiri dari beberapa modul Input dan beberapa modul Output.

c. Modul Input

Modul-modul input yang umum, biasanya berupa rangkaian elektronik. Jenis yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar 2.5, berupa sakelar ON-OFF dengan tegangan AC (IAC = input AC) maupun DC (IDC = input DC). Kedua jenis input tersebut, terisolasi secara elektrik dengan tingkat isolasi sekitar 4000 VAC dan kebocoran resistansi sekitar 10 mega-ohm. Derajat isolasi yang tinggi ini diperlukan untuk meredam noise dan gangguan lain, sehingga tidak mengganggu operasi CPU.

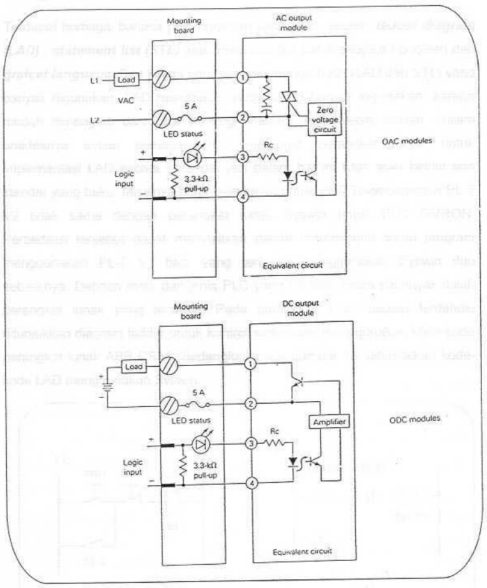


Gambar 5.4 Modul input PLC 1

Modul input yang khusus, seperti input analog yang berupa tegangan atau arus, biasanya diperlukan untuk dihubungkan dengan sensor atau transduser. Masukan dari input analog ini sebelum diproses di dalam CPU, terlebih dahulu dilakukan proses konversi ke bentuk sinyal digital dengan menggunakan ADC (analog to digital converter). Hasil konversi dapat berupa data 8 bit, 12 bit atau 16 bit, hal ini tentunya sangat bergantung dari ADC yang digunakan. Pemilihan jenis ADC disesuaikan dengan resolusi pengukuran yang diinginkan.

d. Modul Output

Modul-modul output dapat berupa kontak relai atau komponen seperti transistor atau triac, Modul output khusus dapat berupa sinyal analog baik dalam bentuk tegangan maupun arus. Pada modul ini terdapat sebuah DAC (digital to analog converter), yang berfungsi sebagai alat konversi sinyal digital dari CPU menjadi sinyal analog. Untuk mengolah sinyal-sinyal analog ini diperlukan instruksi-instruksi khusus yang telah disiapkan oleh CPU dan dapat diprogram dengan memanfaatkan blok-blok fungsi I/O analog.



Gambar 5.5 Modul output PLC 1

e. Perangkat Lunak

Terdapat berbagai bahasa pemograman pada PLC seperti : ladder diagram (LAD), statement list (STL) /instruction list (IL) atau biasa disebut instruksi logika/ boolean dan *grafect language*. Dari tiga

bahasa tersebut dua buah (LAD dan STL) yang banyak digunakan. Ladder merupakan yang paling banyak digunakan, karena mudah dimengerti dan cara pemogramannya relatif lebih mudah. Dalam prakteknya setiap pembuat PLC membuat perangkat lunak untuk implementasi ladder secara berbeda, jadi dalam hal ini tidak atau belum ada standar yang baku. Misalnya perangkat lunak untuk PLC Telemecanique PL-7 V2 tidak sama dengan perangkat lunak Syswin untuk PLC OMRON. Perbedaaan tersebut dapat menyulitkan dalam membangun suatu program menggunakan PL-7 V2 bagi yang terbiasa menggunakan progran Syswin dan sebaliknya. Dengan banyak merek dan jenis PLC, maka sebanyak itulah perangkat lunak yang terse

BAB IV

Analisis Sistem Kontrol PLC Pada Kompresor Unit 15K-103

4.1 Kompresor 15K-103

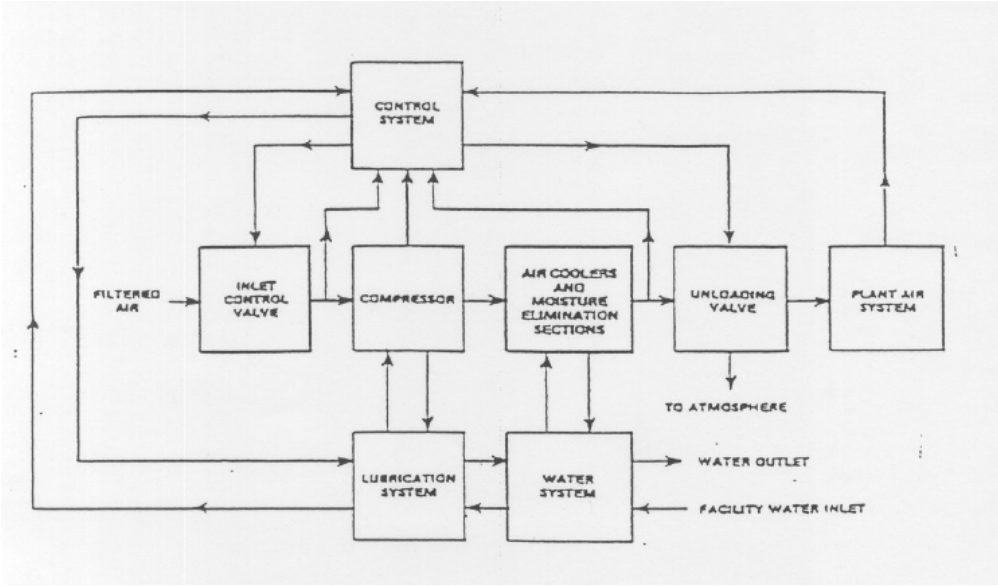
4.1.1. Pengertian

1. Jenis Kompresor

   Kompresor 15K-103 adalah kompresor sentrifugal tiga tahap.

2. Prinsip Kerja Kompresor 15K-103

   Udara yang telah disaring, dikendalikan oleh inlet valve otomatis untuk memasuki kompresor tahap satu, dimana udara akan mengalami kompresi awal. Setelah tahap pertama, udara melewati intercooler yang menghilangkan panas kompresri dan melalui bagian eliminasi kelembaban dimana kelembaban dihilangkan. Selanjutnya udara dikompresi ke discharge pressure terakhir, sebelum memasuki plant air system.



Gambar 5.6 Diagram blok kompresor 15K103 1

4.2 Analisis Sistem Kontrol PLC Pada Kompresor 15K-10

4.2.1 Tipe PLC Pada Kompresor 15K-103

a. Kompresor 15K-103 menggunakan PLC sebagai pengontrol mesin. PLC yang digunakan adalah PLC merk Siemens Tipe S7-400. PLC ini adalah buatan SIEMENS Jerman. S7-400 adalah PLC yang paling kuat dalam keluarga SIMATIC controller. S7-400 adalah platform otomatisasi untuk solusi sistem produksi dan proses rekayasa, dan itu ditandai terutama oleh cadangan modularitas dan kinerjanya.

b. Spesifikasi S7-400

Dimension and Weights	
Dimensions W x H x D (mm)	26 x 54 x 130
Weights	0.065 kg

Tabel 5.1 1

Performance	
Transmission rate	9.6 kpbs to 12 mbps
Cable length • At 9.6 kbps • At 12 mbps	 Max 1200m Max 100m
Number of stations	≤ 125 (depends on the CPU used)
Interface physic	RS 485
Potential isolation	yes

Tabel 5.2 1

Voltages, currents	
Power supply	provided by the S7-400
Current sink on S7-400 bus The module does not draw current	accumulated current consumption of components

at 24 V, it merely supplies this voltage to the DP interface	connected to the DP interface, but max. 150 mA
Load capability on 5 V (floating) (P5ext)	max. 90 mA
Load capability on 24 V	max.150 mA
Power loss	1 W

Tabel 5.3 1

c. Software Programming Siemens S7-400

Software yang digunakan adalah SIMATIC MANAGER. Pada PLC S7-400 ada tiga macam pemrograman yang digunakan, yaitu:

- *Ladder Logic*

  Diagram ladder berbentuk jaringan sakelar yang dihubungkan secara seri dan 32ymbol32l dan hasilnya disimpan di dalam memori tertentu.

- *Statement List*

  Dengan menggunakan cara ini PLC 32ymbol32l32 dengan menggunakan 32ymbol pemrograman yang ada pada *software* untuk *programming*

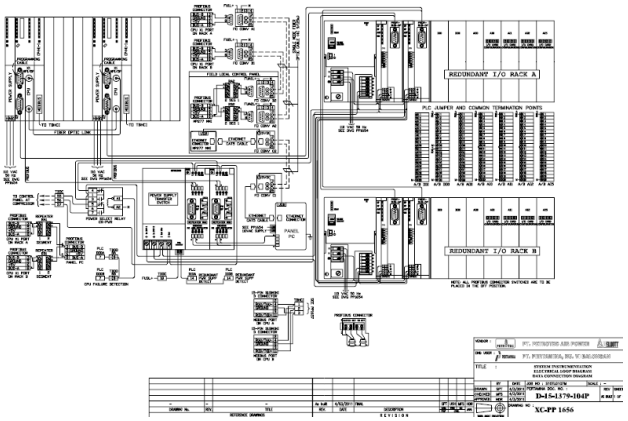
- *Function Block Diagram*

  Bentuk ini menggunakan blok-blok yang dipasang secara seri atau 32ymbol32l. Setiap blok merupakan 32ymbol-simbol dalam gerbang logika.

d. Sistem Redundant Pada PLC Siemens S7-400

Redundancy di level controller (biasanya PLC atau DCS) bertujuan untuk menjaga keandalan system di level controller. Tidak seperti kegagalan di level network yang hanya mengakibatkan kemampuan monitoring dan controlling via PC akan hilang, kegagalan pada system controller akan berdampak secara langsung pada proses yang berakibat system harus mati. Konfigurasi pada level controller kadang-kadang juga diikuti oleh redundancy di level I/O.

PLC Siemens S7-400 yang digunakan untuk mengontrol kompresor 15K-103 ini juga menggunakan sistem redundant untuk menghindari kegagalan sistem. Dibawah ini adalah gambar yang menunjukan sistem redundant pada PLC Siemens S7-400.



Gambar 5.7 Wiring sistem redundant PLC 1 1

Ada dua CPU terpasang pada di dalam panel kontrol. CPU ini adalah Siemens *Fault/Error tolerant systems*. Mereka akan berjalan dalam *redundant mode*. Setiap CPU memiliki kartu memori 2MB sendiri dengan program kompresor yang tersimpan di dalamnya. Satu CPU berjalan sebagai master dan CPU lainnya berjalan sebagai budak. Kedua CPU menjalankan program kompresor secara bersamaan dan sinkron dengan satu sama lain setiap saat menggunakan komunikasi CPU dengan satu sama lain menggunakan 4 modul sinkronisasi, dua di setiap CPU yang terhubung satu sama lain melalui kabel serat optik. Sistem ini mendukung hot-swapping dari modul sinkronisasi. Hal ini akan mempengaruhi perbaikan reaksi dari sistem fault-tolerant dan untuk mengontrol kegagalan koneksi berlebihan tanpa menghentikan plant. Jika Anda menghapus modul sinkronisasi dalam Redundant mode , maka akan ada kehilangan sinkronisasi. CPU siaga kemudian berubah ke mode TROUBLESHOOTING. CPU lain tetap beroperasi dalam mode tunggal. Setelah Anda memasukkan modul sinkronisasi dan mendirikan kembali link redundansi baru, CPU siaga dan akan meng-update. Jika untuk suatu alasan CPU utama masuk ke dalam mode stop, CPU budak segera menjadi master CPU, program kompresor otomatis berjalan dalam CPU budak. Kontrol kemudian diteruskan ke budak CPU yang kemudian berjalan dalam mode solo, kompresor terus berjalan tanpa kehilangan alarm, perjalanan, kontrol, atau fungsi pemantauan , lalu Panel PC akan menghidupkan alarm untuk memberitahu operator bahwa salah satu CPU berada dalam fault mode.

4.2.2 Sistem Kontrol PLC Pada Kompresor 15K-103

4.2.2.1. Tujuan

Tujuan dari sistem kontrol kompresor adalah untuk membuat plant yang konsisten, memberikan operasi yang aman dan efisien dari mesin serta melindungi peralatan dari kondisi proses yang abnormal. Kompresor dilengkapi dengan berbagai sistem untuk memastikan Unit operasi yang tepat, termasuk sistem untuk pasokan udara, pasokan air ke intercooler dan minyak pendingin.

Sistem kontrol PAP mengatur inlet, unloading dan optional suhu interstage valve, memonitor parameter operasi seperti temperatur, tekanan, dll, menyediakan alarm dan indikasi trip, mengatur mode operasi, menyimpan data, memberikan output berupa hard copy dari informasi melalui interface printer, dan berkomunikasi dengan perangkat remot (opsional).

Sistem kontrol juga memposisikan inlet valve secara otomatis untuk mempertahankan beban driver dalam batas yang bisa diterima. Unloading valve secara otomatis diposisikan untuk menjaga discharge pressure. Perangkat pelndung akan secara otomatis mematikan kompresor jiga ada parameter mencapai tingkat yang tidak dapat diterima kompresor.

4.2.2.2. Sistem Kontrol

Panel kontrol kompresor akan mengelola semua elemen yang diperlukan agar startup dan shutdown kompresor aman serta menyediakan anti-surge yang tepat dan efisien dan mengontrol kapasitas kompresor. Panel kontrol kompresor juga akan mengelola persyaratan *pra-lube* kompresor termasuk mengaktifkan pompa serta perizinan untuk menghidupkan mesin. Setelah kompresor berjalan, kontrol panel akan mengatur anti-surge, kapasitas, dan perlindungan mesin. Anti-surge dan kapasitas akan didasarkan pada pengukuran motor amp dan pelepasan tekanan. Sistem kontrol ini juga akan mengatur shutdown dari kompresor.

1. Ada beberapa kondisi yang harus dipenuhi saat kompresor mulai dinyalakan dan saat kompresor bekerja. Berikut adalah kondisi kondisi yang harus terpenuhi:

   A. Saat mesin kompresor dihidupkan ada beberapa kondisi yang harus dipenuhi oleh Oil Resevoir Heater agar mesin berjalan dengan baik dan aman. Oil Resevoir Heater adalah unit tersendiri. Kumparan pemanas akan diberi energi ketika semua kondisi berikut terpenuhi:
      - Oil resevoir level (LSL-802) tertutup
      - Suhu minyak dibawah 37,78°C dan akan mati ketika suhu diatas 37.78°C
      - Inlet Oil Pressure 15-PT-811 harus diatas 1,48 kg / cm²
      - Jika 15-PT-811 di bawah 1,48 kg / cm2 maka startup dibatalkan
      - Inlet Oil Temperature 15-TT-810 harus diatas 23,3°C dan dibawah 57°C
      - Jika 15-TT-810 dibawah 23,3°C control panel akan memberi alarm dan panel PC akan menampilkan “Wait, Cold Oil” dan AOP akan terus berjalan selama 20 menit untuk memanaskan minyak sampai

mencapai 23,3°C . Jika dalam 20 menit suhu minyak tidak mencapai 23,3°C maka startup akan dibatalkan.

B. Saat mesin kompresor berjalan ada beberapa kondisi yang harus dipenuhi:
   - 15-PT-811 dengan tekanan 1.05 kg / cm² saat mesin berjalan akan menyebabkan AOP aktif dan kompresor akan terputus.
   - AOP akan dimatikan saat tekanan melebihi 2,6 kg/cm² . Selama 15 menit AOP akan memasuki periode pendinginan dan kompresor dapat dimulai kembali.
   - AOP harus terkunci dan dan tidak diperbolehkan aktif untuk alasan apapun saat kompresor berjalan. Menjalankan kompresor saat AOP terkunci dapat menyebabkan kerusakan parah pada main oil pump dan shutdown kompresor.

2. Sistem ini juga dilengkapi dengan alarm yang dikonfigurasi di panel kontrol yang berfungsi untuk memberi peringatan kepada operator mesin jika mesin mengalami kondisi yang abnormal. Berikut tabel alarm kompresor 15K-10

Description	Tag	Indication
OIL RESERVOIR TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-808	L
AFTERCOOLER TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-805	H
HIGH SPEED PINION VIBRATION (X) TRANSMITTER	15-VT-801	H
LOW SPEED PINION VIBRATION (X) TRANSMITTER	15-VT-800	H
HIGH SPEED PINION THROW-OFF OIL TEMP. TRANSMITTER	15-TT-812	H
BULL GEAR PINION THROW-OFF OIL TEMP. TRANSMITTER	15-TT-815	H
LOW SPEED PINION THROW-OFF OIL TEMP. TRANSMITTER	15-TT-811	H
OUTBOARD DRIVER BEARING TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-801	H
INBOARD DRIVER BEARING TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-802	H
MOTOR STATOR TEMPERATURE TRANSMITTER -1	15-TT-800A	H
MOTOR STATOR TEMPERATURE TRANSMITTER -2	15-TT-800B	H
MOTOR STATOR TEMPERATURE TRANSMITTER -3	15-TT-800C	H
FIRST INTERSTAGE INLET AIR TEMP TRANSMITTER	15-TT-803	H
FINAL INTERSTAGE INLET AIR TEMP TRANSMITTER	15-TT-804	H
INLET OIL TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-810	H & L
INLET OIL PRESSURE TRANSMITTER	15-PT-811	L
AIR FILTER DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER	15-PDT-802	H
OIL FILTER DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER	15-PDT-803	H
MOTOR AMPS TRANSMITTER	15-IT-800	H
LOW OIL LEVEL SWITCH	15-LSL-802	L
PANEL PURGE SWITCH		L
SURGE ALARM (-.351K/CM2 IN .300 SECS AT DPT)	15-UA-800	ACTIVE
CPU A OR B FAILURE		ACTIVE
POWER SUPPLY A OR B FAILURE		ACTIVE
ANALOG INPUT MODULE A OR B FAILURE		ACTIVE
ANALOG OUTPUT MODULE A OR B FAILURE		ACTIVE
DIGITAL INPUT MODULE A OR B FAILURE		ACTIVE
DIGITAL OUTPUT MODULE A OR B FAILURE		ACTIVE

COMMUNICATION PROCESSOR A OR B FAILURE		ACTIVE

Tabel 5.4 Kondisi abnormal kompresor

3. Surge Detection

Surge merupakan karakteristik dari kompresot sentrifugal. Surge terjadi ketika kompresor tidak mampu mengatasi tekanan dari sistem plant udara. Ketika kompresor berada dalam keadaan surge, pembalikan aliran udara terjadi karena kompresor mencoba untuk menghasilkan aliran terhadap tekanan balik dari plant. Ketika terjadi surge, sistem kontrol otomatis mendeteksi dan menghilangkan kondisi surge dengan unloading compressor (unloading valve opens).

Deteksi gelombang dilakukan dengan memantau laju perubahan pelepasan tekanan kompresor (15-PT-801). Ketika pelepasan tekanan jatuh pada tingkat yang lebih besar dari minus 0,211 kg/cm² dalam 0,3 sekon maka deteksi gelombang akan diaktifkan. Alarm gelombang akan memaksa unloading valve 15-FCV-800 akan 100% terbuka. Valve 15-FCV-800 akan tetap terbuka sampai operator merespon dan me-reset alarm. Jika di *suction throttle mode,* unloading valve 15-FCV-800 akan dipaksa terbuka 100% , lalu surge alarm akan aktif. Delapan detik kemudian, unloading valve 15-FCV-800 akan kembali dikontrol oleh PID secara otomatis dan kompresor akan *reload.* Operator masih harus merespon dan me-reset alarm untuk mematikannya. Ketika gelombang sudah terdeteksi di *suction throttle mode*, nilai minimum motor amp secara otomatis akan meningkat menjadi nilai baru dengan presentase yang disesuaikan (5 sampai 20% dari perbedaan antara *set point max amp* dan *min amp)*. Nilai minimum motor amp baru ini akan tetap menjadi nilai *default* sampai di reset ulang oleh operator.

4. Mode Kontrol

a. Base Mode

Dalam base mode, inlet valve (15-FCV-801) memodulasi untuk menjaga titik ampere maksimum untuk perubahan saat *motor driven unit.* Pada saat yang sama, inlet valve (15-FCV-801) memodulasi untuk mempertahankan debit titik tekanan yang ditetapkan untuk merespon variasi dalam permintaan sistem. Sebagai *plant,* udara turun dibawah *design flow, unloading valve* akan terbuka dan meniup udara ke atmosfer.

b. Suction Throttle Mode

Suction throttle mode mirip dengan *base mode,* kecuali saat mempertahankan sistem tekanan udara (tekanan *discharge* kompresor minus 3 psig , *inlet valve* memodulasi antara *set point* ampere minimum dan maximum. Saat permintaan menurun *inlet valve* menutup atau *throttle. Unloading valve* tetap tertutup sebagai *inlet valve throttle* sampai

titik minimum ampere telah ditentukan. Saat *inlet valve* mencapai set poin ampere minimum, *unloading valve* akan mulai terbuka. Jika permintaan udara pada plant terus menurun mendekati *surge control line, unloading valve* mulai terbuka dan memodulasi untuk menjaga *discharge pressure. Suction throttle mode* menghilangkan kebutuhan *unloading valve* meledak di kisaran aliran antara nilai minumum dan maksimum amp. *Surge* dihindari dengan membatasi nilai amp minimum ke setting diatas *surge line.*

4.2.2.3. Emergency Shut Down

Pada sistem pengendalian otomatis, satu sistem pengendalian dapat dirangkai dengan yang lainnya dengan cara cascade dan dihubungkan dengan sistem interlock/shutdown device yang dapat menghentikan operasi pabrik jika ada nilai di luar rentang operasi yang diijinkan. Adanya sistem interlock dapat menjamin prosedur penghentian operasi peralatan berjalan dengan aman.

1. Kondisi Emergency Shut Down Kompresor
   a. Saat kompresor bekerja salah satu kondisi dibawah ini akan mengaktifkan AOP (*Auxiliary Oil Pump)* , mematikan motor driver utama, menampilkan nya di layar panel PC, dan men-shut down kompresor.
   b. Timer *coast down* akan aktif selama 2 menit dan mencegah kompresor melakukan *restart* sampai *coast down* telah selesai.
   c. *Auxiliary Oil Pump* (AOP) akan aktif selama periode 15 menit selama kompresor melakukan proses pendinginan.
   d. Semua kondisi dibawah ini terkunci dan harus di restart pada kontrol panel atau dengan DCS melalui register modbus sebelum reset kompresor diperbolehkan.

Description	**Tag**	**Indication**
HIGH SPEED PINION VIBRATION (X) TRANSMITTER	15-VT-801	HH
LOW SPEED PINION VIBRATION (X) TRANSMITTER	15-VT-800	HH
HIGH SPEED PINION THROW-OFF OIL TEMP. TRANSMITTER	15-TT-812	HH
BULL GEAR PINION THROW-OFF OIL TEMP. TRANSMITTER	15-TT-815	HH
LOW SPEED PINION THROW-OFF OIL TEMP. TRANSMITTER	15-TT-811	HH

OUTBOARD DRIVER BEARING TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-801	HH
INBOARD DRIVER BEARING TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-802	HH
MOTOR STATOR TEMPERATURE TRANSMITTER -1	15-TT-800A	HH
MOTOR STATOR TEMPERATURE TRANSMITTER -2	15-TT-800B	HH
MOTOR STATOR TEMPERATURE TRANSMITTER -3	15-TT-800C	HH
FIRST INTERSTAGE INLET AIR TEMP TRANSMITTER	15-TT-803	HH
FINAL INTERSTAGE INLET AIR TEMP TRANSMITTER	15-TT-804	HH
INLET OIL TEMPERATURE TRANSMITTER	15-TT-810	HH
INLET OIL PRESSURE TRANSMITTER	15-PT-811	LL
MOTOR AMPS TRANSMITTER	15-IT-800	LL
COMPRESSOR DRIVER RUNNING FEEDBACK		OPEN/RUNNING
E-STOP LOCATED AT CUSTOMERS MCC, NLP, AND RCP		OPEN

Tabel 5.5 Kondisi emergency shutdown 1

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil kerja praktek yang telah dilakukan di PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan, dapat disimpulkan bahwa PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan mempunyai peran yang sangat vital bagi kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk wilayah JABODETABEK dan jawa barat. Untuk menjaga kelancaran pasokan maka dibutuhkan produksi yang efisien dan aman. Agar proses produksi berjalan efisien dan aman, maka peralatan yang digunakan harus lah memiliki sistem kontrol yang baik. Oleh karena itu sistem kontrol yang digunakan untuk mengontrol mesin-mesin produksi di PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan mempunyai peranan yang sangat penting

Beberapa hal yang saya dapat selama kerja praktek mengenai sistem kontrol kompresor unit 15K-103 di kilang Pertamina RU VI Balongan, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

b. Sistem kontrol digunakan agar mesin bekerja secara efisien dan aman.
c. Pada kompresor 15K-103 sistem kontrol merujuk pada manual book yang diberikan oleh produsen kompresor.
d. Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi sebelum dan saat kompresor bekerja agar kompresor bekerja secara efisien dan aman dari kerusakan dan tidak membahayakan pengguna.
e. Untuk menjaga keandalan sistem, PLC menggunakan sistem redundant mencegah agar tidak terjadi kegagalan sistem kontrol pada mesin yang berdampak langsung pada proses produksi dan menyebabkan mesin harus mati.

5.2 Saran

Dari hasil observasi selama melakukan kerja praktek di PT. Pertamina RU VI Balongan, ada beberapa saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Selalu memantau kinerja mesin kompresor agar bekerja secara efisien dan aman
2. Selalu siaga saat mesin mengalami kegagalan sistem dan harus dilakukan emergency shut down

DAFTAR PUSTAKA

Birulinc.com, 2014 prinsip Prinsip Kerja Kompresor, http://birulinc.com/prinsip-kerja-compressor/

Aditya, 2013 Makalah Kompresor,
http://adiezzzt.blogspot.com/2013/01/makalah-kompresor.html

Kusuma, Arya. 2013, Pengertian PLC dan jenis-jenis PLC, http://kusuma-w-arya.blogspot.com/2013/05/pengertian-plc-dan-jenis-jenis-plc.html

FS Elliot . 2010 . *Compressor Control Narrative Motor Driven*

FS Elliot . 1993 . *15K-103 Instruction Manuals*

FS Elliot . 1993 . *15K-103 Manual Operation & Maintenance*