

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik adalah bentuk energi sekunder yang paling praktis digunakan oleh manusia, pada dasarnya listrik dihasilkan dari proses konversi dari bahan baku seperti batu bara, minyak bumi, gas, panas bumi, potensial air dan angin. Sistem pembangkitan listrik, umumnya digunakan adalah mesin generator tegangan AC, yang digerakan oleh mesin-mesin utama, seperti: mesin turbin, mesin diesel atau mesin baling-baling. Dalam pengoperasian generator, sering terjadi fluktuasi akibat jumlah beban yang berbeda, sehingga umumnya disediakan dua atau lebih generator untuk dioperasikan secara terus-menerus.

Generator Set (GENSET) adalah mesin pembangkit tenaga listrik yang merupakan gabungan antara mesin penggerak yang berupa diesel sebagai penggerak mula dan generator sebagai mesin yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik. Genset atau sistem generator penyaluran adalah suatu generator listrik yang terdiri dari panel, berenergi solar dan terdapat kincir angin yang ditempatkan pada suatu tempat. Motor diesel adalah mesin yang menghasilkan daya dari proses pembakaran dan merubah daya tersebut menjadi gerak putar poros engkol guna menggerakkan generator sehingga menghasilkan tenaga listrik. Di dalam sebuah perusahaan kecil, menengah maupun besar, genset sangatlah dibutuhkan untuk memperlancar proses produksi.

Genset mampu digunakan sebagai sistem cadangan listrik atau “*off-grid*” (sumber daya yang tergantung atas kebutuhan pemakai). Genset banyak dipakai oleh rumah sakit dan industri yang menginginkan sumber listrik yang besar dan relatif stabil.

Generator terpasang satu poros dgn motor diesel, yang biasanya memakai generator sinkron pada pembangkitan. Generator sinkron mempunyai dua bagian utama yaitu: sistem

medan magnet dan jangkar. Generator ini kapasitasnya besar, medan magnetnya berputar karena terletak pada rotor.

Genset (Generating Set) bekerja 10 detik ketika listrik padam, 10 detik sesudahnya tenaga listrik diswitch ke genset, saat itu lampu bisa nyala kembali. Cara kerja generator genset yang memberikan supply listrik setelah 20 detik ini ditopang oleh AVR (*Automatic Voltage Regulator*).

Penyediaan generator tunggal untuk pengoperasian terus menerus adalah suatu hal yang beresiko, kecuali dengan cara bergilir dengan sumber PLN. Untuk memenuhi peningkatan beban listrik maka generator-generator tersebut dioperasikan secara paralel antar generator dengan sumber pasokan lain yang lebih besar, misalnya dari PLN. Sehingga diperlukan pula alat pembagi beban listrik untuk mencegah adanya sumber tenaga listrik terutama generator yang bekerja paralel mengalami beban lebih mendahului yang lainnya.

Kebutuhan akan listrik semakin lama semakin meningkat sejalan dengan perkembangan teknologi elektronika dan informasi. Oleh karena itu, kualitas dari variabel energi listrik tersebut juga harus diperhatikan, terutama frekuensi.

1.2. Tujuan

Tujuan pembuatan karya tulis dengan judul SISTEM OPERASI GENERATOR SET adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari, mengembangkan dan mendapatkan pengetahuan yang mendalam mengenai ilmu pengetahuan dibidang teknologi.
2. Mengetahui dan mengerti apa itu Generator Set.
3. Memahami bagaimana sistem operasi genset.
4. Mengetahui fungsi genset yang digunakan di perusahaan.
5. Mengetahui apa saja penyebab kerusakan yang biasa terjadi pada genset dan cara memperbaikinya.
6. Mengerti akan pencegahan terhadap kerusakan pada genset.
7. Mempelajari sistem pengaturan terutama pengaturan generator dan membandingkannya dengan keilmuan yang didapat dari teori.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam menyusun laporan ini penulis menyajikan judul SISTEM OPERASI GENERATOR SET, sehingga pembahasan materi dibatasi hanya sesuai dengan judul. Karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis maka pembahasan akan dibatasi sesuai dengan apa yang diterima dan dipelajari di industri.

1.4. Sistematika Pembahasan

Laporan ini terdiri dari beberapa bab.

BAB I pendahuluan berisi latar belakang, tujuan pemilihan judul, pembatasan masalah dan sistematika pembahasan.

BAB II sejarah perusahaan/instansi yang berisi sejarah perusahaan, divisi-divisi dalam perusahaan dan ketenagakerjaan di PT. INTI (Persero).

BAB III landasan teori, memuat acuan teori yang melandasi terhadap masalah/judul yang dibahas.

BAB IV SISTEM OPERASI GENERATOR SET yang berisi uraian hasil pelaksanaan prakerin terutama pembahasan judul yang dipilih.

BAB V kesimpulan dari hasil analisis dari BAB IV dan relevansinya dengan teori-teori pada BAB III. Saran-saran yang bersifat solusi dan membangun terhadap judul yang dipilih. Dapat juga solusi terhadap prakerin.

BAB II

TINJAUAN PERUSAHAAN/INSTANSI

Berkantor pusat di Bandung dengan jumlah karyawan tetap 725 orang (per September 2013), PT. INTI (Persero) telah bergerak di bidang telekomunikasi selama lebih dari tiga dasawarsa sebagai pemasok utama pembangunan jaringan telepon nasional yang diselenggarakan oleh PT. Telkom dan Indosat.

Melihat kecenderungan perkembangan teknologi telekomunikasi dan informatika yang menuju konvergensi, saat ini PT. INTI (Persero) telah melakukan perubahan mendasar ruang lingkup bisnis inti dari manufaktur menjadi penyedia jasa *engineering solution*, khususnya Sistem Infokom dan Integrasi Teknologi, atau yang lebih dikenal dengan istilah ISTI (*Infocom System & Technology Integration*).



Gambar 2.1 Gedung Kantor Pusat PT. INTI (Persero)

Berbekal pengalaman dan kompetensi di bidang telekomunikasi selama lebih dari 30 tahun (didirikan pada tahun 1974), PT. INTI (Persero) telah menggariskan kebijakan-kebijakan organisasi yang mendukung perubahan orientasi bisnis dan budaya kerja perusahaan yang berkemampuan untuk bersaing di pasar. Pada tahun fiskal 2006 (per 31 Desember 2006), PT. INTI (Persero) menghasilkan nilai penjualan sekitar 629,5 miliar rupiah, dengan pendapatan bersih sekitar 8,6 miliar rupiah.

2.1. Sejarah Perusahaan

PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) resmi berdiri melalui peraturan pemerintah No. 34 tahun 1974. Sejak tanggal 28 Desember 1974 dengan keputusan menteri keuangan Republik Indonesia No. 34 Kep. 171/MK/IV/12/1974 merupakan suatu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan status perseroan yang dibawah oleh departemen keuangan sebagai pemilik saham. Dengan demikian PT. INTI (Persero) setiap tahunnya diaudit oleh Badan Pengawas Keuangan dan Pembangunan (BPKP). Selain itu, PT. INTI (Persero) memiliki auditor internal di bawah Satuan Pengawas Intern (SPI).

Dari cikal bakal Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Industri Bidang Pos dan Telekomunikasi (LPPI-POSTEL), pada 30 Desember 1974 berdirilah PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI) sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan misi untuk menjadi basis dan tulang punggung pembangunan Sistem Telekomunikasi Nasional (SISTELNAS).

Seiring waktu dan berbagai dinamika yang harus diadaptasi, seperti perkembangan teknologi, regulasi dan pasar, maka selama lebih dari 30 tahun berkiprah dalam bidang telekomunikasi, PT. INTI (Persero) telah mengalami berbagai perubahan dan perkembangan.

a) Periode Sebelum Tahun 1945

Pada tahun 1925 didirikan laboratorium PTT (Pos, Telepon, Telegram) di Tegalega (sekarang Jalan Mochammad Toha Nomor 77). Kemudian pada tahun 1929 laboratorium ini menjadi bagian penting bagi penelitian dan pengembangan pertelekomunikasian di Indonesia.

b) Periode Sebelum Tahun 1945-1960

Setelah perang dunia ke-2 selesai, laboratorium tersebut ditingkatkan kedudukannya menjadi laboratorium telekomunikasi yang mencakup seluruh bidang telekomunikasi yaitu telepon, telegraf dan radio. Sedangkan bengkel pusat diubah menjadi pusat telekomunikasi.

c) Periode Sebelum Tahun 1960-1968

Pada tanggal 26 Mei 1960 PN. Telekomunikasi bekerja sama dengan perusahaan asing yaitu Siemens AG (perusahaan Jerman), yang pelaksanaannya dibebankan pada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pos dan Telekomunikasi (LPP POSTEL). Pada tanggal 22 Juni 1968, industri telekomunikasi yang berpangkal pada bagian telepon diresmikan oleh Presiden RI yang diwakilkan oleh menteri Ekiun yang pada saat itu dijabat oleh Sri Sultan Hamengkubuwono IX.

d) Periode Sebelum Tahun 1968-1974

Pada tanggal 1-3 oktober 1970 diadakan rapat kerja pos dan telekomunikasi di Jakarta. Selanjutnya, berdasarkan surat keputusan Menteri Perhubungan PI No: KM.32/R/PHB/1973 ditetapkan langkah-langkah sebagai berikut:

Dalam tubuh LPP POSTEL, diresmikan bagian Industri Telekomunikasi oleh Presiden RI pada tanggal 22 Juni 1968 di Bandung. Untuk keperluan industri di atas, ditetapkan bentuk hukum sebaik-baiknya, sehingga cukup kualitas LPPI POSTEL telah diubah menjadi LPP POSTEL. Sehubungan dengan itu, dianggap tepat apabila tersebut ditetapkan sebagai proyek industri yang dipimpin oleh Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pos dan Telekomunikasi.

Kemudian dengan PP RI No.34 Tahun 1974, proyek industri pada Departemen Perhubungan dijadikan sebagai suatu badan pelaksanaan kegiatan produksi tersebut dapat berjalan dan berkembang secara wajar berdasarkan kemampuan sendiri, maka dipandang perlu untuk menentukan bentuk usaha yang sesuai dengan sifat bidangnya, yaitu perusahaan PERSEROAN. Berdasarkan keputusan Menteri Keuangan RI No. Kep. 1711/MK IIV/12/1974 akta notaris Abdul Latief, Jakarta No. 332, proyek Industri Telekomunikasi diubah menjadi PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (PT. INTI (Persero)) sejak tanggal 30 Desember 1974.

e) Periode Sebelum Tahun 1974-1979

Tahap ini merupakan percobaan menuju Industri dengan tingkat perkembangan dengan masih belum stabil. Hasil produksi yang penting adalah pesawat radio HF/SBB dan alat penunjang kelancaran pemilu berupa Sambungan Telepon Kendaraan Bermotor (STKB). Fasilitas produksi yang dimiliki INTI antara lain adalah:

- a. Pabrik Perakitan Telepon
- b. Pabrik Perakitan Transmisi
- c. Laboratorium Software Komunikasi Data
- d. Pabrik Konstruksi & Mekanik

Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain dengan Siemen, BTM, PRX, JRC, dan NEC.

Pada era tersebut produk Pesawat Telepon Umum Koin (PTUK) INTI menjadi standar Perumtel (sekarang Telkom).

f) Periode Sebelum Tahun 1980-1994

Periode ini merupakan periode pemantapan struktur menuju lepas landas pelita IV. Perkembangan terutama didukung oleh keputusan pemerintah dengan sasaran program dan ditetapkan sistem telekomunikasi nasional sehingga melahirkan pabrik telekomunikasi digital pertama di Indonesia.

Fasilitas produksi terbaru yang dimiliki PT. INTI (Persero) pada masa ini, di samping fasilitas-fasilitas yang sudah ada sebelumnya, antara lain adalah Pabrik Sentral

Telepon Digital Indonesia (STDI) pertama di Indonesia dengan teknologi produksi *Through Hole Technology* (THT) dan *Surface Mounting Technology* (SMT).

Kerjasama teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain adalah:

- a. Bidang sentral (*switching*), dengan Siemens
- b. Bidang transmisi dengan Siemens, NEC, dan JRC
- c. Bidang CPE dengan Siemens, BTM, Tamura, Shapura, dan TatungTEL
- d. Pada era ini, INTI memiliki reputasi dan prestasi yang signifikan, yaitu:
 - 1.) menjadi pionir dalam proses digitalisasi sistem dan jaringan telekomunikasi Indonesia,
 - 2.) bersama Telkom telah berhasil dalam proyek otomatisasi telepon di hampir seluruh ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan di seluruh wilayah Indonesia.

g) Periode Tahun 1994 – 2000

Selama 20 tahun sejak berdiri, kegiatan utama PT. INTI (Persero) adalah murni manufaktur. Namun dengan adanya perubahan dan perkembangan kebutuhan teknologi, regulasi dan pasar, PT. INTI (Persero) mulai melakukan transisi ke bidang jasa *engineering*.

Pada masa ini, aktivitas manufaktur di bidang *switching*, transmisi, CPE dan mekanik-plastik masih dilakukan. Namun, situasi di pasar yang berubah, kompetisi yang makin ketat dan regulasi telekomunikasi yang makin terbuka menjadikan posisi INTI di pasar bergeser sehingga tidak lagi sebagai market leader. Kondisi ini mengharuskan PT. INTI (Persero) memiliki kemampuan *sales force* dan *networking* yang lebih baik.

Kerjasama teknologi masih berlangsung dengan Siemens secara *single-source*.

h) Periode Tahun 2000 - 2004

Pada era ini kerjasama teknologi tidak lagi bersifat *single-source*, tetapi dilakukan secara *multi-source* dengan beberapa perusahaan multinasional dari Eropa dan Asia. Aktivitas manufaktur tidak lagi ditangani sendiri oleh PT. INTI (Persero), tetapi secara *spin-off* dengan mendirikan anak-anak perusahaan dan usaha patungan, seperti :

- 1.) bidang CPE, dibentuk anak perusahaan bernama PT. INTI PISMA Internasional yang bekerja sama dengan JITech Internasional, bertempat di Cileungsi, Bogor.
- 2.) Bidang mekanik dan plastik, dibentuk usaha patungan dengan PT. PINDAD bernama PT. IPMS, berkedudukan di Bandung.
- 3.) Bidang-bidang *switching*, akses dan transmisi, dirintis kerjasama dengan beberapa perusahaan multinasional yang memiliki kapabilitas memadai dan adaptif terhadap kebutuhan pasar. Beberapa perusahaan multinasional yang telah melakukan kerjasama pada era ini antara lain :
 - a. SAGEM, di bidang transmisi dan selular
 - b. MOTOROLA, di bidang CDMA
 - c. ALCATEL, di bidang *fixed & optical access network*
 - d. Erricsson, di bidang akses
 - e. Hua Wei, di bidang *switching & access*

i) Periode Tahun 2005-sekarang

Dari serangkaian tahapan restrukturisasi yang telah dilakukan, PT. INTI (Persero) kini memantapkan langkah transformasi mendasar dari kompetensi berbasis manufaktur ke *engineering solution*. Hal ini akan membentuk PT .INTI (Persero) menjadi semakin adaptif terhadap kemajuan teknologi dan karakteristik serta perilaku pasar.

Dari pengalaman panjang PT. INTI (Persero) sebagai pendukung utama penyediaan infrastruktur telekomunikasi nasional dan dengan kompetensi sumber daya manusia yang terus diarahkan sesuai proses transformasi tersebut, saat ini PT. INTI (Persero) bertekad untuk menjadi mitra terpercaya di bidang penyediaan jasa profesional dan solusi total yang fokus pada *Infocom System & Technology Integration* (ISTI).

2.2. Visi dan Misi PT. INTI (Persero)

2.2.1. Visi Perusahaan

Perubahan yang cepat dalam lingkungan bisnis dan teknologi telekomunikasi menuntut manajemen perusahaan untuk memperoleh akses ke pasar lokal akan menjadi semakin kecil daya tariknya. Dengan dihilangkannya “Hambatan” tarif maupun non tarif ke era perdagangan bebas, perusahaan asing dapat langsung melakukan akses ke pasar Indonesia tanpa harus bekerja sama dengan perusahaan lokal.

Situasi ini menurut PT. INTI (Persero) untuk melakukan perubahan peran dan kompetisi yang dimilikinya. Sebagai perusahaan yang berkiprah di bidang telekomunikasi, maka PT. INTI (Persero) dimasa yang akan datang dituntut untuk memiliki kemampuan manufaktur yang handal dan kemampuan melayani pelanggan dengan baik. Sesuai dengan keunggulan yang dimiliki tersebut, PT. INTI (Persero) dimasa yang akan datang harus berperan sebagai “*Co-developer*” yang tangguh bagi mitra usaha luar negeri, bahkan menjadi penghasil produk (inovator) yang kompetitif untuk pasar internasional. Sebagai perusahaan manufaktur, PT. INTI (Persero) akan terus meningkatkan kualitas dan kehandalan produk-produknya sehingga mampu bersaing dengan produk-produk kualitas internasional.

Mulai sekarang PT. INTI (Persero) bertujuan menjadi pilihan pertama dalam mentransformasikan “Mimpi” menjadi “Realita”.

Dalam hal ini, “Mimpi” diartikan sebagai keinginan atau cita-cita bersama antara PT. INTI (Persero) dan pelanggannya, bahkan seluruh *stakeholder* perusahaan.

2.2.2. Misi Perusahaan

Berdasarkan rumusan visi yang baru maka rumusan misi INTI tersiri dari tiga butir sebagai berikut:

- a. Fokus bisnis tertuju pada kegiatan jasa *engineering* yang sesuai dengan spesifikasi dan permintaan konsumen.
- b. Memaksimalkan *value* (nilai) perusahaan serta mengupayakan *growth* (pertumbuhan) yang berkesinambungan.

- c. Berperan sebagai *prime mover* (penggerak utama) bangkitnya industri dalam negeri.

2.3. Tujuan Berdiri dan Strategi PT. INTI (Persero)

2.3.1. Tujuan Berdirinya PT. INTI (Persero)

PT. INTI (Persero) mengemban suatu misi tertentu yaitu menjadi bisnis tulang punggung dari kemampuan nasional untuk memenuhi kebutuhan dalam bidang telekomunikasi dan elektronika profesional baik piranti lunak (*software*) maupun piranti keras (*hardware*) dalam rangka menunjang wawasan nusantara yang sehat dan dinamis.

Selanjutnya misi ini dijalankan menjadi tujuan objektif sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan nasional dalam bidang telekomunikasi dan elektronika profesional, baik dalam *software* maupun *hardware*.
2. Menjadi penunjang utama pengembangan sistem telekomunikasi nasional.
3. Menjadi pendorong perkembangan industri nasional khususnya industri pendukung dalam bidang telekomunikasi dan elektronika industri.
4. Peningkatan kemampuan untuk tumbuh dengan kekuatan sendiri dalam dunia usaha.
5. Menjadi sumber daya bagi Negara.

2.3.2. Strategi PT. INTI (Persero)

Strategi PT. INTI (Persero) dalam periode 2006-2010 difokuskan pada bidang jasa pelayanan infokom dengan penekanan pada pengembangan “*Infocom System & Technology Integration* (ISTI)”.

Bisnis INTI dalam kurun waktu 2006-2010 akan dipusatkan untuk memenuhi kebutuhan kostumer yang berbadan hukum. Jadi sifat bisnis yang akan dikembangkan INTI adalah bersifat “B to B” dan kurang ke “B to C”. Dengan demikian target utama pembeli atau pengguna produk atau jasa INTI adalah operator-operator jasa layanan

telekomunikasi, badan-badan pemerintah, khususnya bidang pertahanan dan keamanan dan perusahaan-perusahaan baik swasta maupun BUMN.

2.4. Sifat dan Cakupan Bisnis

Ruang lingkup bisnis INTI difokuskan pada penyediaan jasa dalam bidang informasi dan telekomunikasi atau infokom, yang terdiri dari:

- a) *Infrastructure Development Support*
- b) *Infocom Operations & Maintenance Support*
- c) *Infocom System & Technology Integration*
- d) *Infocom Total Solution Provider*

Selain itu, INTI juga melakukan penjualan produk *software* dan produk dan jasa multimedia.

Sesuai dengan pengembangan teknologi dan tuntutan pasar, INTI membagi kegiatan bisnisnya menjadi empat bidang kegiatan sebagai berikut:

- a) Jaringan Telekomunikasi Tetap (JTP)
- b) Jaringan Telekomunikasi Seluler (JTS)
- c) Jasa Integrasi Teknologi (JIT)
- d) Jaringan Telekomunikasi Privat (JTV)
- e) *Outside Plant* (OSP)

2.5. Produk, Pasar dan Kompetensi PT. INTI (Persero)

Tabel 2.1 Tabel Produk, Pasar dan Kompetensi PT. INTI (Persero)

Produk	Pasar	Kompetensi
Jaringan Telekomunikasi Tetap (JTT)	Operator Telekomunikasi Tetap	Integrasi Sistem Jaringan Tetap Pita Sempit dan Pita Lebar

Jaringan Telekomunikasi Selular (JTS)	Operator Telekomunikasi Selular	Integrasi Sistem Jaringan Seluler Pita Sempit dan Pita Lebar
Jaringan Integrasi Teknologi (JIT)	Operator Telekomunikasi, Korposari dan Publik	Produk Asli dan Kapabilitas Desain Rekayasa <i>Network Management Tools</i> <i>CPE (Customer Premises Equipment)</i> <i>CME (Civil, Mechanical and Electrical)</i> Solusi Teknologi
Jaringan Telekomunikasi Privat (JTP)	Non Operator Telekomunikasi Tetap dan Non Operator Telekomunikasi Selular	Integrasi Sistem <i>Enterprise</i> <i>Private Network</i> <i>Defense Communication System</i>
<i>Outside Plant (OSP)</i>	Operator Telekomunikasi Tetap dan Selular	Instalasi dan Maintenan a. <i>Cabling/Wiring</i> b. <i>Ducts, Poles, Towers, Repeaters,</i>

		<i>etc.</i> c. Jaringan Tetap dan Selular
--	--	--

2.6. Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT. INTI (Persero) adalah gambaran yang memperlihatkan suatu susunan yang tertib sehingga memperlihatkan hubungan-hubungan yang sangat serasi. Kita akan mendapatkan gambaran mengenai struktur organisasi yang ada dalam perusahaan, baik itu secara keseluruhan ataupun hubungan antara yang satu dengan yang lainnya.

Struktur organisasi adalah suatu bentuk susunan keanggotaan yang membedakan jabatan dari masing-masing personil di dalam perusahaan suatu perusahaan atau organisasi, atau dengan kata lain struktur organisasi adalah kerangka dasar yang mempersatukan bagian perusahaan yang menetapkan hubungan tertentu, garis-garis perintah atasan dan bawahan agar dapat dimengerti dilaksanakan dalam bentuk tugas untuk mencapai tujuan perusahaan.

Sejalan dengan intensi INTI untuk lebih fokus pada jasa *engine*

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Generator Set dan Mesin Diesel

3.1.1. Pengertian

Cikal bakal Generator Set adalah Motor *Van de Graaff*. Motor *Van de Graaff* dulunya berisi bola logam bertegangan 10 juta volt. Penemunya adalah ilmuwan Amerika Serikat Robert Van de Graaff (1901-1967). Pada awal tahun 1930-an mengembangkan mesin untuk mengumpulkan dan menyipkan jumlah muatan listrik yang sangat besar. Muatan di dalam mesin, yang namanya diambil dari nama penemunya, dibentuk dari bola logam dan mencapai tegangan 10 juta volt.

Setelah itu, muncul generator yang lebihh efektif dan efisien. Generator ini mempunyai bagian stator yang berisi inti besi dan kumparan tembaga serta rotor yang berputar sehingga generator menghasilkan medan magnet. Medan magnet itu diinduksikan ke stator sehingga menghasilkan gaya gerak listrik (GGL).

Pada awalnya generator ini dihubungkan dengan turbin agar generator berputar. Turbin ini berputar oleh jatuhnya air, tekanan uap, dan lainnya. Tapi saat ini generator dikombinasikan dengan mesin diesel untuk memutarakan generator tersebut. Inilah generator set yang ada saat ini.

Generator Set (Genset) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu mesin dan generator atau alternator. Mesin (*engine*) sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik. Secara umum fungsi genset adalah untuk mensuplai arus pada sistem kelistrikan.



Gambar 3.1 Generator Set Caterpillar

3.1.2. Generator Bagian Utama pada Genset

Bagian utama dari genset adalah generator dan mesin diesel. Dimana mesin diesel ini berfungsi sebagai penggerak dari generator agar generator berputar dan menghasilkan energi listrik. Ada pula bagian-bagian pada generator, yaitu:

- a. Rotor, adalah bagian yang berputar terdiri dari:
 - a) Kutub-kutub magnet sebagai penyalur fluks magnet dari inti rotor.
 - b) Lilitan penguat magnet untuk menghasilkan fluks magnet listrik.
 - c) *Slip ring* untuk kontak hubung (terminal) pemasukan arus searah ke lilitan penguat.
- b. Stator, adalah bagian yang diam terdiri dari:
 - a) Rumah stator merupakan tempat kedudukan inti stator sekaligus sebagai pelindung inti stator.
 - b) Inti stator merupakan tempat mengalirnya fluksi magnet.
 - c) Lilitan stator bagian yang menghasilkan tegangan.
 - d) Alur stator sebagai tempat kedudukan kumparan pembangkit ggl induksi.
 - e) Kontak hubung merupakan tempat kedudukan terminal ujung-ujung kumparan.
 - f) Sikat-sikat merupakan komponen yang berfungsi penghubung kelistrikan dari lilitan rotor dengan lilitan penguat stator yang diteruskan keluar.

Berdasarkan sistem pembangkitnya, genset yang berkapasitas di atas 10 kVA menggunakan generator tiga fasa. Generator tiga fasa ini memiliki sistem lilitan yang terdiri dari tiga kumparan yang disebut lilitan fasa. Pada setiap ujung kumparan stator

diberi tanda, yang kesatu diberi tanda U – X, yang kedua diberi tanda V – Y dan yang ketiga diberi tanda W – Z.

Untuk perhitungan tegangan yang akan dihasilkan oleh lilitan tersebut, secara lengkap rumus untuk ggl dari generator dapat dituliskan sebagai berikut:

$$E = 4,44 \times f \times f_v \times f_w \times \Phi \times W \times 10^{-8} \text{ volt}$$

Keterangan:

E : tegangan ggl generator (V)

f : frekuensi generator (Hz)

f_v : faktor efektif = 1,111

f_w : faktor lilitan (untuk generator fasa tunggal adalah 0,8 dan untuk generator fasa tiga adalah 0.96)

Φ : fluks (garis gaya = 108 maxwell)

W : jumlah lilitan

3.1.3. Bagian-bagian pada Genset

Dalam menghasilkan energi listrik, generator mengubah energi mekanik kemudian menghasilkan energi listrik. Energi listrik inilah yang kita manfaatkan. Sedangkan secara umum, komponen-komponen utama dari generator set adalah sebagai berikut:

a. Motor

Motor merupakan sumber energi mekanik dari generator.

b. Alternator

Bagian dari genset yang berfungsi untuk mengubah energi listrik dari energi mekanik.

c. Sistem Bahan Bakar

Pada tangki bahan bakar memiliki kapasitas yang biasanya diatur agar dapat beroperasi selama kurang lebih 6-8 jam. Sedangkan jika digunakan untuk tujuan komersial, sangat perlu ditambahkan tangki eksternal, sehingga generator dapat beroperasi lebih lama.

d. Pengaturan Tegangan

Bagian ini berfungsi untuk mengatur tegangan generator.

- e. Sistem Pendingin dan Saluran Pembuangan Uap
Penggunaan generator dalam waktu yang lama dapat menyebabkan komponennya menjadi panas. Karena itu dibutuhkan sistem pendingin yang berfungsi menstabilkan temperatur komponen selama penggunaan. Sedangkan saluran pembuangan uap digunakan untuk membuang sisa pembakaran bahan bakar generator.
- f. Sistem Pelumas
Genset terdiri dari mesin-mesin yang berputar pada tempatnya. Sehingga dibutuhkan pelumas untuk membuat mesin-mesin tersebut menjadi lebih awet dan bergerak lebih halus, meski digunakan dalam waktu yang lebih lama.
- g. Sistem Pengisian Baterai
Sistem ini digunakan generator untuk mengisi baterai dari sumber listrik utama. Tegangan untuk mengisi baterai haruslah tepat, jika terlalu rendah, baterai tidak akan terisi penuh. Namun jika terlalu tinggi baterai akan cepat rusak.
- h. Papan Pengontrol
Papan ini digunakan untuk mempermudah pengguna dalam mengatur kerja dari setiap komponen di dalam generator set, serta untuk mengatur penggunaan sesuai kebutuhan.
- i. Frame Generator Set
Frame merupakan “rumah” (wadah) untuk kemudahan penggunaan serta keamanan.

3.2. Mesin Diesel

3.2.1. Pengertian

Mesin diesel (*diesel engine*) adalah mesin yang menghasilkan daya dari proses pembakaran dan merubah daya tersebut menjadi gerak putar poros guna menggerakkan generator sehingga menghasilkan tenaga listrik. Dari segi bahan bakarnya mesin diesel menggunakan bahan bakar solar. Mesin diesel ini memiliki piston didalamnya yang berfungsi untuk memutar mesin dan memutar generator agar dapat menghasilkan energi listrik. Untuk membangkitkan listrik, sebuah mesin diesel

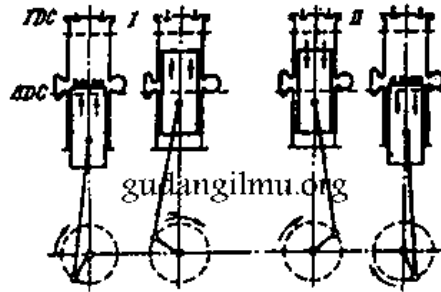
dihubungkan dengan generator dalam satu poros (poros dari mesin diesel dikopel dengan poros generator).

3.2.2. Cara Kerja Mesin Diesel

Prime mover atau penggerak mula merupakan peralatan yang berfungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator. Pada mesin diesel/diesel engine terjadi penyalaan sendiri, karena proses kerjanya berdasarkan udara murni yang dimampatkan di dalam silinder pada tekanan yang tinggi (± 30 atm), sehingga temperatur di dalam silinder naik. Dan pada saat itu bahan bakar disemprotkan dalam silinder yang bersuhu dan bertekanan tinggi melebihi titik nyala bahan bakar sehingga bahan bakar yang diinjeksikan akan terbakar secara otomatis. Penambahan panas atau energi senantiasa dilakukan pada tekanan yang konstan.

Tekanan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara akan mendorong torak yang dihubungkan dengan poros engkol menggunakan batang torak, sehingga torak dapat bergerak bolak-balik (reciprocating). Gerak bolak-balik torak akan diubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol (crank shaft). Dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol juga diubah menjadi gerak bolak-balik torak pada langkah kompresi.

Perbedaan antara motor diesel dan motor bensin yang nyata adalah terletak pada proses pembakaran bahan bakar, pada motor bensin pembakaran bahan bakar terjadi karena adanya loncatan api listrik yang dihasilkan oleh dua elektroda busi (spark plug), sedangkan pada motor diesel pembakaran terjadi karena kenaikan temperatur campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak hingga mencapai temperatur nyala. Karena prinsip penyalaan bahan bakarnya akibat tekanan maka motor diesel juga disebut compression ignition engine sedangkan motor bensin disebut spark ignition engine.



Gambar 3.2 Cara Kerja Piston pada Mesin Genset

Pada mesin diesel, piston melakukan 2 langkah pendek menuju kepala silinder pada setiap langkah daya.

- 1) Langkah ke atas yang pertama merupakan langkah pemasukan dan penghisapan, di sini udara dan bahan bakar masuk sedangkan poros engkol berputar ke bawah.
- 2) Langkah kedua merupakan langkah kompresi, poros engkol terus berputar menyebabkan torak naik dan menekan bahan bakar sehingga terjadi pembakaran. Kedua proses ini (1 dan 2) termasuk proses pembakaran.
- 3) Langkah ketiga merupakan langkah ekspansi dan kerja, di sini kedua katup yaitu katup isap dan buang tertutup sedangkan poros engkol terus berputar dan menarik kembali torak ke bawah.
- 4) Langkah keempat merupakan langkah pembuangan, disini katup buang terbuka dan menyebabkan gas akibat sisa pembakaran terbuang keluar. Gas dapat keluar karena pada proses keempat ini torak kembali bergerak naik keatas dan menyebabkan gas dapat keluar. Kedua proses terakhir ini (3 dan 4) termasuk proses pembuangan.
- 5) Setelah keempat proses tersebut, maka proses berikutnya akan mengulang kembali proses yang pertama, dimana udara dan bahan bakar masuk kembali.

3.2.3. Bagian-bagian pada Mesin Diesel

a. Alat Pemicu Pembakaran (Busi)

Alat pemicu pembakaran pada mesin genset yang menggunakan bahan bakar baik bensin maupun gas dinamakan Busi. Fungsi dari busi juga sama dengan busi pada kendaraan bermotor yaitu untuk menciptakan percikan api sehingga terjadinya ledakan yang dapat memutar mesin pada genset.

b. *Turbo Charger*

Komponen ini berbentuk seperti rumah keong dan terbuat dari plat besi yang berfungsi sebagai turbin pada mesin genset. *Turbo charger* memiliki 2 sisi, pada sisi sebelah kiri berguna untuk memanfaatkan arus udara hasil pembakaran dan pada sisi sebelah kanan untuk menyuntikkan udara dan oksigen ke mesin genset, sehingga kombinasi dari kedua sisi dari *turbo charger* ini dapat memaksimalkan kinerja mesin karena adanya suntikkan untuk menambah udara pada mesin tersebut.

c. *Inter Cooler*

Setiap mesin genset saat ini sudah pasti dilengkapi dengan komponen ini, karena mesin genset yang dioperasikan lebih dari satu jam tentunya akan membuat suhu pada mesin menjadi panas sehingga dibutuhkan alat pendingin sebagaimana fungsi dari komponen ini yaitu untuk mendinginkan mesin. Udara yang akan dimasukkan ke mesin sebelumnya didinginkan oleh *Inter Cooler* ini agar mesin tidak cepat panas dan kinerjanya dapat maksimal serta tidak cepat aus.

d. *After Cooler*

Fungsi dari komponen ini hampir sama *inter cooler*, yaitu sebagai alat pendingin. Hanya saja yang membedakan adalah *after cooler* bukan untuk mendinginkan udara di dalam mesin, akan tetapi untuk mendinginkan udara panas yang dihasilkan oleh komponen *turbo charger*. *After cooler* ini juga berperan sebagai pengganti kipas radiator.

e. Radiator

Komponen ini berfungsi untuk mendinginkan sirkulasi air panas di mesin genset. Terdiri dari dua tangki, yaitu tangki atas dan tangki bawah. Kipas radiator memanfaatkan udara untuk mendinginkan air pada tangki tersebut yang digunakan untuk mendinginkan mesin setelah selesai beroperasi.

f. *Injection Pump*

Merupakan alat pompa dengan sistem injeksi untuk menarik bahan bakar dari tangki penyimpanan pada mesin genset, melalui filter dan memompa bahan bakar tersebut ke *injector* untuk disebarkan ke ruang pembakaran.

g. *Oil Filter, Fuel Filter dan Air Filter*

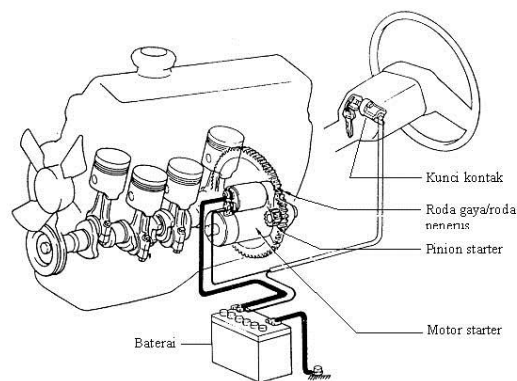
Ketiga komponen ini berfungsi sebagai *filter* atau alat penyaring pada mesin genset. *Oil filter* difungsikan untuk menyaring oli yang dipakai sebagai pelumas mesin, *Fuel filter* difungsikan sebagai penyaring bahan bakar dan untuk *Air filter* untuk alat penyaring udara dan oksigen pada mesin.

h. *Dynamo Stater dan Dynamo Ampere*

Kedua komponen ini berkerja secara berkesinambungan, yaitu *dynamo stater* untuk menghidupkan mesin dengan mengalirkan arus listrik dari Aki (*Accu* Genset) ke busi mesin sehingga terjadi pembakaran. Setelah mesin berputar maka *Dynamo ampere* akan menghasilkan arus listrik searah (DC) untuk disalurkan ke *Accu* Baterai, dan fungsi dari Baterai ini pada mesin genset untuk menyimpan listrik untuk digunakan pada kebutuhan listrik dalam berbagai perangkat elektronik pada sekitar Anda.

3.3. *Prime Mover*

Prime mover atau penngerak mula bisa juga disebut sistem *starter* pada genset. Untuk menghidupkan mesin diperlukan tenaga dari luar yang dapat memutar poros engkol sampai terjadi pembakaran dan mesin bekerja. Tenaga luar inilah yang harus dihasilkan motor *starter*.



Gambar 3.3 Sistem *Starter*

Mekanisme sistem *starter* pada genset hampir sama dengan *starter* sebuah mobil. Prinsip kerja motor *starter* adalah mengubah energi listrik dari baterai menjadi energi

mekanik berupa putaran *pinion gear* pada motor *starter*. Pada saat mesin start, putaran *pinion gear* ini dipindahkan ke *ring gear* yang terpasang pada bagian luar *fly wheel*, sehingga *fly wheel* bersama poros engkol berputar. Bila mesin sudah hidup, tenaga putar motor *starter* tidak diperlukan lagi, perkaitan antar *pinion gear* dan *ring gear* harus dilepas. Ini terh=jadi secara otomatis ketika *switch* motor *off*.

3.4. ATS (*Automatic Transfer Switch*) dan AMF (*Automatic Main Failure*)

ATS (*Automatic Transfer Switch*) yaitu proses pemindahan sumber listrik yang satu ke sumber listrik yang lain secara bergantian sesuai perintah pemograman. ATS adalah pengembangan dari COS (*Change Over Switch*), beda keduanya adalah terletak pada sistem kerjanya, untuk ATS kendali kerja dilakukan secara otomatis, sedangkan COS dikendalikan atau dioperasikan secara manual.



Gambar 3.4 *Automatic Transfer Switch*

AMF (*Automatic Mains Failure*) menjelaskan cara kerja otomatis terhadap sistem kelistrikan cadangan apabila terjadi gangguan pada sumber listrik utama, istilah ini secara umum sering dijabarkan sebagai sistem kendali *start* dan *stop* genset.



Gambar 3.5 *Automatic Mains Failure*

3.5. Komponen Panel ATS dan AMF

3.5.1. MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

MCB (*Miniature Circuit Breaker*). Biasanya MCB digunakan oleh pihak PLN untuk membatasi arus sekaligus sebagai pengaman dalam suatu instalasi listrik. MCB berfungsi sebagai pengaman hubung singkat (konsleting) dan juga berfungsi sebagai pengaman beban lebih. MCB akan secara otomatis dengan segera memutuskan arus apabila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal yang telah ditentukan pada MCB tersebut. Arus nominal yang terdapat pada MCB adalah 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A dan lain sebagainya. Nominal MCB ditentukan dari besarnya arus yang bisa ia hantarkan, satuan dari arus adalah Ampere, untuk kedepannya hanya akan saya tulis dengan A. Jadi jika MCB dengan arus nominal 2 Ampere maka hanya perlu ditulis dengan MCB 2A.



Gambar 3.6 *Miniatur Circuit Breaker* 1 fasa dan 3 fasa

Beberapa manfaat (fungsi MCB) adalah sebagai berikut ini:

1. Pengaman hubung singkat

Hubung singkat atau konsleting memang kerap sekali terjadi di Indonesia. Tak jarang terdapat rumah atau pasar yang terbakar karena hubung singkat listrik. Ada banyak faktor yang menyebabkan terjadinya hubung singkat, salah satunya adalah tidak digunakannya pengaman hubung singkat.

2. Mengamankan beban lebih

Biasanya pelanggan telah mengontrak listrik dengan PLN, kontrak yang dilakukan adalah berapa daya yang dikontrak oleh pelanggan. Misalnya pelanggan mengontrak daya 450 maka jika daya yang digunakan sudah melebihi 450 secara otomatis MCB akan trip (putus). Pemasangan Instalasi yang dilakukan PLN di rumah pelanggan disesuaikan dengan kontrak yang telah disepakati, misalnya dengan daya 450 maka kabel yang akan dipasang adalah yang sesuai untuk daya 450.

3. Sebagai sakelar utama

MCB yang terpasang di rumah kita selain berfungsi sebagai Pengaman dari terjadinya hubung singkat dan beban lebih juga bisa difungsikan sebagai sakelar utama instalasi rumah kita. Jika kita ingin memasang lampu atau memasang kotak-kontak (steker) di rumah kita maka kita hanya perlu menggunakan MCB untuk memutus semua arus listrik di dalam rumah. Selain itu

MCB juga bisa digunakan sebagai pemutus aliran listrik saat anda bepergian dalam waktu yang lama.

Pada dasarnya pemutusan aliran listrik yang dilakukan oleh MCB berasal dari dua prinsip, yakni prinsip panas dan prinsip elektromagnetik. Prinsip panas digunakan saat MCB memutuskan arus karena beban lebih sedangkan prinsip elektromagnetik digunakan saat MCB mendeteksi adanya hubung singkat.

1. Pemutusan MCB karena Elektromagnetik

Pemutusan dilakukan oleh koil yang terinduksi dan mempunyai medan magnet. Akibatnya poros yang terdapat didekatnya akan tertarik dan menjalankan tuas pemutus. Pada saat MCB bekerja karena hubung singkat (*konsleting*) akan terdapat panas yang sangat tinggi, MCB dilengkapi dengan pemadam busur api untuk meredam panas tersebut.

2. Pemutusan MCB karena panas

Pemutusan dilakukan karena terdapat beban lebih. Karena beban lebih maka akan menimbulkan panas. Panas ini akan membuat bimetal melengkung dan mendorong tuas pemutus akibatnya MCB akan trip (memutuskan arus).

3.5.2. Sekering

Sekering (dari bahasa Belanda *zekering*) adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek.

Cara kerjanya apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau terjadi hubungan arus pendek, maka secara otomatis sekering tersebut akan memutuskan aliran listrik dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada komponen yang lain.



Gambar 3.7 Sekering

Cara kerja sekering, jika dalam sebuah sistem rangkaian elektronik atau rangkaian listrik terjadi arus lebih maka sekering (*fuse*) akan putus sehingga arus listrik tidak lagi mengalir dalam sistem tersebut untuk mengamankan komponen elektronika lain. Kelebihan arus tersebut dapat disebabkan karena adanya hubungan singkat atau karena kelebihan beban output. Banyak terjadi kebakaran karena hubungan singkat akibat sekering tidak berfungsi, rusak atau bahkan karena tidak dipasang sama sekali. Untuk mengetahui kapasitas sekering bisa dilihat pada bodinya, disana tertera angka yang menunjukkan kapasitas.

3.5.3. Push Button

Switch Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, saklar *stop/reset* dan saklar tekan untuk *emergency*. *Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*).



Gambar 3.8 *Push Button*

Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start* biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor–motor induksi untuk menjalankan dan mematikan motor pada industri–industri.

3.5.4. Lampu Indikator

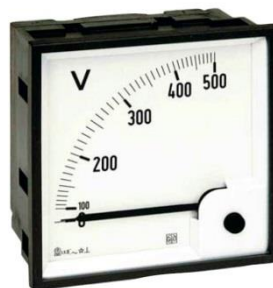
Lampu indikator berfungsi sebagai isyarat atau indikator dalam sebuah panel untuk mengetahui apakah sebuah panel bekerja dengan baik atau terjadi sebuah gangguan.



Gambar 3.9 Lampu Indikator

3.5.5. *Volt-meter*

Volt-meter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. *Volt-meter* disusun secara paralel terhadap letak komponen yang diukur dalam rangkaian. Alat ini terdiri dari tiga buah lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah bakelite yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik.



Gambar 3.10 *Volt-meter*

Gaya magnetik akan timbul dari interaksi antar medan magnet dan kuat arus. Gaya magnetic tersebut akan mampu membuat jarum alat pengukur voltmeter bergerak saat ada arus listrik. Semakin besar arus listrik yang mengalir maka semakin besar penyimpangan jarum yang terjadi.

3.5.6. *Ampere-meter*

Ampere-meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter biasanya dipasang berderet dengan elemen listrik. Cara menggunakannya adalah dengan menyisipkan amperemeter secara langsung ke rangkaian.



Gambar 3.111 *Ampere-meter*

Ampere-meter dapat dibuat atas susunan mikroamperemeter dan shunt yang berfungsi untuk deteksi arus pada rangkaian baik arus yang kecil, sedangkan untuk arus yang besar ditambahkan dengan hambatan shunt.

Ampere-meter bekerja sesuai dengan gaya lorentz gaya magnetis. Arus yang mengalir pada kumparan yang selimuti medan magnet akan menimbulkan gaya lorentz yang dapat menggerakkan jarum amperemeter. Semakin besar arus yang mengalir maka semakin besar pula simpangannya.

3.5.7. *Frekuensi-meter*

Frekuensi-meter adalah alat untuk mengukur frekuensi. Frekuensi yang diukur merupakan frekuensi tunggal dan digunakan untuk monitoring perubahan frekuensi listrik dari PLN. Telah kita ketahui bersama bahwa frekuensi listrik dari PLN sebesar

50 Hz. namun dari hasil pengujian yang kita lakukan ternyata tidak selalu konstan 50 Hz.



Gambar 3.12 *Frekuensi-meter*

Perubahan frekuensi ini akan mempengaruhi kinerja dari alat-alat elektronik, tentu saja tergantung dari alat elektronik tersebut, ada yang sensitif dengan perubahan frekuensi listrik yang kecil, tapi ada juga yang mempunyai nilai toleransi lebih besar terhadap perubahan frekuensi listrik.

3.5.8. TDR (*Time Delay Relay*)

TDR (*Time Delay Relay*) sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis.

Fungsi dari peralatan kontrol ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya. *Timer* ini dimaksudkan untuk mengatur waktu hidup atau mati dari kontaktor atau untuk merubah sistem bintang ke segitiga dalam delay waktu tertentu.

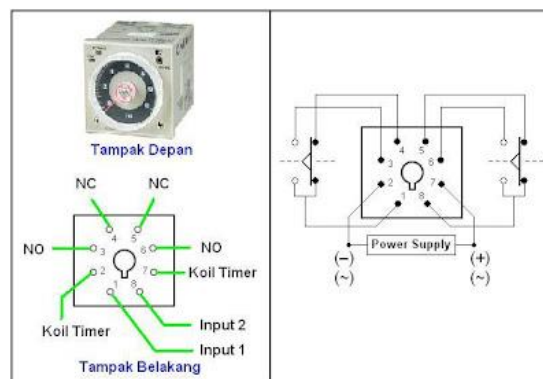
Timer dapat dibedakan dari cara kerjanya yaitu timer yang bekerja menggunakan induksi motor dan menggunakan rangkaian elektronik.

Timer yang bekerja dengan prinsip induksi motor akan bekerja bila motor mendapat tegangan AC sehingga memutar gigi mekanis dan menarik serta menutup kontak secara mekanis dalam jangka waktu tertentu.

Sedangkan relay yang menggunakan prinsip elektronik, terdiri dari rangkaian R dan C yang dihubungkan seri atau paralel. Bila tegangan sinyal telah mengisi penuh kapasitor, maka relay akan terhubung. Lamanya waktu tunda diatur berdasarkan besarnya pengisian kapasitor.

Bagian input timer biasanya dinyatakan sebagai kumparan (*coil*) dan bagian outputnya sebagai kontak NO atau NC.

Kumparan pada timer akan bekerja selama mendapat sumber arus. Apabila telah mencapai batas waktu yang diinginkan maka secara otomatis timer akan mengunci dan membuat kontak NO menjadi NC dan NC menjadi NO.



Gambar 3.13 TDR (*Time Delay Relay*)

Pada umumnya timer memiliki 8 buah kaki yang 2 diantaranya merupakan kaki coil sebagai contoh pada gambar di atas adalah TDR type H3BA dengan 8 kaki yaitu kaki 2 dan 7 adalah kaki coil, sedangkan kaki yang lain akan berpasangan NO dan NC, kaki 1 akan NC dengan kaki 4 dan NO dengan kaki 3. Sedangkan kaki 8 akan NC dengan kaki 5 dan NO dengan kaki 6. Kaki kaki tersebut akan berbeda tergantung dari jenis relay timernya.

3.5.9. Relay

Relay adalah suatu peranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan,

medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar.

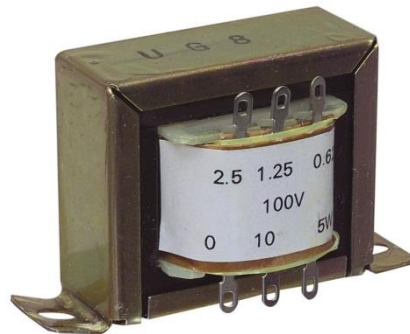


Gambar 3.14 *Relay*

Relay disini berfungsi sebagai saklar pada rangkaian yang memiliki arus besar, sementara untuk rangkaian saklarnya sendiri yang dihubungkan dengan sebuah kumparan, cukup menggunakan arus listrik yang kecil saja.

3.5.10. *Transformator*

Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). *Transformator* terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (*primer*) yang bertindak sebagai *input*, kumparan kedua (*sekunder*) yang bertindak sebagai *output* dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan.



Gambar 3.15 *Transformator*

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 GGL dalam lilitan *sekunder*. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan *primer* akan dilimpahkan ke lilitan *sekunder*.

Ketika Kumparan *primer* dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan diantarkan inti besi ke kumparan *sekunder*, sehingga pada ujung-ujung kumparan *sekunder* akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*).

3.5.11. Terminal

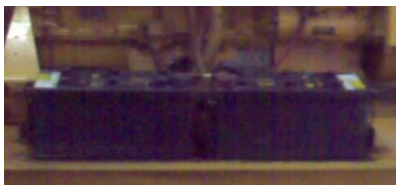
Terminal sebagai tempat penghubung *output* atau *input*.



Gambar 3.16 Terminal

3.6. Baterai (*Battery* atau *Accu*)

Battery atau *accu* merupakan alat untuk merubah energi kimia menjadi energi listrik yang berupa sel listrik. Pada dasarnya sel listrik terdiri dari dua buah logam/konduktor yang berbeda dicelupkan ke dalam larutan maka akan bereaksi secara kimia dan menghasilkan gaya gerak listrik antara kedua konduktor tersebut. Baterai atau aki yang digunakan pada sistem otomatis genset berfungsi sebagai sumber arus DC pada *starting diesel*. Tegangan pada aki ini biasanya bertegangan 12volt/24volt tergantung *solenoid starter* yang dipakai.



Gambar 3.17 Accumulator

3.7. Pentanahan (*Grounding*)

1. Pentanahan sistem, pentanahan untuk suatu titik pada penghantar arus dari sistem. Pada umumnya titik tersebut adalah titik netral pada suatu mesin, *transformator*, atau untuk rangkaian listrik tertentu.
2. Peralatan pentanahan sistem, pentanahan untuk suatu bagian yang tidak membawa arus dari sistem, misalnya : semua logam seperti saluran tempat kabel, kerangka mesin, batang pemegang saklar, penutup kotak saklar.

3.8. Pengaman Arus Lebih (Pemutus Sirkuit)

Berfungsi untuk mengamankan peralatan atau instalasi listrik dari gangguan hubung singkat.

Menentukan *rating* pengaman keluaran genset:

Pada perancangan arus lebih dari genset ketentuannya adalah kekuatan arus daifr ACB/MCCB besarnya 150% dari arus genset. Maka MCCB yang digunakan sesuai untuk *rating* tegangan genset yaitu, sebagai berikut:

$$In \text{ genset} = \frac{kVA \text{ genset}}{1,73 \times V \text{ genset}}$$

Dengan ketentuan:

$$1 \text{ MCCB } 150\% \times in \text{ genset}$$

BAB IV

SISTEM OPERASI GENERATOR SET

4.1. Deskripsi Generator Set

Generator set (genset) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik pengganti. Dimana ketika listrik pln mati, sumber listrik dari genset tersebut yang akan menyuplai. Genset yang digunakan yaitu *Caterpillar Type 3412*. Genset ini dibuat pada tahun 1990 di Jerman, yang terdiri dari generator AC 3 fasa dan mesin diesel.

4.2. Spesifikasi Generator Set

<i>Name Plate Generator Set</i>
<i>Merk Caterpillar Type 3412</i> <i>Rating 445 KVA 364 KW 0,8 CosΦ</i> <i>Prime 50 Hz</i>
<i>Generator Data</i>
<i>3 Phase ~ 10 wire 1992 year</i> <i>WYE</i> <i>Connection Series</i> <i>Generator 400 Volt 657 AMPS</i> <i>Excitation 43 Volt 8,9 AMPS</i> <i>588 Frame 1500 rev/min</i> <i>Max Temp. Rise 105°C By Resistace</i>

4.3. Pengaturan Genset Otomatis

4.3.1. Temperatur Mesin

Temperatur mesin (genset) harus di atas 40°C, apabila suhu mesin kurang dari 40°C akan mengalami kebakaran oli. Dikarenakan oli tidak dapat menahan panas yang diakibatkan oleh putaran yang langsung besar.



Gambar 4.1 Temperatur Mesin

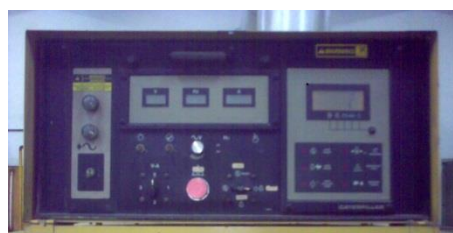
Gambar di atas menunjukkan bahwa keadaan suhu saat itu adalah 75°C. Dan maka dari itu untuk membuat suhu tetap stabil dengan anjuran di atas 40°C, mesin genset harus selalu dipanaskan dalam kurun waktu satu minggu sekali dengan lamanya lebih dari 15 menit.

4.3.2. Keadaan Modul

Modul panel genset (*ATS panel*) harus pada posisi otomatis, karena dalam hal ini ketika arus dari PLN berhenti maka mesin genset harus secara otomatis langsung menyala. Dikarenakan pada perusahaan pasokan arus listrik sangatlah dibutuhkan, ketika beberapa detik saja aliran listrik berhenti maka produksi yang dilakukan perusahaan tersebut akan tersendat, apalagi dalam hal ini PT. INTI (Persero) produksi dalam bidang jasa telekomunikasi. Dimana, telekomunikasi sangatlah memerlukan pasokan aliran listrik dalam proses produksinya.



Gambar 4.2 Panel ATS dalam Posisi Otomatis



Gambar 4.3 Modul Panel Genset dalam Posisi Otomatis

Pada operasi secara otomatis kedua saklar pada panel di atas harus dalam keadaan otomatis, karena keduanya saling melengkapi dalam proses operasi otomatis ketika mesin genset dibutuhkan.

4.3.3. Apabila *Supply Power* dari PLN Berhenti, Otomatis Mesin akan *Running*

Ketika panel ATS mendeteksi bahwa aliran listrik dari PLN berhenti, maka sistem ATS tersebut akan memberi tahu pada panel genset bahwa aliran listrik PLN berhenti dan mesin genset itu pun akan otomatis bekerja sebagai pengganti aliran listrik utama (PLN).



Gambar 4.4 Rangkaian TDR Pengatur Waktu

Dan panel ATS-AMF tersebut akan bekerja ketika aliran listrik PLN berhenti dalam jeda waktu 0,6 detik atau kurang dari 5 detik sesuai *setting* yang telah ditentukan.

4.3.4. Dalam Jangka Waktu Tertentu Sesuai dengan *Setting* Awal, Apabila dari PLN Povernya Sudah Ada Lagi, Otomatis Mesin akan Berhenti.

Ketika panel ATS mendeteksi bahwa aliran listrik dari PLN telah kembali, secara otomatis si genset akan memutuskan aliran listriknya terhadap beban dengan jangka waktu beberapa menit terhadap genset untuk mati sempurna. Jangka waktu tersebut berfungsi untuk antisipasi terhadap aliran listrik PLN yang apabila terputus kembali.

4.3.5. Dalam Keadaan Darurat, untuk Mematikan Mesin, Tekan Tombol *Emergency* (*Stop*), Kemudian Putar Ke Kanan untuk Mengembalikan Ke Posisi Normal Kembali

Ketika dalam keadaan darurat tekan tombol merah yang akan membuat genset mati, setelah itu putar tombol merah itu ke kanan maka genset akan bekerja kembali. Penyebab keadaan darurat tersebut akan terdeteksi setelah genset bekerja selama 5 menit atau lebih.



Gambar 4.5 Tombol *Emergency*

4.4. Sistem Pendukung dalam Mesin Genset

Dalam pengoperasiannya, suatu instalasi Genset memerlukan sistem pendukung agar dapat bekerja dengan baik dan tanpa mengalami gangguan. Secara umum sistem-sistem pendukung tersebut dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- a. Sistem Pelumasan
- b. Sistem Bahan Bakar
- c. Sistem Pendinginan

4.4.1. Sistem Pelumasan

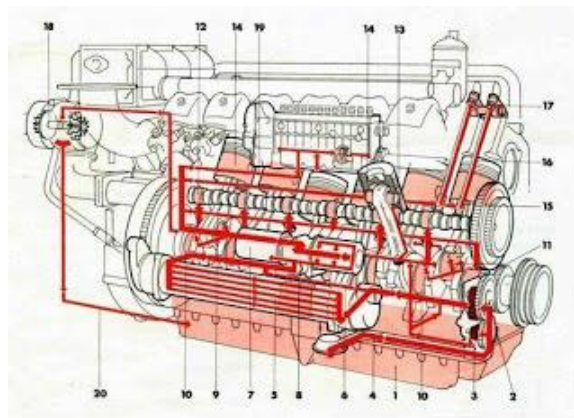
Untuk mengurangi getaran antara bagian-bagian yang bergerak dan untuk membuang panas, maka semua bearing dan dinding dalam dari tabung-tabung silinder diberi minyak pelumas.

Cara kerja:

Minyak tersebut dihisap dari bak minyak 1 oleh pompa minyak 2 dan disalurkan dengan tekanan ke saluran-saluran pembagi setelah terlebih dahulu melewati sistem pendingin dan saringan minyak pelumas. Dari saluran-saluran pembagi ini, minyak pelumas tersebut disalurkan sampai pada tempat kedudukan

bearing-bearing dari poros engkol, poros jungkat dan ayunan-ayunan. Saluran yang lain memberi minyak pelumas kepada sprayer atau nozzle penyemperot yang menyembrotkannya ke dinding dalam dari piston sebagai pendingin. Minyak pelumas yang memercik dari bearing utama dan bearing ujung besar (bearing putar) melumasi dinding dalam dari tabung-tabung silinder.

Minyak pelumas yang mengalir dari tempat-tempat pelumasan kemudian kembali kedalam bak minyak lagi melalui saluran kembali dan kemudian dihisap oleh pompa minyak untuk disalurkan kembali dan begitu seterusnya.



Gambar 4.6 Sistem Pelumasan

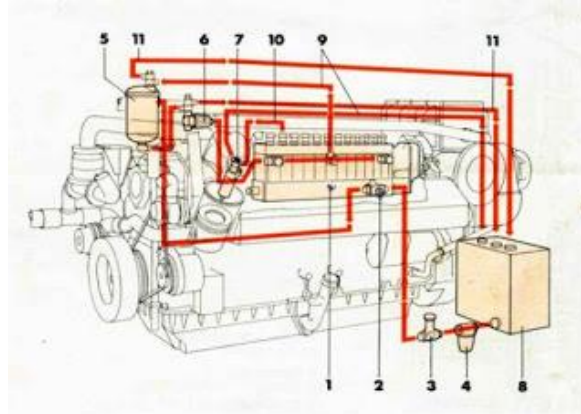
1. Bak minyak
2. Pompa pelumas
3. Pompa minyak pendingin
4. Pipa hisap
5. Pendingin minyak pelumas
6. *By-pass* untuk pendingin
7. Saringan minyak pelumas
8. Katup *by-pass* untuk saringan
9. Pipa pembagi
10. Bearing poros engkol (lager duduk)
11. Bearing ujung besar (lager putar)
12. Bearing poros-bubungan
13. *Sprayer* atau *nozzle* penyemperot untuk pendinginan piston

14. Piston
15. Pengetuk tangkai
16. Tangkai penolak
17. Ayunan
18. Pemadat udara (sistem turbin gas)
19. Pipa ke pipa penyemprot
20. Saluran pengembalian

4.4.2. Sistem Bahan Bakar

Mesin dapat berputar karena sekali tiap dua putaran disemprotkan bahan bakar ke dalam ruang silinder, sesaat sebelum, piston mencapai titik mati atasnya (T.M.A.). Untuk itu oleh pompa penyemprot bahan bakar 1 ditekankan sejumlah bahan bakar yang sebelumnya telah dibersihkan oleh saringan-bahan bakar 5, pada alat pemasok bahan bakar atau injektor 7 yang terpasang dikepala silinder. Karena melewati injektor tersebut maka bahan bakar masuk kedalam ruang silinder dalam keadaan terbagi dengan bagian-bagian yang sangat kecil (biasa juga disebut dengan proses pengkabutan).

Di dalam udara yang panas akibat pemadatan itu bahan bakar yang sudah dalam keadaan bintik-bintik halus (kabut) tersebut segera terbakar. Pompa bahan bakar 2 mengantar bahan bakar dari tangki harian 8 ke pompa penyemprot bahan bakar. Bahan bakar yang kelebihan yang keluar dari injektor dan pompa penyemprot dikembalikan kepada tanki harian melalui pipa pengembalian bahan bakar.



Gambar 4.7 Sistem Bahan Bakar

1. Pompa penyemperot bahan bakar
2. Pompa bahan bakar
3. Pompa tangan untuk bahan bakar
4. Saringan bahan bakar/penyaringan pendahuluan
5. Saringan bahan bakar/penyaringan akhir
6. Penutup bahan bakar otomatis
7. Injektor
8. Tanki
9. Pipa pengembalian bahan bakar
10. Pipa bahan bakar tekanan tinggi
11. Pipa peluap.

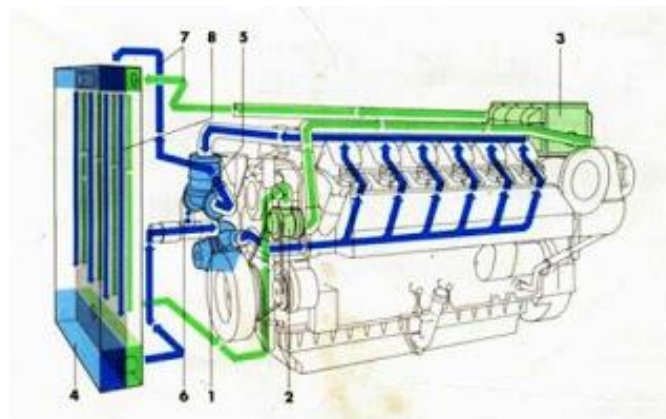
4.4.3. Sistem Pendinginan

Hanya sebagian dari energi yang terkandung dalam bahan bakar yang diberikan pada mesin dapat diubah menjadi tenaga mekanik sedang sebagian lagi tersisa sebagai panas. Panas yang tersisa tersebut akan diserap oleh bahan pendingin yang ada pada dinding-dinding bagian tabung silinder yang membentuk ruang pembakaran, demikian pula bagian-bagian dari kepala silinder didinginkan dengan air. Sedangkan untuk piston didinginkan dengan minyak pelumas dan panas yang diresap oleh minyak pendingin itu kemudian disalurkan melewati alat pendingin minyak, dimana panas tersebut diresap oleh bahan pendingin.

Pada mesin diesel dengan pemadat udara tekanan tinggi, udara yang telah dipadatkan oleh turbocharger tersebut kemudian didinginkan oleh air didalam pendingin udara (*intercooler*), Pendinginan sirkulasi dengan radiator bersirip dan kipas (pendinginan dengan sirkuit).

Cara kerja:

Pompa-pompa air 1 dan 2 memompa air kebagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan dan ke alat pendingin udara (*intercooler*) 3. Dari situ air pendingin kemudian melewati radiator dan kembali kepada pompa-pompa 1 dan 2. Di dalam radiator terjadi pemindahan panas dari air pendingin ke udara yang melewati celah-celah radiator oleh dorongan kipas angin. Pada saat Genset baru dijalankan dan suhu dari bahan pendingin masih terlalu rendah, maka oleh *thermostat* 5, air pendingin tersebut dipaksa melalui jalan potong atau *by-pass* 6 kembali kepompa. Dengan demikian maka air akan lebih cepat mencapai suhu yang diperlukan untuk operasi. Bila suhu tersebut telah tercapai maka air pendingin akan melalui jalan sirkulasi yang sebenarnya secara otomatis.



Gambar 4.8 Sistem Pendinginan

1. Pompa air untuk pendingin mesin
2. Pompa air untuk pendinginan *intercooler*
3. *Intercooler* (Alat pendingin udara yang telah dipanaskan)
4. Radiator
5. *Thermostat*

6. *By-pass* (jalan potong)
7. Saluran pengembalian lewat radiator
8. Kipas.

4.5. Sistem Pengaman Genset

Sistem pengaman harus dapat bekerja cepat dan tepat dalam mengisolir gangguan agar tidak terjadi keresakan fatal. Proteksi pada mesin generator ada dua macam, yaitu:

a) Pengaman Alarm

Bertujuan memberitahukan kepada operator bahwa ada sesuatu yang tidak normal dalam operasi mesin generator dan agar operator segera bertindak.

b) Pengaman Trip

Berfungsi untuk menghindarkan mesin generator dari kemungkinan kerusakan karena ada sistem yang berfungsi tidak normal maka mesin akan stop secara otomatis.

Jenis pengaman trip antara lain:

- 1) Putaran lebih (*overspeed*)
- 2) Temperatur air pendingin tinggi
- 3) Tekanan minyak pelumas rendah
- 4) *Emergency stop*
- 5) *Reverse power*

4.6. Masalah yang Dapat Timbul pada Genset

1. Level oli normal 40 liter, apabila kurang dari level tersebut maka genset akan panas (*overheat*) dan *overhaul* (servis besar) kebocoran oli ke boring.
2. Level air radiator untuk 380 kVA adalah 15 liter, apabila kurang dari level tersebut maka genset akan *overheat*.
3. Level solar harus selalu terisi, apabila tidak maka genset tidak akan bekerja.
4. Level *accu* harus lebih dari 25 V, apabila kurang dari 25 V maka genset tidak akan bekerja.

4.7. Overhaul Genset

Overhaul genset adalah pemeriksaan mesin secara besar dengan teliti dan mendalam, dan kemudian akan dilakukan langkah langkah tertentu untuk mengembalikan ke performa

yang seharusnya. *Overhaul* dilakukan setiap 6 bulan sekali agar performa genset selalu terjaga.

Hal-hal yang dilakukan pada *overhaul* yaitu pembongkaran komponen-komponen mesin untuk selanjutnya diperiksa apakah bermasalah atau tidak, apabila suatu komponen bermasalah maka komponen tersebut akan diperbaiki selagi bisa atau diganti dengan yang baru agar performa/kinerja genset selalu pada kondisi prima.

4.8. Bagian-bagian Genset

4.8.1. Control Panel Genset

Berfungsi untuk mengatur operasi genset secara otomatis atau manual dan mendeteksi level oli, air radiator, suhu dan power pada baterai.



Gambar 4.9 *Control Panel* Genset

4.8.2. Generator

Bagian yang berfungsi untuk menghasilkan tegangan AC 3 fasa yang diproduksi oleh fluksi-sluksi magnet yang bertemu dengan lilitan-lilitan kawat tembaga yang diakibatkan oleh putaran dari generator tersebut.



Gambar 4.10 Generator

4.8.3. Mesin Diesel

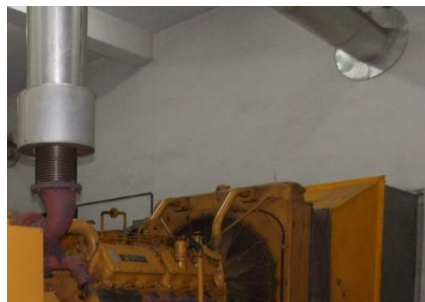
Didalamnya terdapat motor yang terhubung ke generator, motor tersebut berputar dibantu oleh piston-piston yang bekerja bergantian dengan bantuan bahan bakar solar. Dan motor tersebut yang menyebabkan generator berputar dan menghasilkan fluksi magnet.



Gambar 4.11 Mesin Diesel

4.8.4. Saluran Pembuangan

Bagian ini berfungsi untuk membuang sisa bakaran yang dihasilkan oleh mesin diesel dan biasanya berupa asap hitam.



Gambar 4.12 Saluran Pembuangan

4.8.5. Fan

Bagian ini berfungsi untuk memberi pendinginan agar mesin diesel tidak panas (*overheat*).



Gambar 4.13 Fan

4.8.6. Tanki Solar

Bagian ini berfungsi untuk menyimpan bahan bakar solar yang akan digunakan untuk menyalakan mesin genset. Dimana, bahan bakar solar adalah salah satu kunci utama untuk menyalakan mesin genset.



Gambar 4.14 Tanki Solar

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil praktek kerja industri selama 4 bulan di PT. INTI (Persero), penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan beserta uraian-uraian. Dari uraian-uraian yang telah diterangkan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan yaitu, generator set adalah perangkat yang berfungsi sebagai sumber listrik pengganti ketika dimana aliran listrik utama (PLN) terputus.

5.2. Saran

Setelah melaksanakan Praktek Kerja Industri selama 4 bulan, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan saran-saran untuk pihak sekolah dan pihak industri. Dengan harapan saran-saran ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai perbaikan bagi pihak-pihak yang bersangkutan.

5.2.1. Saran untuk Pihak Sekolah

1. Hubungan baik antar pihak sekolah dan pihak industri yang selama ini terjalin perlu lebih ditingkatkan lagi, agar pihak industri dapat menerima adik-adik kami kembali untuk pelaksanaan prakerin serta penempatan lulusan.
2. Dibidang materi disekolah, khususnya jurusan Teknik Otomasi Industri, diharapkan agar diberikan porsi ilmu otomasi, sebab dilihat pada saat sekarang ini instrumen di dunia industri, sebagian besar bahkan hampir seluruhnya telah menggunakan sistem otomatisasi yang canggih.
3. Untuk meningkatkan siswa-siswi dalam bidang penguasaan bahasa asing, terutama bahasa Inggris. Maka program sekolah, seperti English day perlu lebih

ditingkatkan kembali. Karena penguasaan bahasa asing sangat penting dalam menunjang kegiatan praktek kerja industri dan dunia kerja.

4. Mewajibkan setiap siswa-siswi untuk mengikuti ekstrakurikuler di sekolah karena akan sangat berguna saat memasuki dunia industri, dimana siswa-siswi akan mendapat pengalaman dalam berorganisasi dan juga mempermudah siswa-siswi untuk terbiasa beradaptasi dengan hal-hal yang baru.
5. Dalam sistem penempatan siswa di industri, pihak sekolah diharapkan dapat menempatkan siswa sesuai dengan keahlian atau jurusannya masing-masing. Hal ini bertujuan agar siswa dapat lebih memahami aplikasi pelajaran di industri sesuai dengan keahlian yang telah di bekali dari sekolah.
6. Penambahan staff hubungan industri di sekolah agar dapat memperbanyak hubungan dengan industri lain serta memperlancar proses pelaksanaan prakerin seiring dengan banyak jumlah siswa-siswi yang dimiliki.
7. Kunjungan industri yang dilaksanakan hendaknya terus dilakukan sesuai dengan program keahlian masing-masing, hal ini dapat bertujuan sebagai pengenalan dunia industri bagi siswa.
8. Pembinaan Fisik dan Mental (PFM) yang dilaksanakan selama ini agar lebih ditingkatkan karena akan terasa dan banyak manfaatnya di industri.
9. Bukan hanya meningkatkan keahlian siswa-siswi dalam hal teknologi, namun tingkah laku dan tatakrama siswa-siswi juga wajib ditingkatkan agar pihak Sekolah tidak dinilai buruk oleh pihak Industri tempat siswa-siswi melaksanakan praktek kerja.
10. Fasilitas belajar mengajar seperti ruangan praktek ataupun alat/komponen praktek diperbaharui dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi di industri.
11. Adanya perkembangan materi pelajaran/mata pelajaran di setiap jurusan untuk menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga kualitas siswa-siswi terus meningkat.
12. Pengarahan tentang keberadaan industri dan persiapan untuk terjun ke dunia industri agar lebih ditingkatkan lagi. Karena siswa-siswi membutuhkan bimbingan yang optimal sebelum terjun ke dunia industri.

5.2.2. Saran untuk Pihak Industri

1. Kepada seluruh karyawan PT. INTI (Persero) khususnya para teknisi agar tetap menjaga hubungan kekeluargaan, kerjasama, dan solidaritas yang telah dibina dengan baik.
2. Tanggapan karyawan PT. INTI (Persero) terhadap siswa Prakerin agar lebih ditingkatkan sehingga komunikasi dapat terjalin dengan baik.
3. Peminjaman Tool Box kepada para siswa praktek kerja industri agar memudahkan melakukan kegiatan praktek di lapangan.
4. Adanya jadwal kegiatan/jadwal kerja kepada para siswa praktek kerja industri, untuk memudahkan para siswa melaksanakan kegiatan.
5. Diadakan pelatihan atau training kepada para siswa praktek kerja industri sebelum turun ke lapangan, agar mempermudah pengenalan siswa terhadap situasi dan lingkungan kerja.
6. Kerja sama antara siswa dengan pihak industri dipererat agar memudahkan siswa dalam pembuatan laporan praktek kerja.
7. Pemantauan dan bimbingan dari pihak industri terhadap siswa praktek kerja industri agar ditingkatkan dan dibuat lebih efektif, sehingga kemajuan keterampilan dan kemampuan yang didapat siswa lebih baik.

LAPORAN
PRAKTEK KERJA INDUSTRI
DI
PT. INDUSTRI TELEKOMUNIKASI INDONESIA (PERSERO)
JALAN MOCHAMMAD TOHA NOMOR 77 BANDUNG 40253

SISTEM OPERASI GENERATOR SET

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dari SMK Negeri 1 Cimahi

DISUSUN OLEH:

NAMA	: ABDUL NASIR
NO. INDUK	: 11008376
TINGKAT	: IV (EMPAT)
KOMPETENSI KEAHLIAN	: TEKNIK OTOMASI INDUSTRI
PROGRAM KEAHLIAN	: TEKNIK KETENAGALISTRIKAN



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1

CIMAHI

2014

LEMBAR PENGESAHAN DARI PIHAK INDUSTRI

SISTEM OPERASI GENERATOR SET

Laporan ini telah disetujui oleh:

Pembimbing,

AGUS SUHAYAT

NIP. 198507126

Kepala Urusan Pemeliharaan Properti dan Infrastruktur,

ASEP IWAN SUHENDAR

NIP. 198707074

PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero)
2014
LEMBAR PENGESAHAN DARI PIHAK SEKOLAH

SISTEM OPERASI GENERATOR SET

Laporan ini telah disetujui oleh:

Kepala Kompetensi Keahlian,

Pembimbing,

Drs. AHMAD HADIYANTO
NIP. 19611223 198603 1 006

Drs. AHMAD HADIYANTO
NIP. 19611223 198603 1 006

MENGETAHUI:

Kepala SMK Negeri 1 Cimahi,

Drs. H. ERMIZUL, M.Pd

NIP. 19570101 198203 1 024

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1
CIMAHI
2014

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 2.1 Gedung Kantor Pusat PT. INTI (Persero)	
4	
Gambar 2.2 Struktur Organisasi	
15	
Gambar 3.1 Generator Set Caterpillar	
22	
Gambar 3.2 Cara Kerja Piston pada Mesin Genset	
26	
Gambar 3.3 Sistem <i>Starter</i>	
29	
Gambar 3.4 <i>Automatic Transfer Switch</i>	
30	
Gambar 3.5 <i>Automatic Main Failure</i>	
30	
Gambar 3.6 <i>Miniatur Circuit Breaker</i> 1 fasa dan 3 fasa	
31	
Gambar 3.7 Sekering	
33	
Gambar 3.8 <i>Push Button</i>	
34	
Gambar 3.9 Lampu Indikator	
35	
Gambar 3.10 <i>Volt-meter</i>	
35	

Gambar 3.11 *Ampere-meter*

36

Gambar 3.12 *Frekuensi-meter*

36

Gambar 3.13 TDR (*Time Delay Relay*)

38

Gambar 3.14 *Relay*

39

Gambar 3.15 *Transformator*

39

Gambar 3.16 Terminal

40

Gambar 3.17 *Accumulator*

40

Gambar 4.1 Temperatur Mesin

43

Gambar 4.2 Panel ATS dalam Posisi Otomatis

43

Gambar 4.3 Modul Panel Genset dalam Posisi Otomatis

43

Gambar 4.4 Rangkaian TDR Pengatur Waktu

44

Gambar 4.5 Tombol *Emergency*

45

Gambar 4.6 Sistem Pelumasan

46

Gambar 4.7 Sistem Bahan Bakar

48

Gambar 4.8 Sistem Pendinginan

49

Gambar 4.9 *Control Panel* Genset

51

Gambar 4.10 Generator

52

Gambar 4.11 Mesin Diesel

52

Gambar 4.12 Saluran Pembuangan

53

Gambar 4.13 *Fan*

53

Gambar 4.14 Tanki Solar

DAFTAR ISI

Hal

KATA PENGANTAR

i

DAFTAR ISI

iii

DAFTAR GAMBAR

vi

DAFTAR TABEL

viii

BAB I PENDAHULUAN

1

1.1. Latar Belakang

1

1.2. Tujuan

2

1.3. Pembatasan Masalah

3

1.4. Sistematika Pembahasan

3

BAB II TINJAUAN PERUSAHAAN/INSTANSI

4

2.1. Sejarah Perusahaan

5

2.2. Visi dan Misi PT. INTI (Persero)

10

2.2.1. Visi Perusahaan	10
2.2.2. Misi Perusahaan	11
2.3. Tujuan Berdiri dan Strategi PT. INTI (Persero)	11
2.3.1. Tujuan Berdirinya PT. INTI (Persero)	11
2.3.1. Strategi PT. INTI (Persero)	12
2.4. Sifat dan Cakupan Bisnis	12
2.5. Produk, Pasar dan Kompetisi PT. INTI (Persero)	13
2.6. Struktur Organisasi	14
2.7. Kepegawaian	15
2.8. Disiplin Kerja	18
2.9. Tanggung Jawab Sosial PT.INTI (Persero)	18
2.10. Budaya Kerja PT. INTI (Persero) dalam Mendukung Diterapkannya Prinsip <i>Good Corporate Governance</i>	18

BAB III LANDASAN TEORI

21

3.1. Generator Set

21

3.1.1. Pengertian

21

3.1.2. Generator Bagian Utama pada Genset	22
3.1.3. Bagian-bagian pada Genset	23
3.2. Mesin Diesel	25
3.2.1. Pengertian	25
3.2.2. Cara Kerja Mesin Diesel	25
3.2.3. Bagian-bagian pada Mesin Diesel	27
3.3. <i>Prime Over</i>	29
3.4. ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>) dan AMF (<i>Automatic Main Failure</i>)	29
3.5. Komponen ATS dan AMF	31
3.5.1. MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>)	31
3.5.2. Sekering	33
3.5.3. <i>Push Button</i>	34
3.5.4. Lampu Indikator	34
3.5.5. <i>Volt-meter</i>	35
3.5.6. <i>Ampere-meter</i>	35

3.5.7. *Frekuensi-meter*

36

3.5.8. TDR (*Time Delay Relay*)

37

3.5.9. *Relay*

38

3.5.10. *Transformator*

39

3.5.11. Terminal

40

3.6. Baterai (*Battery* atau *Accu*)

40

3.7. Pentanahan (*Grounding*)

41

3.8. Pengaman Arus Lebih (Pemutus Sirkuit)

41

BAB IV SISTEM OPERASI GENERATOR SET

42

4.1. Deskripsi Generator Set

42

4.2. Spesifikasi Generator Set

42

4.3. Pengaturan Genset Otomatis

42

4.3.1. Temperatur Mesin

42

4.3.2. Keadaan Modul

43

4.3.3. Apabila *Supply Power* dari PLN Berhenti, Otomatis Mesin akan *Running*

44

4.3.4. Dalam Jangka Waktu Tertentu Sesuai dengan <i>Setting</i> Awal, Apabila dari PLN Powernya Sudah Ada Lagi, Otomatis Mesin akan Berhenti	44
4.3.5. Dalam Keadaan Darurat, untuk Mematikan Mesin, Tekan Tombol <i>Emergency (Stop)</i> , Kemudian Putar Ke Kanan untuk Mengembalikan Ke Posisi Normal Kembali	45
4.4. Sistem Pendukung dalam Mesin Genset	45
4.4.1. Sistem Pelumasan	45
4.4.2. Sistem Bahan Bakar	47
4.4.3. Sistem Pendinginan	48
4.5. Sistem Pengaman Genset	50
4.6. Masalah yang Dapat Timbul pada Genset	50
4.7. <i>Overhaul</i> Genset	51
4.8. Bagian-bagian Genset	51
4.8.1. <i>Control Panel</i> Genset	51
4.8.2. Generator	52
4.8.3. Mesin Diesel	52
4.8.4. Saluran Pembuangan	52

4.8.5. *Fan*

53

4.8.6. Tanki Solar

53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

54

5.1. Kesimpulan

54

5.2. Saran

54

5.2.1. Saran untuk Pihak Sekolah

54

5.2.2. Saran untuk Pihak Industri

56

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

<http://ahmadharyanto.wordpress.com/>

<http://bimasaktiutama.com/>

<http://toyota.add-news.com/>

<http://dunia-listrik.blogspot.com/>

<http://sahabatkucing.wordpress.com/>

<http://forum.kompas.com/>

<http://id.wikipedia.org/>

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 2.1 Tabel Produk, Pasar dan Kompetensi PT. INTI (Persero)

13

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN).

Penulisan laporan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN) ini ditujukan sebagai salah satu sarat mengikuti Ujian Akhir di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cimahi.

Laporan ini merupakan uraian pelaksanaan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN) dan merupakan salah satu bentuk pertanggung jawaban penulis dari pelaksanaan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN) tersebut. Dimana pelaksanaan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN) ini penulis laksanakan di PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) selama kurang lebih 4 bulan terhitung mulai tanggal 1 Juli 2013 s.d 31 Oktober 2013.

Adapun judul yang penulis ambil untuk laporan ini adalah **“SISTEM OPERASI GENERATOR SET”**. Dimana pembahasan merupakan proses, cara pembuatan dan cara kerja dari aplikasi tersebut. Dengan menggunakan data-data yang diperoleh dari pelajaran sekolah dan juga dari kegiatan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN) yang penulis laksanakan.

Tanpa bantuan dan dorongan dari pihak lain, tidak mungkin kegiatan Praktek Kerja Industri (PRAKERIN) dan penyusunan Laporan ini dapat selesai dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. ASEP IWAN SUHENDAR, selaku Ka. Urs. Pemel. Property & Infrastruktur di PT. INTI (PERSERO).
2. AGUS SUHAYAT, selaku Pembimbing di PT. INTI (PERSERO).
3. Drs. H. ERMIZUL, M.Pd, selaku Kepala SMK Negeri 1 Cimahi.
4. Drs. AHMAD HADIYANTO, selaku Kepala Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri dan Pembimbing di sekolah.
5. Pihak-pihak yang telah terkait dan tidak bisa disebutkan semuanya.

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan yang disebabkan keterbatasan ilmu dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dan mengarah sebagai perbaikan yang dapat meningkatkan kemampuan penulis dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan serta bermanfaat, baik bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Cimahi, Nopember 2013

Penulis

