

CATUAN NO BREAK SYSTEM PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
DI PT. TELKOM INDONESIA, Tbk DIVISI REGIONAL II AREA NETWORK TANGERANG
Rawan Hiba ,Rina Puspitasari²

^{1,2}Akademi Telkom Jakarta, ¹PT. Telkom Indonesia
r_hiba@yahoo.com , puspita.rina53@gmail.com

ABSTRAK (Bahasa Indonesia)

Di dalam sistem telekomunikasi, catu daya merupakan salah satu sub sistem telekomunikasi yang berperan sangat penting sebagai sumber energi (catuan) agar perangkat-perangkat telekomunikasi dapat bekerja dengan baik, sehingga kehandalan dari sistem catu daya harus sangat tinggi.

Genset (Generator Set) merupakan perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Genset merupakan salah satu perangkat yang digunakan untuk mendukung sistem catuan *no break system* atau perangkat tidak boleh mati, tanpa adanya genset maka *no break system* tidak akan ada. Sehingga bila catuan utama mati maka perangkat pun mati dan layanan akan terhenti dan dampak yang lebih besar adalah terjadinya *loss revenue* (kehilangan pendapatan).

Kata kunci : Catu Daya, *No Break System*, Generator Set

ABSTRACT (Bahasa Inggris)

In telecommunication system, the power supply is one of the telecommunication system is a very important role as a source of energy (supply) to telecommunication devices can work well, so the reliability of the power supply system must be very high.

Generator (Generator Sets) is a device that serves to generate electrical power. Genset is one device that is used to support the system of supply no break system or device shall not die, in the absence of genset then no break system will not be there. So if the primary supply dies then the device was dead and the service will be stopped and a greater impact is the loss of revenue (loss of income).

Keywords : Power Supply, No Break System, Generator Set

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan telekomunikasi dan informasi saat ini berkembang sangat pesat apalagi jika dilihat dari sisi teknologinya. Telkom sebagai salah satu penyelenggara telekomunikasi di Indonesia bahkan di Asia Tenggara, selalu menggunakan teknologi telekomunikasi yang tercanggih dan terdepan.

Catu daya merupakan salah satu sub sistem telekomunikasi yang berperan sangat penting sebagai sumber energi (catuan) agar perangkat-perangkat telekomunikasi dapat bekerja dengan baik, sehingga kehandalan dari sistem catu daya harus sangat tinggi. Catu daya merupakan jantung bagi sistem telekomunikasi secara keseluruhan. Apabila jantung pemompa aliran listrik ini tidak bekerja, maka secanggih apapun perangkat telekomunikasi itu tidaklah akan memiliki arti apa-apa bila sistem catuan tidak beroperasi dengan baik.

PT.Telkom berupaya untuk menjaga semua perangkatnya agar semua perangkat telekomunikasinya dapat selalu bekerja dengan optimal demi terciptanya kepuasan pelanggan, yang pada akhirnya meningkatkan *revenue* atau menghasilkan keuntungan bagi perusahaan.

Sejalan dengan meningkatnya permintaan jasa telekomunikasi, maka perlu direncanakan suatu fasilitas telekomunikasi yang mampu mengatasi peningkatan tersebut. Dengan adanya tuntutan peningkatan kualitas pelayanan pelanggan, maka PT. Telkom berusaha untuk menghadirkan sistem perangkat yang dapat menjawab perkembangan yang bersifat sporadis. Salah satu alat pembangkit listrik yang digunakan PT Telkom adalah Generator Set (GENSET). Pengoperasian Genset harus bersifat jangka panjang dan dapat memenuhi kebutuhan sesuai perkembangan.

Genset merupakan perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Genset merupakan salah satu perangkat yang digunakan untuk mendukung sistem catuan *no break system* atau perangkat tidak boleh mati, tanpa adanya genset maka *no break system* tidak akan ada. Sehingga bila catuan utama mati maka perangkat pun mati dan layanan akan terhenti dan dampak yang lebih besar adalah terjadinya *loss revenue* (kehilangan pendapatan).

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan penulisan Proyek Akhir ini adalah :

1. Melakukan pengukuran perangkat *No Break System* di STO Tangerang
2. Menganalisa hasil pengukuran sistem operasi *No Break System* di STO Tangerang

1.3 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan identifikasi masalah diatas, maka permasalahan yang akan dipecahkan dalam penulisan proyek akhir ini adalah :

1. Apa itu sistem Genset dalam *No Break System* ?
2. Apa saja Perangkat *No Break System* ?
3. Parameter apa saja yang dapat diamati dalam analisa *No Break System* ?
4. Bagaimana cara kerja Genset untuk mendukung *No Break System* ?

1.4 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam laporan proyek akhir ini hanya terbatas pada masalah-masalah sebagai berikut:

1. Membahas analisa penggunaan Genset saat PLN mati di STO Tangerang.
2. Penulis hanya menganalisa parameter perangkat catu daya *No Break System* yang terdiri dari arus, tegangan, dan faktor efisiensi.
3. Menganalisa wiring diagram catuan *No Break System*
4. Tidak membahas sumber catuan PLN

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan proyek akhir ini, penulis melakukan beberapa metode penelitian untuk merealisasikan proyek akhir ini, yaitu:

1. Studi Literature

Metode ini dilakukan dengan membaca beberapa referensi buku dari berbagai sumber yang terdapat di perpustakaan kampus atau perpustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas serta mencari data dari berbagai situs internet yang diharapkan dapat mendukung terealisasinya proyek akhir ini.

2. Observasi Langsung

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan di lokasi tempat penelitian, yaitu di PT. TELKOM STO Tangerang.

3. Diskusi

Metode ini dilakukan dengan berdiskusi atau *sharing* kepada pembimbing akademik dan pembimbing lapangan, serta karyawan PT. TELKOM DIVRE II Area Network Pasar Baru, Tangerang.

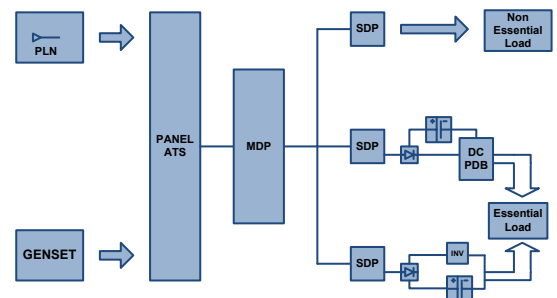
1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan proyek akhir ini terdiri dari bab-bab dengan metode penyampaian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, BAB II DASAR TEORI CATU DAYA NO BREAK SYSTEM, BAB III PEMBAHASAN SISTEM OPERASI CATUAN NO BREAK SYSTEM, BAB IV ANALISIS NO BREAK SYSTEM, BAB V PENUTUP

2. DASAR TEORI



Istilah catu daya merupakan terjemahan dari *power supply*. Maksud dari adanya *power supply* adalah sebagai sumber catuan listrik perangkat telekomunikasi, *power supply costnya* sangat tinggi untuk itu *power supply* diharapkan beroperasi dengan efisien. Catu daya merupakan sub sistem dalam sistem telekomunikasi yang memegang peranan penting dan mutlak harus ada atau tersedia, karena setiap perangkat telekomunikasi terutama perangkat yang menggunakan komponen elektronik amat memerlukan catuan listrik ini. Dibawah ini merupakan gambar konfigurasi sistem telekomunikasi catu daya:



Gambar 2.1 Konfigurasi Sistem Telekomunikasi Catu Daya

Keterangan:

- ATS : Automatic Transfer Switch
- MDP : Main Distribution Panel
- SDP : Sub Distribution Panel
- INV : Inverter
- Genset : Generator Set

-  : Baterai
 : Rectifier
 DC-PDB : Direct Current Panel Distribution Point

2.1 Definisi Umum Sistem Catu daya Tak Terputus

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat maka beberapa perangkat seperti *Rectifier*, Baterai, dan *Engine Generator* yang digunakan pada PT Telkom Pasar Baru Arnet Tangerang bagian Sistem Catu Daya tersebut saling berperan antara satu dengan yang lainnya dan memiliki fungsi untuk menggantikan sumber tegangan dari PLN jika tegangan PLN padam (mati), ini disebut dengan istilah *No Break System*. *No Break System* berarti sistem yang tidak boleh terputus.

2.2 Klasifikasi dari beban pemakai daya AC

Beban daya ac dalam suatu gedung telekomunikasi yang modern dibagi dalam 3 (tiga) kategori, yaitu:

2.2.1 Beban AC yang tidak penting

Apabila catuan ac terputus untuk waktu yang lama, beban AC dalam kategori ini tidak menyebabkan terputusnya pelayanan komunikasi, sebagai contoh yang biasa dipasang dikantor telekomunikasi, misalnya: penerangan, air conditioning, untuk keperluan umum, lift, dan sebagainya.

2.2.2 Beban AC yang penting

Perangkat yang termasuk dalam kategori ini apabila catuan ac (PLN putus), tidak akan mengganggu pelayanan komunikasinya untuk sementara waktu.

Contoh: converter ac-dc atau rectifier

2.2.3 Beban AC yang tidak boleh terputus

Terputusnya pencatutan daya ac pada beban jenis ini akan berakibat serius terhadap pelayanan komunikasi dan berakibat luas.

Untuk melayani kebutuhan klasifikasi beban ac ini, maka sistem distribusi daya listrik diwujudkan dalam bentuk kelompok rel-rel pembagi pada bagian tegangan rendah sehingga pengelompokan beban menjadi kategori terpisah mempunyai keuntugan, guna mengurangi ukuran dari pembangkit tenaga listrik cadangan.

2.3 GENSET (Generator Set)

Generator adalah mesin yang dapat merubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Generator ini memperoleh energi mekanis dari prime mover. Sedangkan genset (generator set) merupakan bagian dari generator. Genset merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi mekanis menjadi energi listrik.

Generator terpasang satu poros dengan motor diesel yang biasanya menggunakan generator sinkron (alternator) pada pembangkitan. Generator sinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu: sistem medan magnet dan jangkar. Generator ini kapasitasnya besar, medan magnetnya berputar karena terletak pada rotor.



Gambar 2.8 Generator Set yang terdapat di STO Tangerang

Ketika terjadi pemadaman catu daya utama (PLN) maka dibutuhkan suplai cadangan listrik dan pada kondisi tersebut Generator Set diharapkan dapat mensuplai tenaga listrik terutama untuk beban-beban prioritas. Genset dapat digunakan sebagai sistem cadangan listrik atau “off-grid” (sumber daya yang tergantung atas kebutuhan pemakai). Genset sering digunakan oleh rumah sakit dan industri yang membutuhkan sumber daya yang mantap dan andal (tingkat keandalan pasokan yang tinggi), dan juga untuk area pedesaan yang tidak ada akses untuk secara komersial dipasok listrik melalui jaringan distribusi PLN yang ada.

2.3.1 Prinsip generator

Bila suatu penghantar listrik yang merupakan bagian dari sirkuit tertutup digerakkan di dalam medan magnet, maka di dalamnya akan dibangkitkan gaya motor listrik (gaya elektro motor = GML/EMF).

Dapat disimpulkan bahwa syarat terjadinya listrik :

Adanya magnet yang menghasilkan medan magnet excitasi, penghantar listrik yang biasanya berupa kumparan dan adanya gerakan berupa kecepatan putaran yang konstan mendorong garis-garis gaya medan magnet oleh penghantar tersebut.

Kecepatan putar dan Frekuensi

Frekuensi (Hz) ditentukan oleh kecepatan putar motor dan jumlah kutub magnet yang membentuk sistem medan magnet excitasi utama dari generator.

Di Indonesia dan Eropa kecepatan frekuensi listrik = 50Hz

Di AS kecepatan frekuensi listrik = 60Hz

2.3.2 Maintenance Genset

Dalam tindakan pemeliharaannya, suatu instalasi Generator Set memerlukan sistem pemeliharaan agar dapat bekerja dengan optimal. Secara umum tindakan pemeliharaan tersebut dibagi menjadi 2, yaitu *Preventive maintenance* dan *Predictive maintenance*.

Preventive maintenance adalah tindakan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala sesuai dengan anjuran pada *instruction manual* atau pengalaman petugas terhadap alat. *Predictive maintenance* adalah salah satu metode pemeliharaan yang didasarkan pada kondisi *equipment* yang sedang dicek.

Sebagaimana lazimnya jadwal *maintenance* 6 Bulanan Genset yaitu pada bulan Juni dan Desember.oleh sebab itu sejak tanggal 1 Juni CME ArNet Tangerang telah melaksanakan pemeliharaan 6 bulanan Genset yang tersebar di 25 area STO. Adapun aktifitas *Maintenance* 6 Bulanan Genset yang dilaksanakan meliputi :

- 1) Penggantian/pembersihan filter solar dan filter udara
- 2) Penggantian filter oli
- 3) Penggantian minyak pelumas/ oli mesin
- 4) Membersihkan/kuras tangki solar.
- 5) Membersihkan/kuras air radiator, pakailah air yang kandungan zat kapur, garam dan besinya rendah.

- 6) Memeriksa solar apakah mengalir dengan baik dan tidak ada kotoran (tersumbat).
- 7) Penggantian Coolant filter
- 8) Memompa solarnya sampai benar-benar mengalir/buang angin palsunya
- 9) Memeriksa Aki/Battery-nya apakah cukup kuat/besar arusnya, jika tidak kuat perlu distroom/discharged terlebih dahulu.
- 10) Memeriksa secara visual apakah warna gas buang masih putih atau sudah hitam.
- 11) Mengamati bagaimana suara mesin kasar atau halus.

2.3.3 Prosedur Pemeliharaan

Untuk menjamin kelancaran operasi diesel genset beserta perlengkapannya perlu dipelihara secara baik dan terjadwal agar dapat bekerja secara optimal. Oleh karena itu perlu diperhatikan metode perawatan (maintenance) yang memadai. Dengan adanya perawatan yang baik, maka dapat diharapkan:

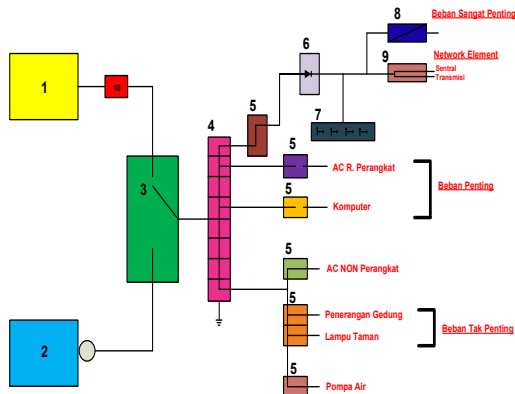
- a. Umur ekonomis dan teknis dari peralatan akan bertambah
- b. Keselamatan bekerja lebih terjamin
- c. Mencegah timbulnya kerusakan peralatan pada saat operasi
- d. Mengurangi biaya bila dibandingkan dengan kerusakan-kerusakan yang mungkin terjadi
- e. Meningkatkan mutu yang dihasilkan oleh peralatan

3. PEMBAHASAN SISTEM OPERASI CATUAN NO BREAK SYSTEM

3.1 Konfigurasi Catuan No Break System

Catu daya merupakan sub sistem dari *Network Element* yang dituntut harus mampu mencatu perangkat transmisi atau sentral secara terus menerus tanpa terputus. Untuk dapat beroperasi dengan baik perangkat-perangkat tersebut harus didukung oleh sistem catuan perangkat telekomunikasi. Untuk menjaga kontinuitas layanan perangkat telekomunikasi, sistem catuan perangkat telekomunikasi ini harus handal dan tidak boleh terputus atau biasa disebut dengan istilah *No Break System*.

Sistem catuan perangkat telekomunikasi ini menggunakan minimal satu sumber catuan utama dan satu sumber catuan cadangan. Sumber catuan ini harus bisa segera dialihkan dari sumber utama ke sumber cadangan pada saat sumber catuan utama tidak dapat berfungsi dengan baik atau mati. Secara umum sistem catuan perangkat *no break system* di STO Tangerang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Sistem Catuan Perangkat No Break System di STO Tangerang

Keterangan:

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. PLN | 6. Rectifier |
| 2. Diesel Genset | 7. Baterai |

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 3. ATS / COS | 8. Inverter / Converter |
| 4. MDP | 9. DC-PCB / Panel Baterai |
| 5. SDP | 10. AVR |

Dari konfigurasi terlihat bahwa catuan perangkat telekomunikasi terdiri dari:

- PLN
- Genset
- Baterai

Pada gambar diatas terlihat bahwa *Main Power Supply* (PLN) merupakan sumber catuan utama perangkat telekomunikasi. Disamping itu disediakan juga sumber catuan cadangan (*Back Up Power Supply* / Genset). Pemilihan sumber catuan ini ditentukan oleh *Change Over Switch* (COS) yang bisa beroperasi secara otomatis ataupun manual oleh petugas.

Perangkat-perangkat yang diberi catuan oleh sistem catuan telekomunikasi di STO Tangerang diantaranya adalah:

1. Sentral (*switching*)
2. Transmisi
3. Multimedia

3.2 Jenis-Jenis Catuan No Break System

Catuan *No Break System* dalam telekomunikasi terdiri dari bermacam-macam perangkat yang dapat menerima daya untuk kemudian didistribusikan kepada perangkat yang membutuhkannya. Macam-macam catuan tersebut terdiri dari PLN, genset, baterai.

3.2.1 PLN

Dalam banyak hal, sekarang catuan AC dari PLN lebih banyak digunakan sebagai sumber daya utama pada gedung Telkom, hal ini dikarenakan catuan PLN diperhitungkan lebih ekonomis, dapat dipercaya dan merupakan catuan energi yang mudah untuk sentral Telkom. Untuk level daya yang rendah (kira-kira 15-20 Amp) atau lebih kecil dari 3 KVA, biasanya dipakai sambungan ac fasa tunggal. Sedangkan untuk yang level lebih besar dipakai sambungan ac 3 fasa. Untuk sambungan PLN tegangan medium/tinggi perlu disediakan trafo khusus untuk gedung Telkom tersendiri.

1. Tegangan Medium / Tinggi

Untuk konsumsi gedung telekomunikasi dengan daya listrik diatas 50 KVA, memerlukan trafo tersendiri dengan output tegangan 220/380 V.

2. Tegangan Rendah

Untuk konsumsi kebutuhan daya kurang dari 50 KVA, disambungkan langsung dengan tegangan rendah 220/380 V.

Keuntungan dari sambungan dengan trafo tersendiri adalah catuan tegangan rendah dapat dijaga terpisah dari distribusi tegangan PLN untuk langganan umum, dengan demikian rangkaian sistem pengamanan yang penting tidak terpengaruh oleh pemakaian daya listrik umum.

3.2.2 Genset

Generator adalah suatu mesin yang dapat mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Tenaga mekanik tersebut biasanya dihasilkan oleh suatu prime mover seperti motor bensin atau diesel, motor listrik, turbin air atau turbin uap, dan sebagainya.

Diesel generator pada sistem telekomunikasi merupakan sumber catuan arus bolak balik, dan penggunaannya tergantung pada kondisi dilokasi setempat. Kegunaannya sebagai berikut:

- a. Sebagai sumber catuan cadangan arus bolak balik (AC) bila dilokasi setempat terdapat catuan PLN (*single standby* / *double standby*).
- b. Sebagai sumber catuan utama arus bolak balik (AC) bila dilokasi setempat tidak terdapat catuan PLN (*dual* / *triple prime* untuk sistem *floating*, sistem *charge-discharge*).

3.2.3 Baterai

Apabila dua sel listrik kimia atau lebih disambung bersama, maka rangkaian tersebut dinamakan baterai. Baterai atau akumulator adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat dibalikkan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses reversible adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel.



Gambar 3.6 Baterai yang terdapat di STO Tangerang

Spesifikasi teknis baterai yang digunakan pada PT. Telkom:

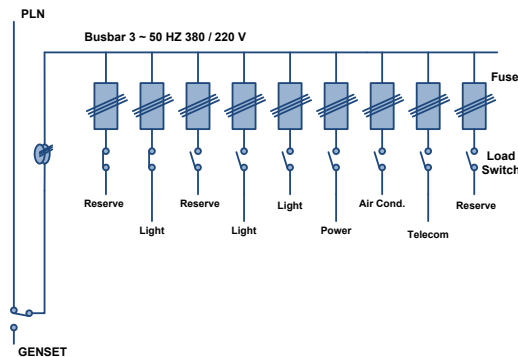
- 1) 1 Bank terdiri dari 24 / 25 cell
- 2) Besar tegangan (V) : 2.15 – 2.33 V / cell
- 3) Besar berat jenis (BJ) : 1.21 – 1.24 Kg/Liter
- 4) Suhu (C) : 10°C – 45°C
- 5) Level elektrolit : 50 – 90 %
- 6) Sedangkan untuk kapasitas baterai tergantung pada efisiensi komponen kimia dan luas permukaan electrode dan dinyatakan dalam satuan Ampere Hour (AH).

3.3 Cara Kerja Catuan

Didalam perangkat telekomunikasi terdapat cara kerja catuan *no break system* yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

3.3.1 PLN

Kebanyakan gedung-gedung telekomunikasi memakai daya listrik AC tiga fase, pada gambar dibawah ini sambungan digambarkan dengan saluran tunggal. Pada kondisi normal, semua jenis beban dicatu oleh PLN sedangkan pada saat PLN mati pembangkit listrik cadangan tidak perlu mencatu beban yang tidak penting.



Gambar 3.7 Distribusi Tegangan Rendah

Cara kerjanya

- a. Dalam keadaan normal tegangan dari PLN langsung memikul beban listrik
- b. Dalam keadaan tidak normal atau gangguan PLN maka tenaga listrik dipindahkan pada generator set.

3.3.2 Genset

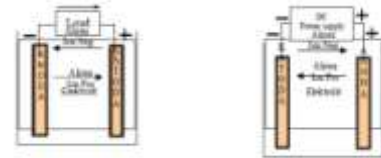
Prinsip kerja generator sesuai dengan lens, yaitu arus listrik yang diberikan pada stator akan menimbulkan momen elektromagnetik yang bersifat melawan putaran rotor sehingga menimbulkan EMF pada kumparan rotor, tegangan EMF ini akan menghasilkan suatu arus jangkar. Jadi diesel sebagai prime mover akan memutar rotor generator, kemudian rotor diberi eksitasi agar menimbulkan medan magnet yang berpotongan dengan konduktor pada stator dan menghasilkan tegangan yang dihasilkan pada stator adalah tegangan bolak – balik.

Prime mover merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator. Pada mesin 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 bertemperatur dan bertekanan tinggi melebihi titik nyala bahan bakar sehingga akan menyala secara otomatis.

3.3.3 Baterai

Proses discharge pada sel berlangsung menurut skema Gambar 3.8(a). Bila sel dihubungkan dengan beban maka elektron mengalir dari anoda melalui beban ke katoda, kemudian ion-ion negatif mengalir ke anoda dan ion-ion positif mengalir ke katoda. Arus listrik dapat mengalir disebabkan adanya elektron yang bergerak ke dan/atau dari elektroda sel melalui reaksi ion antara molekul elektroda dengan molekul elektrolit sehingga memberikan jalan bagi elektron untuk mengalir.

Pada proses pengisian menurut skema Gambar 3.8(b) dibawah ini adalah bila sel dihubungkan dengan power supply maka elektroda positif menjadi anoda dan elektroda negatif menjadi katoda dan proses kimia yang terjadi adalah sebagai berikut:



(a) Proses pengosongan (discharge) (b) Proses pengisian (charge)

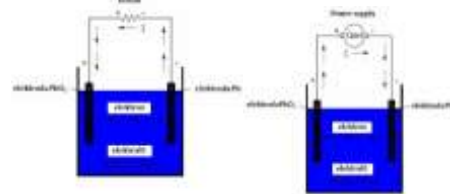
Gambar 3.8 Proses pengosongan dan pengisian

Aliran elektron menjadi terbalik, mengalir dari anoda melalui power suplai ke katoda.

Ion-ion negatif mengalir dari katoda ke anoda

Ion-ion positif mengalir dari anoda ke katoda

Arah aliran elektron dan arus listrik dapat dilihat pada Gambar 3.9(a) dan Gambar 3.9(b) berikut:



(a) Proses pengosongan (discharge) (b) Proses pengisian (charge)

Gambar 3.9 Arah aliran elektron dan arus listrik pada baterai

Terdapat 2 proses yang terjadi pada baterai:

- 1. Proses Pengisian : Proses perubahan energi listrik menjadi energi kimia.
- 2. Proses Pengosongan : Proses perubahan energi kimia menjadi energi listrik

3.4 Parameter Catuan No Break System

Didalam sistem telekomunikasi, catuan *no break system* bersumber dari PLN dan Genset. Di STO Tangerang PLN digunakan sebagai sumber catuan utama sedangkan Genset digunakan sumber catuan cadangan.

3.4.1 Parameter Sumber Catuan

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, sumber catuan *no break system* yang digunakan di STO tangerang berasal dari PLN dan Genset.

Secara lebih jelas nilai dari masing-masing tegangan dan arus sumber catuan tersebut dapat dilihat seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Parameter catuan *No Break System*

No	Sumber Catuan	Kapasitas	Pemakaian Terpakai	
			Tegangan	Arus
1	PLN	865 KVA	380 / 220 V	5000 A
2	Genset	1350 KVA	380 / 220 V	1450 A

Tabel diatas menunjukkan nilai arus dan tegangan pada masing-masing catuan pada saat terpasang dan terpakai. Kapasitas arus pada genset lebih besar dibandingkan dengan PLN, hal ini disebabkan karena apabila sewaktu-waktu PLN membutuhkan daya yang lebih besar untuk mencatu suatu beban maka dayanya tidak dapat ditambah lagi sedangkan pada genset bisa, akan tetapi akan membutuhkan biaya yang lebih besar agar dapat mencatu beban.

Pada umumnya ada beberapa pertimbangan akhirnya catuan PLN digunakan sebagai catuan utama diantaranya :

- a) Biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan daya per KWh dari unit PLN lebih rendah dibandingkan dengan pembiayaan untuk memperoleh per KWh dari generator
- b) Suku cadang dari diesel maupun generator semakin sulit didapatkan, sedang suku cadang unit PLN diperolehnya lebih mudah
- c) Diesel memerlukan perawatan yang terus menerus, yang berarti kurang efisien bila dibandingkan dengan unit PLN.
- d) Adanya bahan bakar minyak yang semakin mahal.

3.4.2 Parameter Perangkat Yang Dicatu

Selain pada sumber catuan utama dan cadangan, terdapat parameter perangkat yang diberi catuan oleh sistem catuan telekomunikasi di STO Tangerang. Secara lebih sederhana parameter perangkat tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Parameter Pada Perangkat Transmisi

No	Nama Perangkat	Kebutuhan Perangkat	Hasil Pengukuran
1	DWDM PSS.32 Ps.1	60 A	18,2 A
2	DXE-D2-TAN-ADC	20 A	13,2 A
3	SDH ADM 16 01 Ps.2	20 A	5,1 A
4	SDH ADM 16 02 Ps.2	30 A	5,1 A
5	LAMDA Ps.2	40 A	18,3 A
6	LAIN-LAIN	20 A	10 A

Tabel 3.3 Parameter Pada Perangkat Transmisi

No	Nama Perangkat	Kebutuhan Perangkat	Hasil Pengukuran
1	ADMU LINTAS	32 A	11,5 A
2	DXE-D2-TAN-ADC	32 A	15,8 A
3	SDH ADM 16 01 Ps.1	10 A	5,1 A
4	SDH ADM 16 02 Ps.1	10 A	5,1 A
5	SDH LAMDA Ps.1	80 A	6,3 A
6	DWDM PSS-32	63 A	20 A

Tabel 3.4 Parameter Pada Perangkat Multimedia

No	Nama Perangkat	Kebutuhan Perangkat	Hasil Pengukuran
1	ROUTER JUNIPER	32 A	6 A
2	ROUTER CISCO	32 A	6 A
3	PE-D2-TAN 1	32 A	6,3 A
4	PE-D2-TAN 2	32 A	6 A
5	ME-A-JKT-TAN	32 A	6 A
6	ME2-A-JKT-TAN	32 A	6 A
7	PE2-A-D2-TAN	32 A	5,7 A
8	PE-B-D2-TAN	32 A	6 A

3.5 Masalah yang mungkin terjadi pada no break system

Apabila sumber catuan utama (PLN) padam dan terjadi pada saat catuan cadangan dalam hal ini adalah genset tidak dapat digunakan, maka catuan dapat dialihkan ke baterai. Pada standar Telkom kemampuan battere untuk mencatu adalah selama ± 10 jam. Bagaimana apabila sumber catuan utama (PLN) tersebut padam lebih dari 10 jam? Maka dapat digunakan genset portable untuk mencatu beban agar pelayanan telekomunikasi tidak terhenti. Apabila pelayanan telekomunikasi ke pelanggan terhenti maka catuan tersebut bukan dikatakan sebagai *no break system*, karena *no break system* merupakan catuan yang tidak boleh terputus. Berikut ini merupakan genset portable / DEG Mobile yang ada di PT. Telkom Arnet Tangerang:



Gambar 3.10 DEG Mobile PT. Telkom Arnet Tangerang

Kapasitas dari DEG Mobile ini adalah 300 KVA dan dapat mencatu selama ±10 jam. Akan tetapi pada praktek dilapangan, hal ini sangat jarang terjadi dikarenakan PT. Telkom Arnet Tangerang selalu meakukan prosedur *maintenance* yang rutin tiap minggunya terhadap setiap perangkat-perangkat dan dipastikan PT. Telkom Arnet Tangerang tidak mengalami kerugian sekali pun pada saat PLN atau input tegangan utama padam karena sistem *no break system* dapat diandalkan dan tingkat keberhasilannya cukup tinggi dan sampai sekarang belum ditemukan kendala pada sistem operasi ini sehingga dapat disimpulkan sistem operasi ini sangat baik.

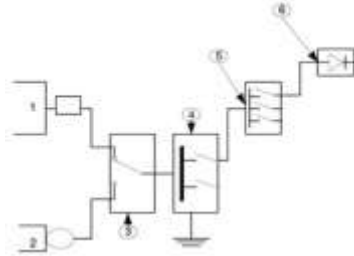
3.5.1 Optimasi Dari Catuan No Break System

Apabila terjadi pemadaman listrik, terdapat diesel generator yang digunakan sebagai catuan cadangan. Penggunaan diesel generator dapat di desain untuk daya berapa saja, namun dalam penggunaannya diesel generator menggunakan bahan bakar solar untuk mengoperasikan mesin. Penggunaan bahan bakar secara rutin perlu menjadi pertimbangan karena biaya yang dikeluarkan akan menjadi tertinggi.

Sebagai optimasi untuk menghemat biaya untuk membeli bahan bakar solar, maka dapat digunakan alternatif lain yaitu dengan menggunakan solar cell yang berfungsi mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik. Namun harga solar cell dirasakan masih cukup tinggi, sehingga berdasarkan hasil perhitungan, penggunaan solar cell masih cukup efisien apabila digunakan untuk mengoperasikan peralatan telekomunikasi.

3.6 Cara Kerja No Break System

Cara kerja perangkat *No Break System* pada Catu Daya di PT. Telkom dimulai pada saat catuan PLN normal, PLN padam, dan akhirnya PLN normal kembali. Dibawah ini merupakan konfigurasi sistem energi yang ada di PT. Telkom.



Gambar 3.11 Konfigurasi Sistem Energi PT. Telkom

Keterangan :

1. Trafo PLN dan Panel TM
2. DEG (Diesel Engine Genset)
3. Sistem alih sumber catuan (COST / ATS)
4. MDP
5. SDP
6. Rectifier

3.6.1 PLN Normal

Kinerja perangkat untuk *No Break System* pada saat PLN normal, pertama dimulai dari inputan tegangan yang berasal dari PLN.

ATS bekerja sebagai media pengalih tegangan yang didalamnya terdapat sensor tegangan PLN (AC). Pada saat PLN normal maka ATS hanya sebagai media penyalur yang menyalurkan tegangan ke MDP. Berikut ini merupakan gambaran yang ada didalam ATS pada saat PLN dalam kondisi normal:



Gambar 3.12 ATS Tampak Bagian Luar yang terdapat di STO Tangerang



Gambar 3.13 ATS Tampak Bagian Dalam

Pada gambar diatas menunjukkan ATS yang terdapat di STO Tangerang dan bagian-bagian yang terdapat dibagian dalam dari ATS tersebut.

Pada saat kondisi PLN normal, pada layar kotak sensor tegangan di PLN tertulis "ON" dan pada layar kotak sensor tegangan di genset tertulis "OFF". Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.14 Sensor pada Box PLN



Gambar 3.15 Sensor pada Box Genset

3.6.2 PLN Padam

Pada saat PLN padam akan terdengar suara alarm / sirine untuk menandakan input tegangan PLN padam, maka perangkat yang pertama kali mendeteksi adalah ATS karena didalam perangkat ATS terdapat sensor tegangan AC yang berfungsi disaat PLN padam untuk menggerakkan motor, dan motor ini berfungsi untuk memindahkan switch dari posisi catuan PLN ke posisi catuan DEG, dan selanjutnya mengirim perintah kepada AMF melalui relay yang terdapat di ATS untuk mengaktifkan DEG secara otomatis didalam perangkat AMF juga terdapat sensor tegangan AC sama seperti yang terdapat pada ATS.

Sementara itu proses pencatuan diambil alih oleh baterai karena baterai dan rectifier dihubungkan secara paralel disaat rectifier tidak mendapatkan catuan AC maka secara otomatis baterai yang handle beban sampai menunggu DEG hidup, lamanya waktu saat menunggu DEG hidup secara otomatis ditentukan dari setting timer yang terdapat di AMF. Setting timer di STO Tangerang dipasang pada posisi 30 detik. Setelah DEG hidup maka tegangan AC yang dihasilkan DEG mencatu beban. Setelah diesel hidup maka proses pencatuan berjalan normal kembali. Baterai mendapat tegangan trickle charge dari rectifier sebesar 2,23V/cell.

3.6.3 PLN Normal Kembali

Disaat tegangan PLN normal kembali terdengar lagi suara alarm/sirine, hal ini menandakan input tegangan dari PLN sudah normal/hidup maka ATS akan mendeteksi adanya tegangan AC yang melewati sensor yang terdapat pada ATS dan ATS mengirim perintah melalui relay ke AMF untuk mematikan DEG secara otomatis. Lalu motor bergerak dari posisi catuan DEG ke posisi catuan PLN, sehingga pencatuan selanjutnya dilakukan oleh PLN kembali.

4. ANALISIS NO BREAK SYSTEM

4.1 Analisis Instalasi No Break System

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisa instalasi catuan *no break system* yang ada di STO Tangerang. Catuan *No Break System* dalam telekomunikasi terdiri dari bermacam-macam perangkat yang dapat menerima daya untuk kemudian didistribusikan kepada perangkat yang membutuhkannya, antara lain:

- a. Sistem catuan *no break system* terdiri dari PLN, Genset dan Baterai.

b. Perangkat *no break system* terdiri dari Perangkat sentral, transmisi dan multimedia.

Berikut ini merupakan tabel instalasi pengoperasian perangkat *no break system* STO Tangerang

4.1 Instalasi Pengoperasian Perangkat

No	Perangkat	Tahun Pengoperasian	Standar Pengoperasian
1	PLN	1993	15 Tahun
2	Genset	1995	15 Tahun
3	Baterai	1995	15 Tahun

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa tahun pengoperasian catuan yang ada di STO Tangerang sudah cukup tua dan sudah melebihi standar pengoperasian. Pada dasarnya setiap perangkat tersebut sudah harus diganti. Akan tetapi, setiap perangkat-perangkat tersebut masih dapat diandalkan untuk memberikan daya / energi dengan sangat baik. Beberapa hal yang menjadikan perangkat tersebut mempunyai tingkat kehandalan yang tinggi:

1. Setiap perangkat dirawat secara rutin dan berkala berdasarkan *Standard Maintenance Procedure (SMP)* yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom.
2. Setiap perangkat tersebut dioperasikan / dijalankan sesuai *Standard Operation Procedure (SOP)* PT. Telkom

4.2 Analisis Pemakaian *No Break System*

4.2.1 Kapasitas Catuan Gedung

Kapasitas pada tabel berikut merupakan kapasitas yang digunakan untuk mencatu peralatan telekomunikasi yang ada di STO Tangerang

Tabel 4.2 Kapasitas Standar Catuan Gedung PT. Telkom Arnet Tangerang

No	Perangkat	Kapasitas Standar Perangkat
1	PLN	865 KVA
2	Genset	1350 KVA
3	Baterai	1000 AH

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Catuan *No Break System* di STO Tangerang

No	Perangkat	Hasil Pengukuran	
		Tegangan	Arus
1	PLN	380 / 220 V	5000 A
2	Genset	380 / 220 V	1450 A
3	Baterai	48 - 60 V	243 A

Berdasarkan dari tabel kapasitas catuan, dapat dianalisa bahwa:

1. Apabila sewa PLN adalah 865 KVA sedangkan kapasitas yang terpakai hanya 5000 A sehingga diketahui kapasitas yang digunakan hanya sedikit.
2. Sistem catuan *No Break System* yang ada di STO Tangerang dapat *cover* kebutuhan daya sebanyak 5000 A. Sistem *No Break* yang dicatu antara lain perangkat sentral, perangkat transmisi, dan perangkat multimedia.
3. Kapasitas genset yang ada cukup untuk mencatu berbagai perangkat yang ada, apabila catuan utama padam. Masalah yang timbul adalah jika genset tersebut tidak dapat beroperasi / mengalami gangguan maka semua perangkat akan mati.
4. Kapasitas baterai yang ada cukup untuk mencatu beban. Di saat PLN padam, Baterai digunakan sebagai *back up* sementara waktu untuk tegangan DC yang tidak boleh terputus pencatannya.

4.2.2 Solusi dari Permasalahan *No Break System*

Berdasarkan analisis diatas, dapat diberikan solusinya antara lain:

1. Menurunkan kapasitas sewa dari PLN. Langkah penurunan sewa PLN akan dapat beberapa keuntungan yaitu :
 - a. Mengurangi biaya (*cost*) untuk sewa PLN
 - b. Lebih efisien dalam penggunaan daya
2. Penggunaan genset portable untuk mencatu beban apabila PLN padam dan genset tidak dapat beroperasi / mengalami gangguan sehingga pelayanan telekomunikasi tidak terhenti. Oleh karena itu, sistem ini disebut sebagai catuan tidak terputus (*no break*).

4.2.3 Analisis Perhitungan Pemakaian BBM

Pemakaian BBM per jam untuk kapasitas 1350 KVA
 = Kapasitas x 15%
 = 1350 x 15%
 = 202,5 Liter

Pemakaian BBM = Σ Jam DEG aktif x 202,5
 = 24 Jam x 202,5
 = 4860 liter

Jadi dalam sehari genset memerlukan 4860 Liter BBM untuk mencatu perangkat saat terjadi pemadaman listrik dari PLN.

Sisa pemakaian BBM = Kapasitas – Pemakaian
 = 6000 – 4860
 = 1140 Liter

Dari data pengukuran pemakaian BBM untuk pengoperasian DEG per jamnya sebanyak 202,5 liter. DEG yang berkapasitas 1350 KVA ini menghabiskan ±4860 liter solar dan batas pengisian full BBM adalah 6000 liter. Dari data tersebut tidak didapatkan kendala yang signifikan dikarenakan selalu tersedianya BBM yang digunakan untuk pengoperasiannya. Hingga saat ini belum ditemukan kendala pada sistem operasi ini sehingga dapat disimpulkan sistem operasi ini sangat baik.

4.3 Faktor Efisiensi Generator Set

Efisiensi generator set dapat diketahui dengan rumus:

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\%$$

Karena adanya kerugian pada genset. Maka efisiensi genset tidak dapat mencapai 100%. Untuk genset daya frekuensi rendah efisiensi bisa mencapai 98%.

Frekuensi rendah adalah frekuensi yang mempunyai nilai kurang dari 50 Hz. Faktor efisiensi dari genset tidak dapat mencapai 100% karena $\cos \phi$ dari genset tidak dapat mencapai satu. $\cos \phi$ pada genset adalah 0,8.

Dimana:

$$\eta = \text{Efisiensi} \quad P_o = \text{Daya pemakaian}$$

$$P_i = \text{Daya Input}$$

Dik: $V_i = 380 \text{ V} \quad I_i = 3500 \text{ A}$
 $V_o = 380 \text{ V} \quad I_o = 1450 \text{ A}$

$$P_i = V \times I = 380 \times 3500 = 1330000 \text{ W} = 1330 \text{ KW}$$

$$P_o = V \times I = 380 \times 1450 = 551000 \text{ W} = 551 \text{ KW}$$

Jawab:

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{551000}{1330000} \times 100\% = 41,43 \%$$

Dari hasil perhitungan efisiensi pemakaian terlihat bahwa perangkat masih dapat dioptimalisasi. Pemakaian genset dapat dioptimalisasi dengan menambah kapasitor bank. Tujuan dari penambahan kapasitor bank adalah untuk memperbesar kapasitas dari genset itu sendiri.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan yang sudah dipaparkan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Setiap perangkat *No Break System* yang ada di STO Tangerang masih memiliki tingkat kehandalan yang tinggi untuk memberikan daya / energi dengan sangat baik, hal ini dikarenakan setiap perangkat secara rutin dipelihara dan dioperasikan sesuai dengan SOP dan SMP PT. Telkom.
2. Sistem catuan *No Break System* yang ada di STO Tangerang dapat mengcover kebutuhan daya sebanyak 5000 A.
3. Dari data pengukuran, pemakaian BBM untuk pengoperasian DEG per jamnya menghabiskan sebanyak 202,5 liter solar. Dalam sehari DEG yang berkapasitas 1350 KVA ini dapat menghabiskan ±4860 liter solar.
4. Dari hasil perhitungan efisiensi pemakaian sebesar 41,43% terlihat bahwa perangkat masih dapat dioptimalisasi. Pemakaian genset dapat dioptimalisasi dengan menambah kapasitor bank.

5.2 Saran

1. Setiap perangkat harus secara rutin dan berkala dirawat agar perangkat tersebut dapat diandalkan untuk mencatu beban dan dapat bertahan lama, sehingga dapat lebih menghemat biaya daripada harus membeli perangkat yang baru.
2. Apabila PLN padam, sedangkan disaat yang bersamaan genset tidak dapat beroperasi / mengalami gangguan

maka dapat menggunakan genset portable untuk mencatu beban.

3. Dalam menganalisa *No Break System* untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kinerjanya yang sangat tinggi maka harus mengikuti prosedur yang ada seperti melakukan *maintenance* yang rutin dan dilakukan dengan benar (data pengukuran sesuai dengan yang diukur).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Divisi Pelatihan PT. Telkom. *Pengantar Teknik Catu Daya Telekomunikasi*, Bandung, 1995.
- [2] UPNW Jakarta Divisi Network PT. Telkom. *Standard Operating Procedure (SOP) Perangkat Mekanikal Elektrikal*, Jakarta, 2010
- [3] Saydam Gouzali. *Sistem Telekomunikasi di Indonesia*. Alfabeta, Bandung, 2006.
- [4] MODUL CATU DAYA PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk (TELKOM)
Referensi dari DIV. CATU DAYA STO PASAR BARU AREA NETWORK TANGERANG
- [5] Laporan KP Rini Bagian Catu Daya
Diakses dari sumber:
<http://id.scribd.com/doc/166477305/Laporan-KP-Rini-Bagian-Catu-Daya>
15 Mei 2014
- [6] CME (Civil Mechanical Electrical)
Diakses dari sumber:
<http://prakerinok.blogspot.com/2008/06/cmecatuda.html>
23 Mei 2014