

PENGESAHAN

ANALISIS KEBUTUHAN ENERGI PADA PERANGKAT BASE TRANSCEIVER STATION HOTEL DI SITE MEDAN 993

TUGAS AKHIR

Oleh :

JHON VIKAR LUMBAN GAOL

NPM : 20330002

Lulus Sidang Tugas Akhir tanggal : 27 September 2024

Periode Semester GANJIL T.A 2024/2025

Disahkan dan disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Ir Libianko Sianturi, S.T. M.T.

NIDN : 0120057701

Pembimbing II,



Ir. Lestina Siagian, M.si

NIDN : 0120125901

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Ir. Lestina Siagian, M.Si

NIDN : 0120125901



NIDN : 0121026402

Dr. Ir. Lestina Siagian, M.T.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam industri telekomunikasi, energi listrik merupakan kebutuhan pokok yang sangat mempengaruhi jalannya suatu prosedur operasional. Seiring dengan berkembangnya penelitian di bidang kelistrikan, semakin banyak ditemukan kemudahan-kemudahan yang dapat mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu cara yang dilakukan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik adalah dengan mengubah berbagai sumber energi menjadi energi listrik. Salah satu cara untuk mengubah berbagai bentuk energi tersebut adalah dengan menciptakan energi listrik dari energi kinetik yang sering disebut sebagai energi mekanik atau yang biasa disebut dengan PLTD (Bakti 2022:4).

Base Transceiver Station Hotel, atau BTSH, merupakan salah satu perangkat yang memfasilitasi komunikasi seluler. Perangkat yang terhubung langsung ke telepon seluler konsumen, atau stasiun seluler, dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal ditempatkan di BTSH. (NBF 2023; 5)

BTS atau *Base Transceiver Station*, adalah komponen penting dalam jaringan seluler yang berfungsi untuk mengirimkan dan menerima sinyal radio ke perangkat seluler. Fungsi utama Tower BTS bertugas sebagai pusat komunikasi antara perangkat seluler (ponsel, modem, dll.) dan jaringan seluler.

BTS mengelola pengiriman dan penerima data, suara, dan pesan teks antara perangkat pengguna dan infrastruktur jaringan. Penempatan tower BTS biasanya ditempatkan strategis di berbagai lokasi geografis untuk memberikan cakupan yang optimal bagi jaringan seluler. Tower tersebut di seluruh kota, pedesaan, dan daerah terpencil untuk memastikan layanan yang luas. Desain Tower BTS dapat bervariasi tergantung pada faktor seperti lokasi, lingkungan dan kebutuhan jaringan dan dapat berupa struktur berdiri sendiri, menara yang dipasang dikedung, atau bahkan terintegrasi ke dalam infrastruktur yang ada. Teknologi Tower BTS menggunakan teknologi komunikasi nirkabel untuk mentransmisikan sinyal antara perangkat seluler dan jaringan inti dan dilengkapi dengan antena dan

perangkat keras lainnya untuk mengoptimalkan kinerja jaringan. (Kominfo 2023; 2)

Kebutuhan akan pentingnya komunikasi menyebabkan perusahaan komunikasi membangun banyak BTS untuk memenuhi harapan konsumen karena keandalan dan ketersediaan perusahaan telekomunikasi harus mencakup semua wilayah. Beban BTS bervariasi berdasarkan permintaan basis pelanggan lokal.

Secara umum, BTS membutuhkan daya listrik yang konstan dan searah, dan peralatannya disimpan di ruang terbatas yang dikenal sebagai shelter. Salah satu komponen terpenting untuk operasi menara BTS yang berkelanjutan adalah listrik.

Sumber energi listrik utama adalah PLN 13 KV, dan baterai digunakan untuk mengukur lamanya daya baterai cadangan di lokasi BTSH MDN 993 dan sebagai sumber daya cadangan apabila sistem PLN terganggu. Berdasarkan konteks tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai konsumsi energi perangkat Base Transceiver Station di Lokasi MDN 993 Medan Polonia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang diajukan adalah:

1. Bagaimana proses kerja kelistrikan dalam mengoperasikan TOWER BTS MDN 993?
2. Bagaimana menghitung kebutuhan daya beban harian dan daya total untuk mendukung operasi tower BTS MDN 993 dengan efisien?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini fokus pada kebutuhan energi pada perangkat Base Transceiver Station Hotel Di site MDN 993 dan kebutuhan daya beban harian.
2. Tidak membahas tentang kontrol pada Tower BTS MDN 993 dan kondisi lingkungan (Suhu, Kelembapan).

1.4. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Ketersediaan layanan yang tinggi: Memastikan bahwa pasokan daya yang stabil dan andal tersedia untuk menjaga ketersediaan layanan komunikasi yang tinggi bagi pengguna.
2. Untuk mengetahui proses kerja kelistrikan dalam mengoperasikan tower BTS MDN 993.
3. Optimasi konsumsi daya mengidentifikasi cara untuk mengoptimalkan penggunaan daya pada tower BTS sehingga dapat mengurangi konsumsi daya secara keseluruhan tanpa mengorbankan kinerja atau ketersediaan layanan.

1.5. Metodologi Penelitian

Pendekatan penelitian tugas akhir ini bersifat kuantitatif, menurut Creswell. Dalam perencanaan kuantitatif, perencana memilih apa yang akan diselidiki, merumuskan pertanyaan spesifik dan terbatas, mengumpulkan data, dan menggunakan statistik untuk menilai hasilnya. Beberapa strategi serupa juga digunakan dalam penelitian untuk tugas akhir ini guna memperoleh data yang relevan dengan penelitian.

Pendekatan yang dilakukan untuk mendapatkan data dalam penelitian ini adalah:

1. Pendekatan kepustakaan merupakan teknik pengumpulan informasi dari berbagai sumber, buku, atau jurnal yang berkaitan dengan topik tugas akhir ini guna mengidentifikasi dan memastikan teori-teori mendasar yang ada guna mendukung penulisan ini.
2. Pendekatan observasi digunakan untuk mengamati secara langsung area yang direncanakan dan mengumpulkan informasi untuk keperluan perencanaan.
3. Pemanfaatan Multimedia. Strategi ini menggunakan internet dan perangkat lunak untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengelola data dalam rangka melaksanakan tindakan yang direncanakan.

Metodologi penelitian ini dibagi menjadi tiga langkah: pengumpulan data, analisis data, dan tinjauan pustaka. Tujuan dari investigasi pustaka adalah menemukan isu-isu yang relevan dengan topik penelitian. Untuk menyelesaikan

pengumpulan data penelitian untuk analisis, pengumpulan data dilakukan. Sementara analisis data menggunakan komputasi dan simulasi ilmiah untuk menentukan hasil penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi dengan judul —Analisis Kebutuhan Energi Perangkat Base Transceiver Station Hotel di site MDN 993l adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini diawali dengan pendahuluan yang memberikan informasi latar belakang tentang alasan mengapa proyek penelitian ini dipilih. Selain itu, bab ini juga memuat informasi tentang isu-isu yang akan dibahas, kendala-kendalanya, tujuan dan keuntungan penelitian, serta pendekatan metodis penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi ikhtisar temuan dari penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian saat ini. Bab ini juga memuat gagasan dan prinsip dasar yang diperlukan untuk mengatasi masalah penelitian, serta kerangka teoritis yang mendukung penyelidikan yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bahan-bahan, instrumen, teknik penelitian, dan data-data yang diperlukan untuk penelitian dan analisis dimasukkan dalam bab ini sesuai dengan bangunan alur yang dibuat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan data yang diperoleh selama penelitian, yang kemudian diolah sesuai dengan prosedur yang ditentukan. Bab ini juga memuat temuan-temuan dari penelitian yang dilakukan selama pengolahan data, yang menghasilkan formulasi rekomendasi dan simpulan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang ditarik dari pembahasan hasil penelitian disajikan dalam bab ini. Selain itu, peneliti sendiri maupun peneliti masa depan yang

mungkin dapat melaksanakan penelitian ini perlu mendapatkan rekomendasi atau komentar.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber-sumber yang digunakan untuk penelitian ini, termasuk buku-buku, jurnal, dan kutipan daring, disertakan dalam daftar pustaka.

LAMPIRAN

Peralatan lengkap dan barang lainnya yang harus disertakan atau ditampilkan untuk menjelaskan lebih lanjut uraian penelitian disertakan dalam lampiran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tower Base Transceiver Station Hotel

Base Transceiver Station (BTS) merupakan suatu menara atau tower yang tersusun dari pipa atau besi, bisa berupa tongkat atau pipa panjang yang berbentuk persegi panjang atau segitiga, yang berfungsi untuk menempatkan antena radio guna menyalurkan atau menerima gelombang informasi dan komunikasi. (Ismail, 2015)

Pemancar sinyal dalam jaringan seluler tradisional akan memanfaatkan Base Transceiver System (BTS) dengan menara setinggi sekitar 30 meter dan memiliki area penempatan yang cukup luas. Karena semakin terbatasnya lahan dan peraturan pemerintah daerah, teknologi ini menjadi semakin sulit untuk diterapkan. Mendapatkan lahan untuk BTS tradisional sangatlah sulit, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta dan Surabaya. Pada kenyataannya, BTS konvensional masih dibutuhkan, terutama di jalan-jalan provinsi dan daerah pedesaan dengan area jangkauan yang luas.

Dalam konteks jaringan seluler, paradigma baru yang dikenal sebagai istilah umum telah muncul untuk mengatasi berbagai kesulitan yang muncul di dunia seluler. Ini menyiratkan bahwa pengaturan BTS tradisional tidak diperlukan untuk mencakup suatu wilayah. Istilah "sel mikro", "sel pico", dan "sel femto" digunakan untuk menggambarkan area jangkauan pemancar. Secara khusus, wilayah perkotaan yang padat penduduk dengan bangunan tinggi dapat memanfaatkan teknologi ini. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa wilayah dengan kualitas sinyal yang buruk akan memiliki titik kosong jika BTS tradisional digunakan. Misalnya, operator dapat meningkatkan kapasitas jaringan dan area jangkauan di tempat-tempat yang benar-benar membutuhkannya dengan menggunakan sel mikro. (Ramdan, 2018)

Hal lain yang mungkin terpengaruh oleh keberadaan teknologi ini. Jarak antara antena pemancar dan perangkat BTS—yang sering ditempatkan di bawah menara BTS—kini dapat diatur. Setelahnya, perangkat BTS ini dapat dipasang di "Hotel"—yaitu, bangunan atau kamar tersendiri—yang disebut sebagai Hotel BTS

tertentu. Serat optik digunakan sebagai media transmisi antara antena pemancar dan Hotel BTS. Kelemahan BTS tradisional dapat diatasi dengan teknologi Hotel BTS ini, yang memungkinkan jaringan seluler terus berkembang dalam hal kapasitas dan layanan.

2.2.1. Konsep- konsep BTS

BTS Hotel adalah solusi desain mikrosel yang telah dioptimalkan untuk meningkatkan kualitas jaringan operator seluler, memperluas jangkauan nirkabel ke area tertentu di dalam gedung atau seluruh zona kompleks, dan mengatasi masalah cakupan yang tidak memadai yang mengakibatkan area bayangan karena area layanan tercapai oleh begitu banyak gedung. Ide baru "satu untuk semua" dipadukan dengan sistem cakupan baru, yang menawarkan fleksibilitas, pemasangan yang cepat dan sederhana, serta hemat biaya untuk gedung dalam ruangan, kereta bawah tanah, dan terowongan—terutama dalam skenario yang melibatkan banyak pita, sistem, operator, dan operator.

Singkatnya, ide Hotel BTS adalah menggabungkan sumber lalu lintas nirkabel tetap ke dalam satu area yang dikenal sebagai hotel. Keuntungan menggabungkan semua sumber ini adalah manajemen ruang perangkat dapat diatur secara efektif untuk pasokan daya, keamanan, tempat berteduh, ventilasi, pemanas, dan pendingin udara. Sistem antena distribusi luar ruangan digunakan dalam ide Hotel BTS.

Pada hakikatnya, BTS Hotel merupakan penggabungan atau pengembangan teknologi seperti antena kamufase, tiang kamufase, menara mikro, repeater, dan sel mikro, serta pembagian daya. Sinyal BTS dapat disebarkan ke seluruh menara atau tiang pada jarak yang relatif jauh dengan memanfaatkan BTS Hotel. Teknologi transportasi secara teoritis dapat mencapai jangkauan 15 kilometer dengan menggunakan serat optik, yang mengirimkan sinyal dengan degradasi yang relatif kecil. Secara umum, berikut ini merangkum konsepsi ideal BTS Hotel:

- a. BTS dari beberapa operator dikumpulkan di satu lokasi, yang sering disebut sebagai kamar hotel BTS. Oleh karena itu, ruang dapat diefisienkan atau dioptimalkan. Pembelian Khususnya, kamar hotel

BTS saat ini cenderung lebih rumit atau mahal (baik karena keterbatasan ketersediaan ruang atau aspek regulasi).

- b. Daya atau energi BTS dapat dibagi di antara BTS dan bahkan antar operator. Oleh karena itu, efisiensi daya dapat dicapai.
- c. Tiang biasanya digunakan untuk aplikasi luar di BTS Hotel. Tiang ini dapat digunakan untuk mengatasi masalah aksesibilitas untuk jembatan penyeberangan, tiang Penerangan Jalan Umum (PJU), dan ruang di antara gedung tinggi yang tidak dapat diakses oleh menara.
- d. Sistem Antena Distribusi (DAS) BTS Hotel mengakomodasi banyak pita frekuensi dan banyak operator. Oleh karena itu, tidak perlu memodifikasi antena, sistem kabel clubbing, combiner, atau buster (jika diperlukan) jika ada operator atau pita tambahan. Dapat digunakan bersama-sama dengan aksesori pendukung lainnya untuk mengakomodasi banyak operator dan pita. Ini disebut sebagai arsitektur adaptif BTS Hotel.
- e. Secara umum, Time To Deploy untuk membangun BTS Hotel lebih singkat dibandingkan dengan Time To Deploy untuk membangun menara.
- f. Pembangunan BTS Hotel melibatkan belanja modal yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan pembangunan menara BTS konvensional. Hal ini disebabkan oleh adanya reuse sharing (jaringan fiber optik, daya, DAS, dan ruang BTS). Catatan: Tentu saja, kondisi wilayah strategi bisnis yang disepakati, target coverage antar operator, dan sebagainya, memiliki dampak yang signifikan terhadap semua efisiensi ini.

2.2.2. Keuntungan BTS Hotel

Pemanfaatan sistem BTS hotel secara umum memiliki sejumlah manfaat bagi pelanggan seluler maupun penyedia atau operator seluler. Manfaat tersebut dapat dilihat dari perspektif efektivitas biaya dan kualitas layanan.

1. Sebagai Pengguna Seluler

Manfaat bagi pengguna seluler meliputi:

- a. Kualitas suara yang lebih baik dengan lebih sedikit panggilan terputus
- b. Akses internet cepat
- c. Daya tahan baterai lebih lama
- d. Transisi yang lancar
- e. Tidak ada zona mati

2. Sebagai Operator

Sebagai operator, keuntungan yang didapat adalah:

- a. Mengurangi keluhan konsumen terkait layanan sumber
- b. Meningkatkan dan mempertahankan pelanggan
- c. Meningkatkan kepuasan pelanggan
- d. Dapat melayani permintaan cakupan dan kapasitas tertentu di lokasi tertentu.
- e. Solusi yang memanfaatkan berbagai pita frekuensi, operator, dan teknologi
- f. Mengatasi kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh BTS tradisional
- g. Menyelesaikan masalah di lokasi yang padat dengan gedung-gedung tinggi sebagai penghalang.

2.2. Jenis-jenis Menara/Tower BTS

Untuk menempatkan antena dan pemancar serta penerima radio gelombang telekomunikasi dan informasi, menara dibangun dari rangkaian besi atau pipa yang bisa berbentuk persegi panjang, segitiga, atau hanya pipa panjang. Dari segi konstruksi, atau radio yang dibawa oleh penduduk di bawahnya, menara BTS berbeda dengan menara Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTET) milik PLN sebagai sarana informasi dan komunikasi. Karena menara komunikasi dan informatika BTS memancarkan radiasi yang sangat sedikit, lingkungan di bawah dan di sekitarnya dapat terasa sangat aman. Hal ini meningkatkan tingkat keselamatan bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. (2008) Menara Hidayatullah dapat dikategorikan menjadi tiga jenis berdasarkan bentuknya:

1. Tower BTS 4 kaki (*Rectangular*)

Berkat konstruksinya yang cermat dan kekuatan tiang pancangnya, struktur berkaki empat ini sangat kecil kemungkinannya untuk runtuh. Sejumlah besar antenna dan radio dapat dipasang di menara ini. Perusahaan yang bergerak di bidang informasi dan komunikasi, seperti Telkomsel dan Indosat, menggunakan menara ini secara luas.



Gambar 2. 1 Tower BTS 4 Kaki (Rectangular) (Aslimeri, 2008)

2. Tower BTS 3 kaki (*Triangle Tower*)

Menara jenis ini diletakkan dalam beberapa tingkat (bagian), ada yang tingginya 4 meter, ada pula yang 5 meter. Menara berbentuk segitiga ini tersusun dari tiga pondasi yang disusun di atas beberapa komponen besi yang tingginya berkisar antara 4-5 meter. Biaya pembuatannya bertambah seiring dengan panjang tingkat karena setiap tingkat memerlukan tiang transmisi atau kunci pas. Untuk mencegah adanya benda yang tidak diinginkan, jarak antar kunci pas minimal 8 meter. Tinggi menara BTS setinggi 3 kaki ini bervariasi antara 40 hingga 60 meter. Keunggulan menara ini adalah dengan memangkas biaya produksi dan pengiriman, bagian-bagiannya menjadi lebih ringan. (Ardiyanto Deki Renjaka, 2021)



Gambar 2. 2 Tower BTS 3 kaki (Abdai Rathomy, 328)

3. Menara dengan 1 kaki (Pole)

Momopole biasanya digunakan dalam desain BTS Hotel untuk penggunaan di luar ruangan. Secara umum, tiang dengan tinggi di bawah 20 meter digunakan dalam konstruksi BTS Hotel untuk penggunaan di luar ruangan. Tiang berfungsi sebagai penyangga antena dan unit remote, kecuali yang diposisikan di bawah tiang. Tiang ini dapat digunakan untuk mengatasi ruang di antara gedung-gedung tinggi atau jembatan penyeberangan yang sulit diakses oleh menara. Tiang ini menggabungkan ide "Kamuflase Menara," yang didefinisikan sebagai menara atau kemiripan yang disamarkan, biasanya berbentuk lampu jalan atau pohon dengan daun plastik.



Gambar 2. 3 Pole (Tower Satu Kaki)

2.3. Antena/RRU

Hotel BTS biasanya menggunakan antena kamuflase agar pengunjung tidak mengenalinya sebagai antena. Hal ini diperlukan karena antena sering dipasang pada tiang. Kabel optik digunakan untuk menghubungkan tiang dengan RRU (Radio Remote Unit). Antena, bagian pasif dari pemancar sinyal, menerima distribusi dari RRU ini, yang diposisikan di atas tiang. Di Hotel BTS, ada dua antena, termasuk:

1. Antena Sectoral

Sebagai perangkat perantara antara saluran transmisi dan udara, antena sektoral didefinisikan sebagai struktur yang dapat melepaskan energi gelombang elektromagnetik ke atmosfer atau bertindak sebagai penerima/penangkap energi tersebut. Dengan demikian, properti antena harus sesuai dengan properti saluran suplai. Antena adalah perangkat yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik untuk emisi selanjutnya. Antena yang memancarkan dan menerima sinyal sesuai dengan sudut transmisi sektornya disebut antena sektoral. Antena 3 sektor ($120^\circ \times 3 = 360^\circ$) dengan kombinasi Sistem Kontrol Terdistribusi adalah antena yang sedang digunakan (DCS). (Wildan2010)



Gambar 2. 4 Antena Sectoral

2. Antena OMNI-Directional

Dengan sudut pancaran yang besar (wide beamwidth) sebesar 3600 derajat dan jangkauan dekat 3–10 dBi, antena ini sangat efektif. Karena

antena omni terlalu lebar dan berpotensi menangkap sinyal tambahan yang akan menimbulkan interferensi, antena ini tidak disarankan untuk digunakan. Radio Base biasanya menggunakan antena Omni ini untuk menjangkau area yang luas (Ariestyo, 2010)



Gambar 2. 5 Antena Omni

2.4. Shelter

Shelter BTS merupakan suatu tempat yang terdapat perangkat telekomunikasi, biasanya shelter tersebut tidak jauh dari sebuah tower atau menara karena adanya ketergantungan fungsional antara keduanya yaitu shelter BTS dan Tower. Tower atau menara berfungsi sebagai tempat antena radio ODU dan lain sebagainya. Sedangkan shelter BTS berfungsi sebagai media penyimpanan perangkat yang terhubung dengan sebuah sentral atau pusat perangkat. (Djojuroto, M. 2013)



Gambar 2. 6 Shelter

Komponen yang ada pada shelter:

- a. Manajemen slot lalu lintas pada BTS dilakukan oleh perangkat transmisi. Untuk menghubungkan prosesor BTS BOIA (yang mencakup port koneksi pemeliharaan tetapi bentuknya identik dengan pita dasar) dari TRx
- b. Menggunakan penyearah untuk mengubah daya AC PLN menjadi arus searah (DC) yang dapat digunakan oleh perangkat lain. Ada dua modul, yang masing-masing menyediakan 30 amp. BTS beroperasi pada tegangan - 48 Vdc.
- c. Pendingin udara (AC) adalah mesin atau peralatan yang mengendalikan kelembapan, suhu, sirkulasi, dan kualitas udara ruangan.
- d. PDB, atau Papan Distribusi Daya. sebagai kotak dengan MCB dan sakelar daya untuk setiap gawai.
- e. Kotak Distribusi Tenaga Listrik. Untuk membagi atau mendistribusikan tenaga listrik ke beberapa komponen BTS.
- f. Grounding berfungsi untuk mengurangi atau mencegah risiko yang disebabkan oleh tegangan tinggi. Misalnya, risiko sambaran petir tegangan tinggi (Mufid, N. 2019)

2.5. Unit Rectifier

Rectifier berfungsi sebagai penyearah tegangan, mengubah tegangan AC PLN menjadi tegangan searah yang dapat digunakan oleh perangkat lain. Karena konsumsi perangkat minimum adalah 45 Ampere, setidaknya tiga dari dua modul merek Power One—yang masing-masing memasok 30 Ampere—harus beroperasi. Secara umum, hanya tegangan DC +27 Vcd atau -48 Vcd yang diperlukan untuk BTS. (Badaruddin, 2015)



Gambar 2. 7 Rectifier

2.6 Input Rectifier

Rectifier adalah alat yang digunakan untuk mengubah sumber arus bolak-balik (AC) menjadi sinyal sumber arus searah (DC). Alat ukur CRO adalah satu-satunya alat yang dapat menampilkan bentuk gelombang AC dalam bentuk gelombang sinus. Trafo step down, yang menurunkan tegangan sesuai dengan rasio transformasi trafo yang digunakan, sering digunakan dalam rangkaian penyearah. Penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh adalah dua jenis penyearah; penyearah gelombang penuh selanjutnya diklasifikasikan sebagai penyearah gelombang penuh dengan center tap (CT) dan penyearah gelombang penuh yang menggunakan dioda jembatan..

Untuk menghitung input rectifier dapat dilakukan sebagai rumus berikut:

$$P = V \times I \times \text{Cos } \varphi \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

P = Daya aktif (Watt)

V= Tegangan Efektif

I = Arus (A)

Cos φ = 0.89

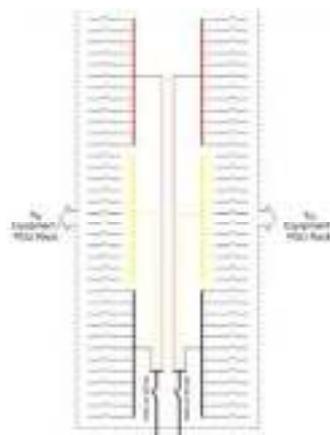
2.7 Panel ACPDB

ACPDB merupakan singkatan dari *Alternate Current Power Distribution Board*. Kotak distribusi ini berfungsi untuk membagi arus listrik ke beberapa peralatan seperti *Rectifire, Air Conditioner*, lampu dalam ruangan, lampu luar ruangan, stop kontak, dan perangkat telekomunikasi. ACPDB terdiri dari beberapa komponen elektronika yaitu MCB, kontraktor, *Timer, Relay, Fuse*, dan *Thermostat*.



Gambar 2. 8 Panel ACPDB

Bentuk dan simbol Panel ACPDB:



Gambar 2. 9 Simbol Panel ACPDB

Panel ACPDB dasar terdiri dari dua distributor, depan dan belakang, masing-masing dengan arus rata-rata 250 Ampere. Kotak distribusi ini mendistribusikan arus ke berbagai peralatan, termasuk AC, penyearah arus, stopkontak, lampu dalam dan luar ruangan, dan perangkat telekomunikasi, yang sering digunakan, khususnya di pusat data. Panel ACPDB beroperasi dengan premis yang sama seperti panel lainnya: panel ini mendistribusikan energi ke perangkat listrik lainnya dengan bertindak sebagai kontaktor, *relay*, *timer*, *fuse*, *sekring*, MCB, MCCB, dan *arester*, di antara komponen elektronik lainnya.

2.8 Sumber Energi Perusahaan Listrik Negara (PLN)

Sumber utama adalah PLN. Agar PLN dapat menyediakan ruang telekomunikasi dengan trafo yang unik. Sumber listrik utama yang menggerakkan peralatan komunikasi adalah trafo PLN. Dari berbagai perspektif, sumber daya utama saat ini terutama adalah pasokan listrik AC dari PLN. Hal ini karena pasokan listrik PLN dianggap lebih murah.

Pembangkit listrik yang menggunakan generator sinkron umumnya menghasilkan listrik dengan tegangan antara 6 dan 20 kV, yang selanjutnya dinaikkan menjadi 150 dan 500 kV dengan bantuan transformator step-up. Listrik dikirim ke pusat penerimaan melalui saluran tegangan tinggi (STT), setelah itu diturunkan menjadi tegangan subtransmisi 70 kV. Listrik selanjutnya disalurkan ke transformator distribusi di gardu induk (GI) pada tegangan menengah 20 kV. Tegangan distribusi primer ini diturunkan dari transformator distribusi yang tersebar di antara beberapa pusat beban menjadi tegangan rendah 220V/380V, yang akhirnya diterima oleh pengguna. 13 kV merupakan sumber daya utama dari PLN yang diterima lokasi MDN 993 melalui jaringan tegangan.

Sistem kelistrikan yang di pakai pada site BTS Hotel MDN 993 adalah listrik 1 fasa, Pada sistem listrik 1 phase, ada 3 jalur kabel yang digunakan:

Kabel L: Kabel jalur Line (kabel yang mengandung strum)

Kabel N: Kabel jalur netral

Kabel G: Kabel ground

Pada gambar di bawah ini salah satu contoh model panel listrik 1 fasa. Tampak bagian dalam dari panel listrik 1 phase yang terdiri dari 1 buah MCB utama dan MCB yang masing-masing berfungsi untuk mengontrol jalur listrik di area tertentu.



Gambar 2. 10 Model Satu Contoh Panel Listrik 1 Fasa

2.9 Sumber Energi Listrik *Base Transceiver Station* Hotel

Listrik merupakan kebutuhan vital dalam sektor telekomunikasi yang memiliki pengaruh besar terhadap bagaimana prosedur operasional dilaksanakan. Seiring dengan kemajuan penelitian kelistrikan, semakin banyak kemudahan yang ditemukan untuk memudahkan usaha manusia. Pemerintah menghasilkan energi listrik dengan mengubah berbagai bentuk energi menjadi energi listrik sebagai salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik.

Proses penggantian sumber daya listrik memiliki beberapa tahapan, dimulai dari gangguan distribusi PLN hingga generator yang dapat menggantikan sumber daya listrik untuk sementara. Baterai dalam rectifier berfungsi sebagai sumber daya cadangan untuk beban jika PLN tidak tersedia dan generator mengalami kerusakan.

2.10 Kwh Meter

Kwh meter merupakan alat ukur penggunaan energi listrik yang sering digunakan oleh pelanggan listrik. Karena Kwh meter memiliki komponen yang dapat melacak seberapa banyak energi listrik yang digunakan pengguna, maka Kwh meter juga dimanfaatkan sebagai alat transaksi listrik. Hasil kali tegangan, arus, faktor daya, dan waktu ($V \cdot I \cdot \cos \phi \cdot t$) diukur secara langsung oleh Kwh meter. Konsumen mengukur penggunaan energi listrik mereka dalam kilowatt jam (Kwh), dengan satu Kwh setara dengan 3.600.000 Joule.

Besar tagihan listrik biasanya di dasarkan dengan harga energi listrik per Kwh. Berdasarkan jenisnya Kwh dibagi menjadi 2 yaitu:

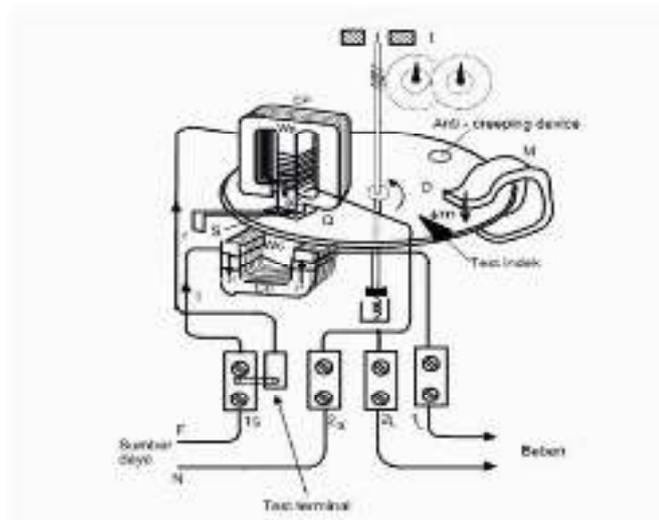
1. Kwh Meter Analog
2. Kwh Meter Digital

Sementara berdasarkan kapasitasnya, Kwh meter dibagi menjadi:

- 1 Kwh Meter 1 phasa
- 2 Kwh Meter 3 phasa

Untuk lokasi BTS Hotel MDN 993 yang membutuhkan daya sangat kecil di bawah 11.000 VA dengan tegangan 220 V, biasanya digunakan kWh meter fase tunggal. Di sisi lain, klien yang menggunakan jaringan listrik tiga fase dengan tegangan line to line 380 V dan membutuhkan daya besar biasanya menggunakan kWh meter tiga fase. Di lokasi BTS Hotel MDN 993, yang digunakan adalah kWh meter analog.

Sebelum pengembangan kWh meter digital, masyarakat memanfaatkan kWh meter analog sebagai alat untuk menghitung dan mengukur tarif pemakaian daya. Kelas akurasi kWh meter analog adalah 2, yang lebih rendah dari kelas akurasi kWh meter digital.

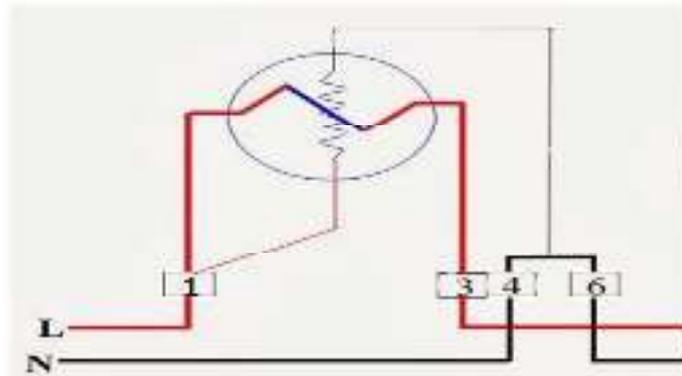


Gambar 2. 11 Komponen Kwh Analog

Keterangan;

- a. Cp = Inti besi kumparan tegangan
- b. Cc = Inti kumparan arus

- c. W_p = Kumparan tegangan
- d. W_c = Kumparan arus
- e. D = Piringan aluminium
- f. I = Gera mekanik pencatat putaran piringan
- g. M = Magnet permanen sebagai pengerem piringan saat tidak berbeban
- h. S = Kumparan penyesuai beda fasa antara arus dan tegangan.



Gambar 2. 12 Diagram Satu Garis Kwh Meter Analog Satu Fasa

Kumparan merah merupakan kumparan arus dan kumparan hitam merupakan kumparan tegangan.

"Jika Kwh meter dihubungkan dengan sumber satu fasa, maka piringan aluminium akan menerima torsi yang membuatnya berputar dengan presisi yang sangat tinggi. Semakin besar daya yang digunakan, maka putaran piringan akan semakin cepat, begitu pula sebaliknya. Pada piringan aluminium Kwh meter terdapat garis berwarna hitam atau merah, fungsinya adalah sebagai indikator putaran. Biasanya pada Kwh meter satu fasa, 1 Kwh setara dengan 900 putaran piringanl.

Meter Kwh analog beroperasi dengan menciptakan fluks magnetik Φ_1 saat arus beban I mengalir melalui kumparan arus. Selain itu, akan ada fluks magnetik Φ_2 dengan perbedaan fase 90° dengan Φ_1 karena arus yang mengalir melalui kumparan tegangan. Pelat aluminium akan mengalami momen gerak karena perbedaan fase antara Φ_1 dan Φ_2 , yang akan memaksa pelat berputar dengan cara ini. Penghitung akan dioperasikan oleh roda gigi mekanis dan roda perekam yang menerima putaran pelat logam. Selain itu, dengan menggunakan persamaan tersebut, torsi yang diterapkan pada pelat aluminium sebanding dengan arus I dan tegangan V :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

P = Daya (watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

$\cos \phi = 0.89$

Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa torsi putaran lempeng aluminium (T) akan sebanding dengan daya tarif ($V \cdot I \cdot \cos \phi$) yang dialirkan ke beban, sehingga semakin besar daya tarif yang akan terpakai di sisi beban maka putaran lempeng aluminium akan semakin cepat dan demikian pula sebaliknya.

2.11 Sumber Energi Listrik dari Generator

Generator adalah sumber energi listrik yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui penggunaan magnet. Secara sederhana, generator bekerja ketika konduktor yang terputus oleh medan magnet mengalami gaya gerak listrik. Sumber daya cadangan diperlukan saat terjadi pemadaman listrik (PLN), dan genset diharapkan mampu menyediakan listrik selama waktu tersebut, terutama untuk beban prioritas. Generator berguna sebagai sumber daya "off-grid", tergantung pada permintaan pengguna, atau sebagai sistem daya cadangan. Satu set generator diesel meliputi:

- a. *Prime mover* atau penggerak mula, dalam hal ini mesin diesel (di sebut *diesel engine*)
- b. Generator
- c. AMF (*Automatic Main Failure*) dan ATS (*Automatic Transfer Switch*)
- d. Baterai dan *Battery Charger*
- e. Panel ACOS (*Automatic Change Over Switch*)
- f. Pengaman untuk peralatan

Jika mempertimbangkan bagaimana mesin diesel menghasilkan energi termal, mesin diesel adalah mesin pembakaran internal, yang terkadang dikenal sebagai mesin pembakaran (energi panas). Mesin diesel disambungkan pada satu poros ke generator untuk menghasilkan listrik (poros mesin diesel disambungkan ke proses generator).

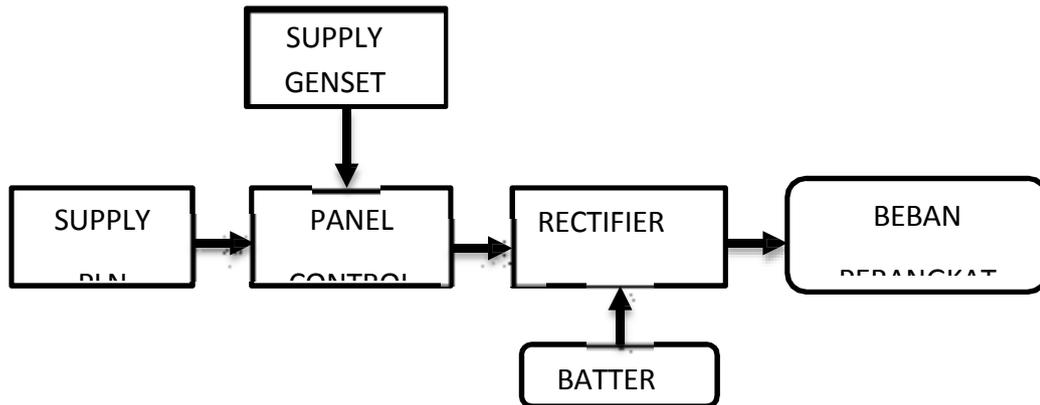
Mekanisme yang menghasilkan energi mekanik yang dibutuhkan untuk memutar rotor generator dikenal sebagai penggerak utama atau prime mover. Poros kerja mesin diesel bergantung pada udara murni yang dikompresi pada tekanan tinggi (± 30 atm) untuk menaikkan suhu di dalam silinder, yang menyebabkan penyalaaan sendiri. Agar bensin yang disuntikkan terbakar secara otomatis, bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder pada suhu dan tekanan yang lebih tinggi dari titik nyala bahan bakar. Ada tekanan tetap yang diterapkan saat panas atau energi ditambahkan. Melalui penggunaan batang piston, piston yang menempel pada poros engkol akan didorong oleh tekanan gas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar dan udara, yang memungkinkan piston bergerak bolak-balik. Tindakan bolak-balik piston selama langkah kompresi.

Mesin diesel diklasifikasikan menjadi dua kategori berdasarkan bagaimana sistem kerjanya dipelajari: yang menggunakan injeksi padat, atau injeksi tanpa udara, dan dianalisis menggunakan siklus ganda, dan yang menggunakan injeksi udara, atau injeksi udara, dan dinilai menggunakan siklus diesel.



Gambar 2. 13 Generator Set

Pemutusan pasokan listrik dengan tegangan waktu tertentu (sistem pemutus) diperlukan saat prosedur pemindahan beban, yaitu mengalihkan pasokan listrik utama dari PLN ke generator. Jika keadaan kembali normal, PLN akan kembali menangani pasokan listrik beban (proses pemindahan beban). Generator cadangan akan langsung bekerja untuk memberikan daya ke layanan beban jika terjadi gangguan pada pasokan listrik PLN, oleh karena itu generator harus selalu dalam keadaan siaga.



Gambar 2. 14 Diagram Blok Peralihan Power System

2.12 Kapasitas Generator

Salah satu pengetahuan penting yang perlu diperoleh di sektor telekomunikasi tentang generator adalah kapasitasnya. Sebelum membeli generator, penting bagi Anda untuk mengetahui kebutuhan daya listriknya. Generator yang baru Anda beli tidak akan dapat memenuhi kebutuhan harian Anda secara maksimal jika kapasitasnya terlalu rendah.

Kapasitas generator berubah berdasarkan tujuan penggunaannya. Misalnya, generator dengan kapasitas 1000 kVA hingga 10.000 kVA biasanya dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga. Namun, kapasitasnya mungkin tidak cukup untuk kebutuhan industri. Harga generator sendiri dipengaruhi oleh nilai kapasitas pembangkitannya yang berbeda-beda. Tentu saja, biaya generator berkapasitas besar akan berbeda dengan generator berkapasitas kecil. Penting untuk diingat bahwa ukuran kVA mesin generator tidak selalu sesuai dengan watt-nya. Mesin generator dengan nilai 1 kVA, misalnya, tidak selalu memiliki daya 10.000 Watt.

1. Menghitung dengan menggunakan kVA

Salah satunya menghitung kapasitas pembangkitan dalam satuan kVA (kilovolt Ampere). Faktor kosinus, yang mengubah 1 kVA menjadi 0,8 kW, atau 800 Watt, menjadi dasar perhitungan ini. Misalnya, kapasitas daya listrik adalah 6.400 Watt jika kita memiliki generator dengan kapasitas 8 kVA.

2. Menghitung pemakaian bahan bakar

Untuk menentukan berapa lama bahan bakar dapat digunakan, kita juga harus menghitung penggunaan bahan bakar generator. Hal ini juga penting untuk mengurangi penggunaan bahan bakar. Kita dapat menggunakan rumus $k \times P \times t$

untuk menghitung penggunaan bahan bakar. Di sini, P adalah daya generator, t adalah waktu penggunaan, dan k adalah angka konstan yang menunjukkan jumlah solar yang dikonsumsi per kW per jam. Misalnya, berapa liter solar yang dibutuhkan setiap jam jika generator 50 kVA digunakan selama satu jam?

Kapasitas genset = $k \times P \times t = 0,21 \times 50 \times 1 = 10,5$.

Dengan demikian, genset dengan kapasitas daya 50 kVA akan menghabiskan bahan bakar solar sebanyak 10,5 liter per jamnya.

3. Menghitung daya genset

Menentukan beban daya yang akan dievaluasi oleh generator merupakan tahap pertama dalam memperkirakan daya generator. Perangkat elektronik, mesin, atau sistem yang bergantung pada generator untuk beroperasi dapat dianggap sebagai beban daya.

4. Hitung kapasitas genset:

Rumus = beban terpasang (Connected load) x Faktor kebutuhan (Demand factor) x Backup (%) Untuk mempermudah perhitungan, gunakanlah satuan kW (1 kW = 1000 Watt) sebagai acuan. Pada mesin genset, biasanya hanya tercantum atuan kVA. Dapat disimpulkan bahwa 1 kVA setara dengan 0,8 kW atau 800 Watt.

Generator harus mengetahui kapasitas dayanya agar dapat berfungsi dengan stabil dan dirawat tanpa mengalami kerusakan terlalu cepat. Kinerja generator akan menurun dan akan memakan waktu lama jika kapasitas daya tidak disertakan. Anda dapat memilih generator yang sesuai dengan kebutuhan Anda setelah Anda memiliki perkiraan kapasitas daya yang dibutuhkan dari generator tersebut. Perhitungan tersebut juga memperhitungkan konsumsi daya dari setiap perangkat listrik yang Anda gunakan dengan memeriksa konsumsi daya dalam satuan yang ditentukan.

2.13 Baterai

Baterai adalah sel listrik yang terdiri dari dua jenis pelat elektroda yang berbeda, yang disebut elektroda positif dan negatif, dan larutan elektrolit yang bertindak sebagai media penghantar. Ketiga komponen baterai bekerja sama secara elektrokimia untuk menghasilkan energi listrik. Baterai mengalami dua kondisi selama proses elektrokimia: proses konversi energi kimia menjadi energi listrik (discharging) dan proses konversi energi listrik menjadi energi kimia (charging). Artinya, proses elektrokimia baterai bersifat reversibel. Dengan meregenerasi elektroda yang digunakan, di mana arus listrik dialirkan dalam arah polaritas yang berbeda, proses charging dan discharging selesai (Silvana, 2019)

Untuk menghitung baterai dapat digunakan rumus berikut :

$$\text{Daya Baterai} = \text{Kapasitas Baterai} \times \text{Tegangan Baterai}$$

2.14 Sumber Energi Listrik dari Baterai

Masalah daya listrik yang tidak memadai bagi penyelenggara telekomunikasi khususnya menjadi rumit di daerah terpencil di mana BTS (base transceiver station) beroperasi pada sistem catu daya bolak-balik yang bergantian antara 12 jam PLN ON/OFF dan 12 jam generator ON. Selain itu, ada masalah kualitas tegangan yang relatif berfluktuasi karena jarak dari feeder dan operasi beban secara bersamaan yang menyebabkan arus lebih (*trip protection*).

Mendeteksi ambang batas daya atau arus batas yang tidak melebihi nilai pengaturan, mencari tahu berapa daya yang tersisa pada beban yang belum menyala, dan mengoptimalkan kerja pengisian dan pengosongan baterai dengan mengendalikan kapasitas baterai menggunakan metode SOC (state of charge) dan mengalihkan baterai sebagai catu daya kedua setelah PLN mati dan Genset menjadi catu daya darurat semuanya diperlukan untuk menyelesaikan masalah ini. Hasil perancangan tahapan prioritas beban utama untuk menyala dan beban kondisional untuk menyala bergantung pada variasi arus pengisian baterai, yang menurun dan mencegah trip proteksi.

Dengan mengurangi waktu pengisian daya Iboost yang efektif menjadi 4 jam dan waktu pengosongan daya yang efektif menjadi 8 jam, batas pengaturan

SOC yang tepat sebesar 60%-90% dapat memaksimalkan kinerja baterai selama pengisian dan pengosongan daya. Secara teoritis, hal ini dapat memperpanjang umur generator dan menghemat bahan bakar. Penyedia telekomunikasi menghadapi masalah yang kompleks ketika menyangkut kurangnya daya listrik, terutama di daerah terpencil di mana BTS (base transceiver station) menerapkan sistem pasokan daya bolak-balik antara generator dan PLN, yang bergantian antara 12 jam generator menyala dan PLN mati dan 12 jam PLN mati. Baterai hanya digunakan sebagai cadangan ketika generator menyala dan PLN mati. Bersamaan dengan masalah kualitas tegangan yang agak tidak menentu yang disebabkan oleh jarak dari pengumpanan dan operasi beban secara bersamaan yang menyebabkan arus lebih (perlindungan trip).

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan perancangan sistem manajemen beban atau manajemen daya. Hal ini meliputi identifikasi ambang batas daya atau batas arus yang tidak melebihi nilai pengaturan, penghitungan daya yang tersisa pada beban non-puncak, dan pengoptimalan proses pengisian dan pengosongan daya baterai dengan menggunakan metode status pengisian daya (SOC) untuk mengendalikan kapasitas baterai. Selain itu, baterai harus dialihkan ke sumber daya darurat setelah generator dan PLN dimatikan. Hasil perancangan tahap prioritas beban utama agar AKTIF dan beban kondisional agar AKTIF bergantung pada variasi arus pengisian daya baterai yang semakin menurun dan mencegah trip proteksi.

Dengan menyesuaikan waktu pengisian daya I_{bost} yang efektif menjadi 4 jam dan waktu pengosongan daya yang efektif menjadi 8 jam, batas pengaturan SOC yang tepat sebesar 60%-90% dapat memaksimalkan kinerja baterai selama pengisian daya dan pengosongan daya. Secara teoritis, hal ini dapat mengurangi beban pada generator, meningkatkan masa pakainya, dan menghemat bahan bakar.

Baterai biasanya terdiri dari pemisah, tiang terminal, wadah, pelat positif dan negatif, dan tiang. Bahan aktif baterai dengan pelat datar dipasang langsung ke sisi pelat. Umur pakai pelat ini adalah enam tahun pada suhu ruangan (200C). Di antara pelat positif dan negatif terdapat pemisah. Untuk memastikan proses kimia yang lancar di dalam baterai, pemisah ini dibuat dari kaca serat mikro, yang

memiliki pori-pori yang sangat kecil dan fungsi penyerapan yang tinggi. Selain itu, baterai memiliki katup yang akan terbuka untuk melepaskan gas jika tekanan internal naik di atas 30 kPA. Ketika tekanan kembali normal, katup akan menutup sekali lagi.

Ada pun fitur oprasi baterai:

a. Kapasitas

Kapasitas terukur dalam satuan *Ampere Hour* (AH), yang merupakan besarnya muatan listrik yang dapat di keluarkan selama proses pelepasan energi.

b. Tegangan sel

c. Impedansi Internal dan arus short circuit.



Gambar 2. 15 Baterai 1 Bank

2.15 Menentukan Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai diukur dalam ampere jam (Ah = kekuatan arus/Ampere x waktu/jam). Ini berarti bahwa, rata-rata, sejumlah isi baterai dapat disuplai sebelum setiap sel mencapai penurunan tegangan 1,75 V (tegangan jatuh); perlu diingat bahwa, meskipun setiap sel memiliki tegangan 2 V, jika digunakan, tegangan akan terus turun hingga tegangan sel mencapai 1,75 V. Pada titik itu, kapasitas efektif mulai tercapai. Ambil contoh baterai 12 V 75 Ah. Baterai ini dapat menghasilkan daya rata-rata 900 Watt ($\text{Watt} = \text{V} \times \text{I} = \text{Tegangan} \times \text{Ampere} = 12 \text{ V} \times 75 \text{ A}$) karena dapat menghasilkan arus besar sebesar 75 Ampere dalam satu jam. Baterai ini dapat memberi daya pada gadget yang mengonsumsi daya

900 Watt selama satu jam atau 90 Watt selama sepuluh jam, kira-kira. Untuk memperoleh seluruh kapasitas baterai yang tersedia, Anda harus mengubah Ah menjadi Wh, atau daya per jam (Watt - Jam). Ini akan memungkinkan Anda menentukan jumlah energi yang dapat disimpan. Tegangan baterai ("V") dikalikan dengan arus ("Ah") menghasilkan daya. Coba perhatikan perhitungan sederhana di bawah ini:

$$P \times I \times V \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

P = (Daya per jam (Wh)

I = (Kuat arus per jam (Ah)

V = (Tegangan baterai (V)

Jadi, untuk menghitung kapasitas baterai 12V 100Ah yang digunakan di site BTS Hotel MDN 993 adalah sebagai berikut:

I (Kuat arus per jam atau Ah) : 70 Ah

V (Tegangan baterai atau V) : 12 V

P (Daya per jam atau Wh) : 100 Ah x 12 V = 1200Wh

Berdasarkan perhitungan di atas, baterai 12V 100Ah memiliki kapasitas 1200 Wh. Itu menunjukkan baterai memiliki kapasitas daya 1 jam sebesar ±1200W, kapasitas 2 jam sebesar ±600W, atau kapasitas 120 jam sebesar ±7 W. Baterai akan mengalami pelepasan energi (discharge) lebih cepat jika semakin banyak energi yang diekstraksi.

2.17 Defenisi Beban

Dijelaskan sebagai perbandingan beban puncak dan beban rata-rata selama durasi tertentu untuk menentukan kebutuhan energi tertinggi dan terendah, Data statistik saat ini dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya faktor beban di masa mendatang. Definisi faktor beban harian dapat dinyatakan sebagai berikut:

E_{Tb} = Estimasi Total Beban

ET_{bh} = Estimasi Total Beban Harian

2.18 Menentukan Kebutuhan Energi

Listrik merupakan kebutuhan vital dalam sektor telekomunikasi yang memiliki dampak besar terhadap bagaimana prosedur operasional dilaksanakan. Seiring dengan kemajuan penelitian kelistrikan, semakin banyak kemudahan yang ditemukan untuk memudahkan usaha manusia. Menciptakan energi listrik dengan mengubah berbagai bentuk energi menjadi energi kinetik merupakan salah satu cara pemerintah bekerja untuk memenuhi permintaan masyarakat akan energi listrik.

Pembangkit listrik tenaga diesel atau yang dikenal juga dengan sebutan kinetic energy converter merupakan salah satu jenis konversi energi yang menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan energi kinetik mekanik. Selain terdapat pada unit pembangkit listrik milik Perusahaan Listrik Negara (PLN), pembangkit listrik tenaga diesel juga dimanfaatkan di industri sebagai sumber daya cadangan apabila terjadi gangguan pasokan listrik dari PLN.

Energi adalah kemampuan untuk bekerja dan menyimpan, menurut Eugene C. Listrik, diterjemahkan oleh Hanapi Gunawan pada tahun 1993. Pemahaman ini—yaitu kemampuan untuk bertindak—tidak jauh berbeda dengan pemahaman fisika (Kamajaya, 1986). Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, menurut hukum kekekalan energi. Hanya satu bentuk energi yang dapat diubah menjadi bentuk energi lain. Demikian pula, energi gerak atau energi mekanik dapat diubah menjadi energi listrik untuk menghasilkan energi listrik. Keberadaan energi listrik ini dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Motor listrik, pemanas, lampu, dan peralatan lainnya semuanya memerlukan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Konsumsi energi perangkat listrik dihitung dengan mengalikan tingkat konsumsi daya dengan durasi pengoperasian perangkat. Jika watt digunakan untuk mengukur daya, maka:

$$W = P \times t \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan:

P = daya dalam watt

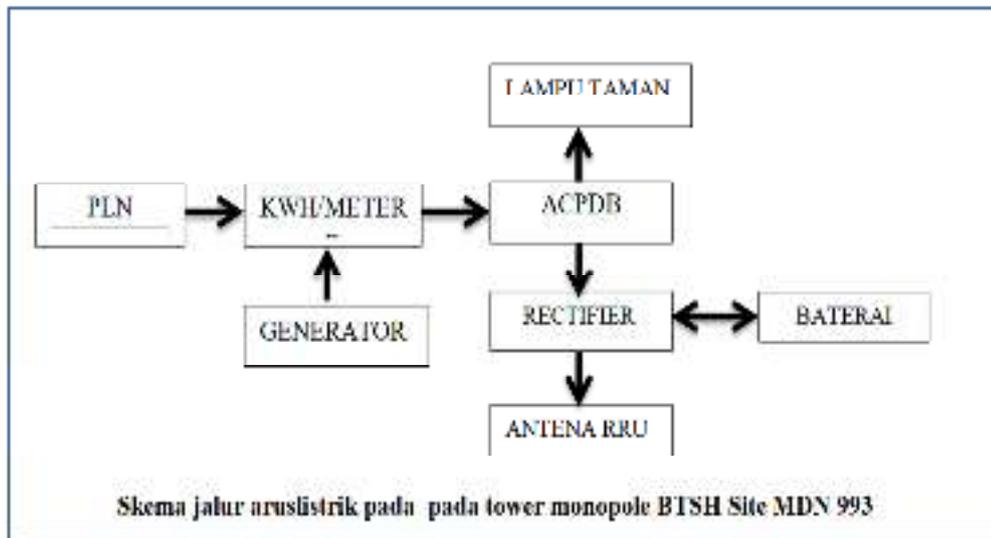
T = Watt dalam jam

W = Energi dalam watt

Jam Watt (Watt-hour = Wh) merupakan energi yang di keluarkan jika 1 watt digunakan selama 1 jam.

1.3 Skema jalur kelistrikan BTS

Skema jalur kelistrikan pada tower monopole BTSH Site MDN 993 terdapat pada skema jalur tabel gambar dibawah ini.



Gambar 3. 2 Skema Jalur Listrik BTS Hotel MDN 993

3.4 Alat dan Bahan yang digunakan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data secara langsung di lapangan, pengambilan data yang diambil meliputi pembacaan tegangan, arus, daya, pengukuran dilakukan sekali satu jam dilakukan bersamaan dengan pengukuran lainnya untuk mengambil data-data yang diperlukan. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data tersebut yaitu:

1. kWh Meter

KWh/meter merujuk pada pengukuran konsumsi energi listrik dalam kilowatt-hour (KWh) per meter persegi (m^2) atau per meter lari (m). Ini adalah satuan yang digunakan untuk mengukur sejauh mana energi listrik digunakan atau dikonsumsi dalam suatu area atau panjang tertentu dengan kapasitas tegangan 1200 kwh/ meter.

2. Rectifier

Rectifier adalah suatu rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC)

3. Baterai

Baterai sebagai cadangan power apa bila terjadi pemadaman Listrik.
Ketahanan baterai mencapai 4-5 jam.

4. Antena RRU

Antena RRU antena ini letaknya ada di bagian paling atas dan berbentuk persegi panjang. Berfungsi untuk memancarkan sinyal Radio Frekuensi (RF) pada jaringan seluler dan perangkat mobile lainnya.

5. Tang Ampere

Tang ampere alat ukur yang praktis dan dapat digunakan untuk mengukur arus listrik tidak secara langsung tanpa harus memutus rangkaian.



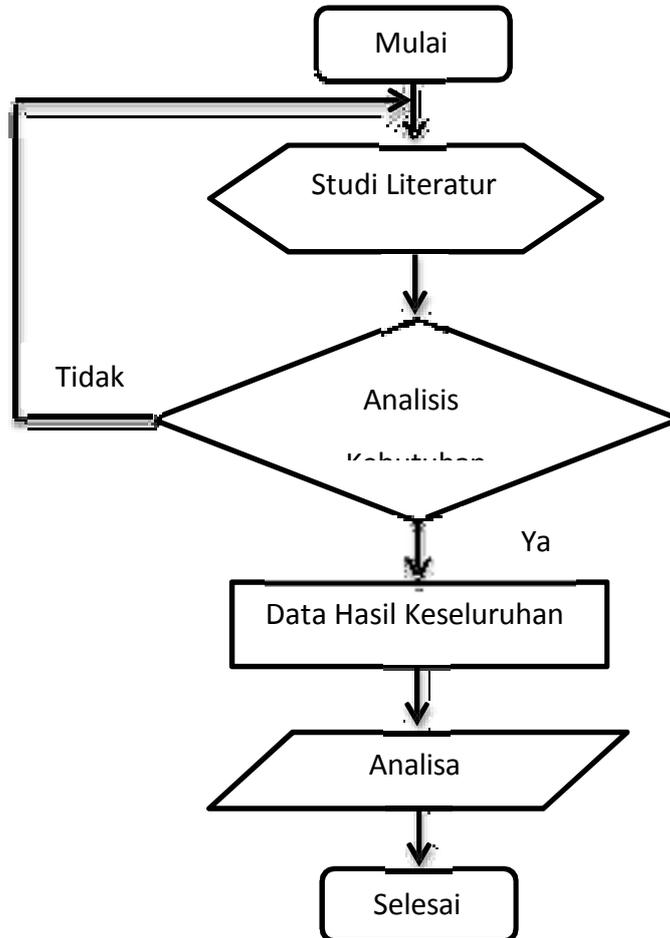
Gambar 3. 3 Tang ampere

6. Handphone

Sebagai alat dokumentasi penelitian untuk mengumpulkan foto tegangan selama penelitian berlangsung.

3.5 Flowcart

Analisis Kebutuhan Energi Pada Perangkat *Base Transceiver Station* Hotel di Site MDN 993.



Gambar 3. 4 Flowchart Alur Penelitian

Keterangan:

1. Mulai

Dalam Pelaksanaan Penelitian, mahasiswa terlebih dahulu harus memahami aturan aturan dan prosedur yang telah di tetapkan didalam perusahaan.

2. Study Lapangan dan Pustaka

Study lapangan mahasiswa menyiapkan desain penelitian, lokasi penelitian, informasi, pengamatan dan dokumentasi dan pustaka penelusuran sumber dan pengutipan referensi Analisa kebutuhan.

3. Pengumpulan data

Mahasiswa mencari data dari lapangan yang terkait dengan penelitian tersebut untuk menjawab permasalahan penelitian sehingga memperoleh data yang kualitas.

4. Analisa Kebutuhan Daya BTS Hotel

Melakukan uji kinerja bts Hotel dengan cara menghidupkan bts agar dapat menganalisa kinerja pada bts Hotel

5. Data Hasil Uji

Dilakukan setelah melakukan hasil uji pada saat BTS dalam keadaan PLN ON dan PLN OFF maka penulis akan melakukan pendataan terhadap hasil penelitian, permasalahan dan memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut.

