

Perencanaan Instalasi Listrik pada Gedung Rumah Sakit Electrical Installation Planning in Hospital Building

Sugianto¹, Ahmad Sadam Fahrezi², Poedji Oetomo³

Teknik Elektro S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl.Moh. Kahfi II, Bumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630

E-mail : sugianto2014@istn.ac.id, sfahrezi38@gmail.com, p_oetomo@yahoo.com

ABSTRAK

Rumah sakit umum daerah (RSUD) pagelaran cianjur akan melakukan perluasan Bagunan guna memaksimalkan fasilitas pada pelayanan Kesehatan. Oleh karena itu, sistem peralatan kelistrikan Gedung rumah sakit, memerlukan perencanaan yang matang, yang dapat mengatasi masalah gangguan yang terjadi pada proses distribusi listrik di gedung tersebut. Pada tahap ini semua kebutuhan yang menyangkut aspek - aspek instalasi kelistrikan akan dipertimbangkan seperti kebutuhan jumlah titik cahaya, beban-beban listrik yang digunakan, besar luas penampang kabel, besarnya kebutuhan daya listrik yang akan digunakan dan aspek-aspek lain yang berkenaan dengan instalasi kelistrikan. Tujuan utama yang ingin dicapai dari perencanaan instalasi listrik pada rumah sakit ini adalah terpenuhinya kebutuhan energi listrik hingga penambahan energi listrik di masa mendatang. Instalasi listrik yang diterapkan pada rumah sakit 4 lantai ini harus berdasarkan standar PUIL, untuk menghindari terjadinya bahaya yang tidak diinginkan, dan juga mengamankan pengguna energi listrik dalam rumah sakit tersebut. Hasil yang didapat dari perencanaan ini daya yang digunakan oleh rumah sakit sebesar 188.968 watt dengan cosphi (0,85), KHA rumah sakit ini adalah 422,18A maka penghantar kabel yang digunakan adalah NYRY 4 x 400 mm² serta rating arus pengamanan yang digunakan adalah 630A.

Kata Kunci : instalasi listrik, kuat hantar arus, daya listrik.

ABSTRACT

The The Cianjur Performance Regional General Hospital (RSUD) will expand the building in order to maximize facilities for health services. Therefore, the electrical equipment system of the hospital building requires careful planning, which can overcome the problem of disturbances that occur in the electricity distribution process in the building. At this stage all requirements regarding aspects of electrical installations will be considered such as the need for the number of light points, the electrical loads used, the large cross-sectional area of the cable, the amount of electrical power required to be used and other aspects relating to electrical installations. The main goal to be achieved from planning the electrical installation at this hospital is to meet the needs of electrical energy to the addition of electrical energy in the future. The electrical installations applied to this 4-floor hospital must be based on PUIL standards, to avoid unwanted hazards, and to secure electrical energy users in the hospital. The results obtained from this planning that the power used by the hospital is 188,968 watt with cosphi (0.85), the KHA of this hospital is 422.18A, the cable conductor used is NYRY 4 x 400 mm² and the safety current rating used is 630A.

Keywords : electrical installation, current-carrying strength, electrical power.

I. 1. Pendahuluan

Gedung baru RSUD Pagelaran Cianjur akan dibangun untuk menyediakan fasilitas perawatan kesehatan. energi listrik sangat dibutuhkan oleh para tenaga medis seperti penggunaan lift, penerangan, pompa air, pendingin ruangan, stop kontak dan alat-alat elektronik Kesehatan. Maka dari itu perhitungan pada system instalasi listrik sangat dibutuhkan agar menghindari terjadinya kebakaran atau kegagalan pada system pendistribusian listrik.

Perencanaan instalasi listrik pada rumah sakit ini haruslah mengacu pada pada ketentuan-ketentuan yang berlaku seperti panduan umum instalasi listrik (PUIL 2011) dan standar nasional indonesia (SNI). Pada rumah sakit umumnya memiliki daya yang besar, maka dari itu instalasi listrik harus diperhitungkan dengan sebaik mungkin agar tidak

menimbulkan arus hubung singkat dan permasalahan saat digunakan, selain itu juga dibutuhkan tenaga professional dibidang instalasi listrik untuk menghindari salah perhitungan ataupun pemasangan.

Pada penulisan penelitian ini, akan dirancang instalasi listrik rumah sakit agar sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) dan panduan umum intsalasi listrik (PUIL 2011). Pada perencanaan ini akan mengkalkulasikan komponen apa saja yang diggunakan agar sesuai dengan PUIL dan SNI seperti luas penghantar, setting pengaman dan komponen lainnya. Penggunaan Genset pada rumah sakit juga dibutuhkan jika supply PLN megalami gangguan ataupun pemadaman.

I. 2. Pokok Masalah

Pendahuluan di atas maka dapat dirumuskan masalah

sebagai berikut :

1. Perencanaan instalasi listrik
2. Menentukan luas penghantar, setting pengaman, kapasitas genset dan kapasitas transformator yang akan digunakan
3. Membuat rekapitulasi daya dan *single line diagram*

1.3 Batasan Masalah

Penyusunan penelitian ini agar sasaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka perlu dilakukan pembatasan masalah. Yang mana sebagai berikut :

1. Lokasi studi kasus dilakukan di gedung Rumah sakit umum daerah pagelaran cianjur kabupaten Cianjur
2. Perencanaan listrik ini hanya membahas masalah teknis saja, tidak membahas dari sisi perhitungan biaya.
3. Tidak membahas teknis sistem penangkal petir dan grounding.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah suatu hal penting dalam pendistribusian energi listrik pada sebuah Gedung atau fasilitas lainnya. instalasi listrik merupakan penyaluran tenaga listrik dari gardu distribusi penyedia layanan listrik yang disalurkan ke panel-panel hingga menuju titik-titik beban. Dalam penyaluran energi listrik, setiap negara mempunyai standardisasi masing-masing. Di Indonesia juga diberlakukan peraturan instalasi listrik. Seperti yang sudah ditetapkan dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.

2.2 Pedoman teknis instalasi listrik rumah sakit kelas C

1. Sistem tegangan rendah (TR) dalam gedung adalah 3 fase 220/380 Volt, dengan frekuensi 50 Hertz. Sistem tegangan menengah (TM) dalam gedung adalah 20 KV atau kurang, dengan frekuensi 50 Hertz, mengikuti ketentuan yang berlaku. Untuk Rumah Sakit yang memiliki kapasitas daya listrik tersambung dari PLN minimal 200 KVA disarankan agar sudah memiliki sistem jaringan listrik Tegangan Menengah 20 KV (jaringan listrik TM 20 kV), sesuai pedoman bahwa Rumah Sakit Kelas C mempunyai Kapasitas daya listrik ± 300 kVA s/d 600 kVA.
2. Instalasi listrik tegangan menengah tersebut antara lain :
 - a. Penyediaan bangunan gardu listrik rumah sakit (ukuran sesuai standar gardu PLN).
 - b. Peralatan Transformator (kapasitas sesuai daya terpasang).
 - c. Peralatan panel TM 20 KV dan aksesorisnya.

- d. Peralatan pembantu dan sistem pengamanan (;grounding).

3. Harus tersedia peralatan UPS (*Uninterruptable Power Supply*) untuk melayani Kamar Operasi (*Central Operation Theater*), Ruang Perawatan Intensif (*Intensive Care Unit*), Ruang Perawatan Intensif Khusus Jantung (*Intensive Cardiac Care Unit*).
4. Sistem Penerangan Darurat (;emergency lighting) harus tersedia pada ruang-ruang tertentu.
5. Harus tersedia sumber listrik cadangan berupa diesel generator (Genset). Genset harus disediakan 2 (dua) unit dengan kapasitas minimal 40% dari jumlah daya terpasang pada masing-masing unit. Genset dilengkapi sistem AMF dan ATS.

2.3 Prinsip-prinsip dasar instalasi listrik

Prinsip dasar instalasi listrik sangat penting untuk kegiatan yang berhubungan dengan instalasi listrik, baik dalam perencanaan, instalasi dan operasi. Beberapa prinsip dasar instalasi listrik yang harus dipatuhi dalam pemasangan instalasi listrik bertujuan untuk memaksimalkan efektifitas dan efisiensi penggunaan instalasi listrik yang akan dipasang dan untuk menjamin keselamatan penggunaannya. Adapun prinsip dasar instalasi listrik sebagai berikut:

1. Keamanan

Yang dimaksud dengan keamanan adalah faktor keamanan suatu instalasi listrik bagi manusia, bangunan, harta benda, makhluk hidup dan peralatan itu sendiri pada saat terjadi kondisi tidak normal.

2. Keandalan

Yang dimaksud dengan Keandalan adalah semua peralatan yang digunakan dalam instalasi harus dapat diandalkan, baik secara mekanik maupun elektrik. Keandalan juga berkaitan dengan layak atau tidaknya keamanan jiks terjadi gangguan, misalnya jika terjadi kegagalan atau gangguan harus mudah diperbaiki sehingga gangguan yang terjadi dapat diatasi.

3. Kemudahan

Yang dimaksud dengan Kemudahan adalah pemasangan peralatan instalasi listrik harus mudah diakses pengguna saat pengoperasian, penataan bagian-bagian komponen kelistrikan juga harus tidak sulit, misalnya pemasangan sakelar tidak terlalu tinggi juga tidak terlalu rendah.

4. Keindahan

Yang dimaksud dengan keindahan adalah dalam pemasangan komponen listrik atau peralatan listrik harus diatur dan ditata sedemikian rupa, sehingga terlihat rapi, indah dan tidak menyalahi peraturan yang berlaku.

5. Ketersediaan

Yang dimaksud dengan Ketersediaan adalah kemampuan suatu fasilitas untuk memenuhi kebutuhan berupa energi, peralatan, dan perluasan fasilitas. Jika ada perpanjangan instalasi listrik tidak mempengaruhi instalasi yang sudah ada, tetapi hanya

menghubungkannya ke cadangan yang diberi pengamanan.

6. Ekonomis

Ekonomis adalah biaya yang dikeluarkan untuk memasang peralatan listrik sehemat mungkin tetapi berkualitas baik, dengan perhitungan yang cermat dan pertimbangan tertentu tanpa mengurangi keamanan, keandalan, kemudahan, keindahan, dan ketersediaan

2.4 Penghantar

Penghantar ialah suatu benda yang berbentuk logam ataupun non logam yang bersifat konduktor atau dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain. Penghantar dapat berupa kabel ataupun berupa kawat penghantar.

2.4.1 Jenis penghantar kabel

Jenis warna kabel menurut PUIL 2011 dibagi menjadi tiga bagian yaitu Line, Netral dan Grounding. Warna pada masing-masing bagian akan dibedakan dalam 5 warna yaitu : Line 1 (R) berwarna hitam, Line 2 (S) berwarna coklat, Line 3 (T) berwarna abu-abu, Netral (N) berwarna Biru, Grounding (PE) berwarna hijau-Kuning.

Tabel warna kabel

Tabel 2. 1 warna kabel PUIL 2011

Warna Kabel Menurut PUIL 2011	
LINE 1 (R)	HITAM
LINE 2 (S)	COKLAT
LINE 3 (T)	ABU-ABU
NETRAL (N)	BIRU
PEMBUMIAN (PE)	HIJAU-KUNING

Kabel listrik adalah suatu komponen untuk menghantarkan arus listrik. Bahan dasar kabel untuk instalasi listrik umumnya terbuat dari tembaga yang diberikan isolasi agar tidak terjadinya kebocoran arus. Adapun jenis kabel sebagai berikut:

1. NYA



Gambar 2. 1 Kabel NYA

N = Kabel inti tembaga

Y = Isolasi PVC

A = Kabel tunggal

Kabel NYA merupakan kabel tembaga tunggal dengan isolasi berlapis PVC. Pada umumnya kabel ini banyak digunakan pada instalasi listrik perumahan dan sistem tenaga listrik. Spesifikasi

ukuran diameter dari kabel NYA ini rata rata sekitar 1,5 mm – 2,5 mm. Isolator pembungkus kabel NYA memiliki warna merah, kuning, biru dan hitam yang berguna untuk memudahkan pemasangan jalur jaringan instalasi listrik.

2. Kabel NYM



Gambar 2. 2 Kabel NYM

N = kabel tembaga

Y = Isolasi PVC

M = Inti kabel lebih dari satu

Kabel NYM merupakan kabel yang memiliki konduktor atau tembaga lebih dari satu dengan isolator terselubung dengan berbahan PVC. Kabel NYM sering digunakan khusus untuk pada instalasi tetap bangunan, dimana penempatannya biasanya di luar/di dalam tembok. Ukuran kabel NYM sangat tergantung dari berapa jumlah inti kabel tembaga, bisa terdiri dari 2, 3, sampai 4 jika diperlukan untuk tambahan grounding. Warna lapisan isolator PVC pada kabel NYM biasanya putih atau abu-abu. Kelebihan: memiliki Isolasi sebanyak 2 lapis, sehingga tingkat keamanan lebih baik dari kabel NYA. Kabel ini dapat digunakan pada area yang kering maupun basah, dan kabel ini tidak boleh ditanam dibawah tanah.

3. Kabel NYY



Gambar 2. 3 Kabel NYY

N = Kabel inti tembaga

Y = Isolasi PVC

Y = Selubung luar isolasi PVC

Kabel NYY merupakan kabel yang memiliki lebih dari satu inti tembaga dengan isolasi PVC dan selubung luar berbahan PVC. Kabel NYY bisa dibidang penyempurnaan dari kabel NYA dan NYM. Kabel ini cocok digunakan untuk instalasi listrik tetap seperti di bawah tanah ataupun tempat outdoor lain namun tetap harus diberikan perlindungan khusus seperti pipa. Kabel NYY memiliki jumlah inti tembaga 2, 3 atau 4 dengan lapisan isolasi PVC berwarna hitam. Bahan isolator untuk jenis kabel ini memiliki konstruksi yang lebih kuat dan kaku karena terdapat selubung tambahan dan berbahan anti gigitan tikus. Kelebihan: kabel ini memiliki ketahanan yang sangat tinggi dan lebih aman, serta kabel bisa ditanam dibawah tanah.

4. Kabel NYAF

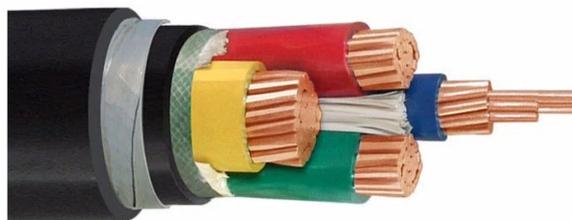


Gambar 2. 4 Kabel NYAF

- N =Kabel dengan inti tembaga
- Y = Isolasi berbahan PVC
- A = Kabel tunggal
- F = Penghantar kawat halus (serabut)

Kabel NYAF secara konstruksi hampir mirip dengan kabel NYA, sama sama memiliki inti tunggal dengan satu lapisan isolator PVC. Perbedaannya adalah kabel NYAF memiliki inti tembaga yang menggunakan jenis serabut. Kabel NYAF sering digunakan untuk instalasi panel yang membutuhkan fleksibilitas tinggi, seperti area yang banyak memiliki belokan tajam atau tekukan. Kabel NYAF memiliki isolasi tipis dan warna yang beragam. Seperti kabel NYA, kabel ini juga perlu diberi pelindung pipa.

5. KABEL NYFGBY



Gambar 2. 5 Kabel NYFGBY

Kepanjangan kabel NYFGBY

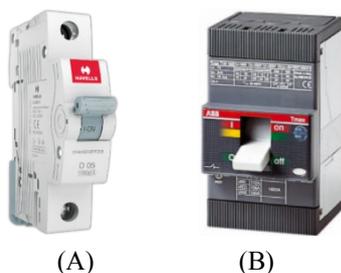
- N: Kabel inti tembaga
- Y: Isolasi PVC
- F: Pelindung kawat baja pipih
- GB: terlilit oleh plat baja
- Y: Isolasi PVC

Kabel NYFGBY memiliki satu atau lebih inti tembaga dengan isolasi PVC, yang dilindungi kawat baja bulat, terlilit plat baja serta isolasi luar berbahan PVC. NYFGBY digunakan untuk instalasi listrik tetap dalam tanah yang ditanam secara langsung tanpa membutuhkan perlindungan tambahan karena daya tahan yang sudah sangat kuat. Kecuali jika ditanam di bawah jalan raya, tetap diperlukan perlindungan berupa PVC tambahan. Kedalaman maksimal untuk pemasangan kabel disarankan 80cm.

2.5 Pengaman

Pengaman adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk melindungi komponen listrik dari kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan seperti arus beban lebih ataupun arus hubung singkat.

2.5.1 MCCB (Moulded Case Circuit Breaker)

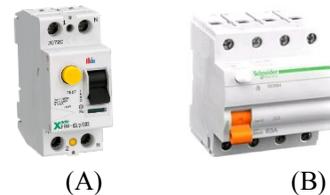


Gambar 2. 6 MCB (A) MCCB (B)

MCCB merupakan sebuah pemutus tenaga yang

memiliki fungsi sama dengan MCB, yaitu mengamankan peralatan dan instalasi listrik saat terjadi hubung singkat dan membatasi kenaikan arus karena kenaikan beban. Hanya saja yang membedakan MCCB dengan MCB adalah casingnya. dimana untuk MCB tiga fasa memiliki casing dari tiga buah MCB satu fasa yang dikopel secara mekanis sementara MCCB memiliki tiga buah terminal fasa dalam satu casing yang sama. Itulah sebabnya MCCB dikenal sebagai Molded Case Circuit Breaker.

2.5.2 ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)



Gambar 2. 7 ELCB 1 fasa (A) ELCB 3 fasa (B)

Earth Leakage Circuit Breaker adalah alat pengaman arus listrik bila terjadi kebocoran arus listrik atau tegangan pada sebuah rangkaian Instalasi listrik. Maksud dari kebocoran arus adalah arus yang keluar bukan pada beban yang diharuskan misalnya arus yang masuk pada Manusia (manusia yang tersengat Listrik). Dengan kata lain, ELCB digunakan sebagai pengaman manusia dari tegangan sentuh dan arus listrik yang bocor. Cara kerja kerja ELCB adalah sebagai berikut Ketika kabel fasa mengalami kebocoran arus yang langsung terhubung dengan Tanah atau kabel ground maka sebelum terjadi hal yang membahayakan (segatan listrik) ELCB akan memutuskan arus tersebut

2.5.3 RCBO



Gambar 2. 8 RCBO

Berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL), pencegahan mengalirnya arus gangguan melalui badan manusia, ternak, dan sesuatu yang menyebabkan kebakaran, membutuhkan alat tambahan selain MCB, yaitu ELCB. RCBO adalah kombinasi antara MCB dan ELCB dalam satu produk dengan lebar yang sama yaitu 18 mm, sehingga hemat tempat dan lebih sederhana dari segi pemasangan.

2.6 Komponen instalasi listrik

Komponen instalasi listrik adalah bagian penting dalam suatu rangkaian instalasi listrik. Komponen yang digunakan dalam pemasangan instalasi listrik banyak macamnya. Namun, pada dasarnya komponen instalasi listrik dapat dikelompokkan sebagai berikut :

2.6.1 Fitting



Gambar 2. 9 Fitting Lampu Downlight

Fitting, adalah tempat duduk untuk memasang lampu listrik, dan menurut penggunaannya dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu : fitting duduk, fitting gantung, dan fitting kedap air. Penggunaan fitting juga bervariasi seperti: lampu pijar, downlight, lampu TL dan lainnya.

2.6.2 Sakelar



(A)



(B)

Gambar 2. 10 Sakelar Ganda (A) sakelar tunggal (B)

Sakelar adalah komponen instalasi yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan rangkaian listrik. Sakelar ada kalanya disebut sakelar beban, memiliki pemutusan sesaat. Pada saat sakelarnya akan membuka untuk memutuskan rangkaian, sebuah pegas akan diregangkan. Pegas inilah yang menggerakkan sakelarnya sehingga dapat memutuskan rangkaian dalam waktu yang sangat pendek. Jadi kecepatan pemutusannya ditentukan oleh pegas dan tidak tergantung pada pelayanannya. karena cepatnya pemutusan, kemungkinan timbulnya busur api antara kontak-kotak pemutusan hanya kecil. Sakelar dapat digunakan untuk memutuskan rangkaian dalam keadaan berbeban. Sakelar menurut fungsinya dapat dibedakan sebagai berikut : sakelar tunggal, sakelar kutub dua, sakelar kutub tiga, sakelar seri, sakelar tukar dan sakelar silang.

2.6.3 Kotak kontak



Gambar 2. 11 Stop Kontak

Kotak-kontak, merupakan tempat untuk mendapatkan sumber tegangan listrik yang diperlukan untuk benda yang menggunakan listrik (alat-alat elektronik, alat-alat rumah tangga, dan lain sebagainya). Tegangan Sumber listrik ini diperoleh dari hantaran fasa dan netral yang berasal dari penyedia listrik. Kotak-kontak harus dibuat dari bahan khusus yang tidak dapat

terbakar, tahan lembab dan cukup kuat. Supaya tercapai kontak yang baik, tabung-tabung kontak dibuat berpegas. Pemasangan kotak-kontak pada rumah umumnya ditanam di dalam kotak tanam pada dinding.

2.7 Transformator



Gambar 2. 12 Transformator Distribusi

Transformator atau sering disingkat dengan istilah Trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah nilai suatu tegangan AC ke nilai yang lain. Maksud dari perubahan nilai tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 20KV ke 380V ataupun menaikkan Tegangan dari 110VAC ke 220 VAC.

Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Transformator (Trafo) memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator menaikkan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo Volt untuk di distribusikan, dan kemudian Transformator lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran.

2.8 Generator Set



Gambar 2. 13 Genset

Generator set atau yang biasa disebut Genset adalah perangkat kombinasi antara pembangkit listrik (generator) dan mesin penggerak yang digabung dalam satu set unit untuk menghasilkan tenaga listrik. Mesin penggerak pada genset umumnya merupakan mesin pembakaran internal berupa motor / mesin diesel dengan bahan bakar solar dan mesin dengan bahan bakar bensin. Sedangkan generator adalah perangkat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

Prinsip kerja generator menggunakan prinsip percobaannya Faraday yaitu memutar magnet dalam kumparan atau sebaliknya, ketika magnet digerakkan dalam kumparan maka akan terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan arah penyebaran medan magnet) di dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan sehingga menyebabkan beda potensial antara ujung-ujung kumparan (yang menimbulkan listrik)

3.1 Proses Penelitian

Hal ini menjelaskan tentang proses pelaksanaan penelitian yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir. Tahapan dalam penelitian ini dapat dibuat dalam bentuk diagram alur.

1. Mulai

Dimulai dengan penentuan informasi apa saja yang dibutuhkan.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu teknik pengumpulan data yang diperlukan dengan cara mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi ini dapat dicari pada buku, jurnal, artikel, laporan penelitian, dan berbagai situs internet yang berkaitan dengan berbagai masalah yang diteliti.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Selalu ada hubungan antara teknik pengumpulan data dengan masalah yang ingin dipecahkan.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menentukan data kongkrit yang akan dianalisis.

5. Analisis Hasil

Memahami dan menganalisis data-data yang sudah diolah.

3.2 Tujuan Perencanaan

Tujuan perencanaan adalah untuk menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan dalam merealisasikan ide atau gagasan yang akan dicapai berdasarkan teori pendukung, dengan memperhatikan semua aspek yang berkaitan dengan perencanaan tersebut.

Tujuan dari perancangan instalasi listrik ialah :

1. Menentukan besarnya luas penampang penghantar
2. Menentukan besarnya Rating pengaman.
3. Menentukan besar genset yang digunakan.

3.3 Pembagian Pengaman Pada Bangunan

Pembagian Pengaman pada bangunan dimaksudkan untuk membagi pengaman menjadi beberapa pengaman. Hal ini bertujuan agar saat terjadinya masalah atau ketidaksesuaian pada bagian tertentu tidak mematikan aliran listrik satu Gedung.

3.3.1 Lantai Dasar

Pada lantai dasar akan dibagi menjadi 3 panel yaitu: power panel, lighting panel, dan panel pompa Air. Dari 3 panel tersebut akan dibagi lagi menjadi beberapa MCB.

3.3.2 Lantai 1

Pada lantai 1 akan dibagi menjadi 4 jenis panel yaitu: power panel, lighting panel, panel AC dan Panel Xray. Dari 4 jenis panel tersebut akan dibagi lagi menjadi beberapa MCB. Untuk panel

ambahan seperti ruangan Xray memiliki 3 panel yang dimana masing-masing panel tersebut akan disuply daya sebesar 12,75KW.

3.3.4 Lantai 3

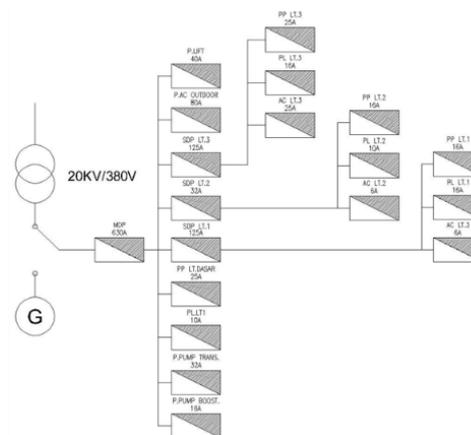
Pada lantai 3 akan dibagi menjadi 4 jenis panel yaitu: power panel, lighting panel, preparation room panel dan panel ac. Dari 4 panel tersebut akan dibagi lagi menjadi beberapa MCB. Untuk panel peralatan preparation room menggunakan panel sendiri dengan daya 16,95KW.

3.3.5 lantai atap

Pada lantai atap akan dibagi menjadi 3 jenis panel yaitu: panel pompa air, panel ac dan panel lift. Dari 3 panel tersebut akan dibagi lagi menjadi beberapa MCB.

4.1 Sistem Kelistrikan Pada Gedung

Sistem kelistrikan pada Gedung ini mengandalkan supply listrik dari PLN Tegangan menengah 20kv. Distribusi aliran listrik yang masuk pada Gedung ini adalah 380V 3phase, selain mengandalkan daya dari PLN, daya listrik juga dibackup oleh genset jika terjadi pemadaman. Alur distribusi listrik pada Gedung ini seperti Gambar Diagram Satu Garis dibawah ini, dimana distribusi listrik dibagi dari Main Distribution Panel (MDP) lalu menuju Ke Sub Distribution Panel (SDP) dan akan diteruskan Lagi hingga ke beban melalui Sub-subDistribution Panel (SSDP).



Gambar 4. 1 Alur Distribusi Listrik Pada Gedung

4.2 Beban Tiap Lantai

Beban tiap lantai adalah daya beban yang akan dikalkulasikan untuk mengetahui luas penampang kabel serta rating pengaman yang akan dipakai. Dengan membuat tabel table tiap lantai Gedung ini, kita dapat mengetahui beban beban yang dilayani dari setiap ruangan dalam sebuah gedung, sehingga dapat diketahui pula jumlah daya yang dilayani dari sebuah gedung, yang merupakan penjumlahan dari total beban yang dilayani dari setiap ruang dalam gedung tersebut. Pembuatan tabel ini dapat membantu dalam proses perancangan instalasi listrik dari gedung tersebut.

Beban Lantai Dasar

Tabel 4. 1 Beban Lantai Dasar

NO	Ruangan	Beban (watt)
1	R.Panel	728
2	Lift Lobby	72
3	R.Unit Sterilisasi Alat	9.772
4	R.O2	568
5	R.N2O	568
6	Selasar	324
7	Tangga	56
8	pompa Air	9.200
Total Beban		21.228

Beban Lantai 1

Tabel 4. 2 Beban Lantai 1

NO	Ruangan	Beban (watt)
1	R.Panel	478
2	Lift lobby	286
3	koridor	362
4	Toilet 1	708
5	Xray 1	1.636
6	Xray 2	1.636
7	Xray 3	1.518
8	Operator room 1	1.184
9	Operator room 2	468
10	Dental 1	1.368
11	Equiptmen Storage	468
12	Dental 2	1.079
13	Nurse Stasion	724
14	Nurse Base	747
15	Toilet 2	1.142
16	Storage	18
17	Dirty utility	11
18	Janitor	11
19	Tangga 1	56
20	Tangga 2	56
Total Beban		13.956

Beban Lantai 2

Tabel 4. 3 Beban Lantai 2

NO	Ruangan	Beban (Watt)
1	R.Panel	478
2	Lift lobby	286
3	koridor	144
4	High care unit 1	2691
5	High care unit 2	2691
6	Nurse Stasion	724
7	Nurse Base	747
8	Doctor Office	1079
9	Dk	1486
10	PA	1486
11	Toilet	136
12	Storage	18
13	Dirty utility	11
14	Janitor	261
15	Tangga 1	56
16	Tangga 2	56
Total beban		12.350

Beban Lantai 3

Tabel 4. 4 Beban Lantai 3

NO	Ruangan	Beban (watt)
1	R.Panel	478
2	Lift lobby	322
3	Transfer bay	504
4	Pre Operating	1.485
5	Instumen store	706
6	Strerile store	706
7	Recovery room	1.274
8	Sterile koridor	322
9	Preparation room 1	5.272
10	Preparation room 2	5.272
11	Scrub-up	312
12	Koridor preparation	590
13	Nurse Stasion	974
14	Doctor Office	1.534
15	Linen Storage	228
16	Equipment Storage	228
17	Dirty utility	28
18	Dirty Linen	278
19	Tangga 1	56
20	Tangga 2	56
21	R.mesin	500
Total Beban		21.125

Beban Lantai Atap

Tabel 4. 5 Beban Lantai Atap

No	Nama Beban	Beban Watt
1	AC Unit Outdoor LT 1	8,66 KW
2	AC Unit Outdoor LT 2	13,35 KW
3	AC Unit Outdoor LT 3	9,695 KW
4	Pompa Air Booster 1,5Kw/ unit	3 KW
Total Daya		34,705 KW

4.3 Pemilihan Penghantar

Pemilihan penghantar harus sesuai dengan kriteria Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada sebuah penghantar, maka dari itu luas penampang penghantar harus diperhitungkan dengan teliti. Kerusakan pada sebuah penghantar dapat diakibatkan oleh arus yang meelalui pengbantar tersebut melebihi kapasitas KHanya.

Perhitungan untuk penghantar pada Panel penerangan MCB 1 Lantai dasar (Ruang Panel, Ruang Unit Strelisasi Alat dan Lift Lobby) menggunakan persamaan (3.2) untuk menentukan besaran arus nominal yang mengalir. Karena beban yang dipakai adalah 1 lampu TL 1x28 Watt, 12 Lampu TL 2x28 Watt dan 4 lampu downlight 18W. maka total beban 772 Watt dan Cosphi diasumsikan sebagai 0,85 maka :

$$I = \frac{772}{220 \times 0,85} = 4,12A$$

Maka arus nominal yang mengalir pada MCB 1 (Ruang Panel, Ruang unit strelisasi Alat dan lift Lobby)

sebesar 4,12A. setelah mendapatkan arus nominal, untuk menentukan besaran nilai KHanya adalah sebagai berikut :

$$KHA = 125\% \times 4,12 = 5,15A$$

Besaran KHA pada MCB 1 sebesar 5,15A Jika Mengacu pada Lampiran, kabel yang dapat dipilih adalah NYM 3 x 1,5mm. paada pemilihan penghantar 3 x 2,5mm menjadi pilihannya dikarenakan jika ada penambahan Beban lampu atau pergantian lampu dengan kapasitas Daya yang lebih besar dan semakin besar penampang kabel yang dipilih akan mengurangi tegangan jatuh yang akan terjadi.

5. Kesimpulan

1. Daya total yang digunakan oleh Rumah sakit ini sebesar 188.968watt dengan cosphi (0,85) maka Daya semua pada Gedung ini adalah 222.351VA. dengan kontrak PLN sebesar 329kva. Total arus pada Gedung ini sebesar 377,74A dengan KHA sebesar 422,18A.
2. Kapasitas transformator yang digunakan untuk menurunkan tegangan 20kv ke 380v pada rumah sakit ini adalah 315KVA
3. Selain supply daya dari PLN, rumah sakit ini dilengkapi juga oleh Genset yang akan membackup penuh Rumah sakit ini dan kapasitas yang digunakan sebesar 300 KVA

Daftar Pustaka

- [1] www.listrik-praktis.com/2018/10/cara-menentukan-luas-penampang-kabel-PUIL-2011.html
- [2] www.elektronika-kelistrikan.blogspot.com: Prinsip - Prinsip Dasar Instalasi Listrik
- [3] Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.
- [4] P. Van Harten, Ir.E. Setiawan, Instalasi Listrik Arus Kuat Jilid I,II, dan III, Bina, Cipta, Bandung, 1999