

**DESAIN INSTALASI LISTRIK DAN MEKANIKAL UNTUK RUMAH
SAKIT PRATAMA SINTANG KALIMANTAN BARAT**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ARISTA PUTRA PRADANA

D 400 140 137

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**DESAIN INSTALASI LISTRIK DAN MEKANIKAL UNTUK RUMAH
SAKIT PRATAMA SINTANG KALIMANTAN BARAT**

PUBLIKASI ILMIAH


oleh:

ARISTA PUTRA PRADANA

D 400 140 137

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

 21/1-18

Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.

NIK.981

HALAMAN PENGESAHAN

**DESAIN INSTALASI LISTRIK DAN MEKANIKAL UNTUK RUMAH
SAKIT PRATAMA SINTANG KALIMANTAN BARAT**

OLEH
ARISTA PUTRA PRADANA
D 400 140 137

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari 24 Juli 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- | | |
|---|---------|
| 1. Hasvim Asv'ari, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji) | (.....) |
| 2. Aris Budiman, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji) | (.....) |
| 3. Agus Supardi, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji) | (.....) |

Dekan,



Ir. Sri Supriatno, M.T., Ph. D
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 21 - Juli - 2018

Penulis



ARISTA PUTRA PRADANA

D 400 140 137

DESAIN INSTALASI LISTRIK DAN MEKANIKAL UNTUK RUMAH SAKIT PRATAMA SINTANG KALIMANTAN BARAT

Abstrak

Rumah Sakit Pratama Sintang Kalimantan Barat merupakan sarana dan prasarana kesehatan bagi masyarakat khususnya warga Sintang, sebagai penunjang fasilitas gedung ini memiliki kebutuhan listrik diantaranya penerangan, pendingin udara, stop kontak, pompa air bersih, pompa pemadam kebakaran, *lift*, dan juga proteksi penangkal petir. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan perencanaan instalasi listrik yang presisi, serta penentuan air bersih dan air kotor. Perancangan instalasi bertujuan untuk merancang kebutuhan instalasi listrik dan *plumbing* pada gedung. Metode yang digunakan untuk menentukan beban listrik, kapasitas air bersih dan air kotor dalam instalasi adalah penghitungan manual dengan menentukan faktor penghuni, ruangan, dan gedung sebagai parameter. Sedangkan penggambaran rancangan sistem kelistrikan dan penentuan titik lampu melalui program AutoCAD dan DIALux. Untuk menentukan penghantar, sistem proteksi, dan daya listrik mengarah pada perhitungan yang sudah dirancang. Hasil dari perhitungan perencanaan menunjukkan total daya semu 692,87 KVA serta menggunakan pemangaman utama MCCB 3 Fasa 1250 A dengan besar luas penampang 8 x NYKRGbY 2 x 300 mm². Untuk kebutuhan pemadam kebakaran dan kebutuhan air bersih adalah 778,25 M³ dengan dimensi groundtank 20 x 18,5 x 2 M² dan kapasitas rooftank 2 x 50 M³ serta dengan proteksi penangkal petir dengan tinggi tiang 10 M dengan radius proteksi 60 meter sebanyak 6 titik.

Kata Kunci : Sistem Kelistrikan, AutoCAD, DIALux, Sistem Proteksi, Penangkal Petir.

Abstract

Sintang Pratama Hospital West Kalimantan is a facility and health infrastructure for people, especially Sintang residents, as supporting facilities of this building that require lighting, air conditioning, outlet, water pump, fire extinguisher, elevator, and also lightning protection. With the necessary precision installation planning, and the determination of clean air and dirty air. Formal installation design for installation and installation needs in buildings. The method used to determine the electrical load, air and air capacity is a solution by calculating the factors of occupants, rooms, and buildings as parameters. Lighting and lamp usage system for AutoCAD and DIALux programs. to determine the conductor, protection system, and electrical power on the calculations already designed. The results of the planning calculations show a total apparent power of 692.87 KVA and also use the main safety MCCB 3 Phases 1250 A with a large cross-sectional area of 8 x NYKRGbY 2 x 300 mm². For fire extinguisher and clean water requirement is 778,25 M³ with dimension of groundtank 20 x 18,5 x 2 M² and rooftank capacity 2 x 50 M³ and with protection of lightning rod with 10 m pole height with protection radius 60 meter counted 6 point.

Keywords: Electrical System, AutoCAD, DIALux, Protection System, Lightning Protection.

1. PENDAHULUAN

Rumah sakit sangat berperan penting bagi masyarakat Indonesia khususnya dalam bidang kesehatan. Dengan dibangunnya rumah sakit pratama sintang diharapkan dapat melaksanakan pelayanan medis dengan baik dan juga sebagai sarana pelayanan penunjang medis masyarakat disekitar. Perencanaan hingga proses pengendalian selama pekerjaan konstruksi adalah kegiatan penting dari sebuah proyek. Keberhasilan atau kegagalan proyek disebabkan oleh perencanaan yang tidak maksimal dan pengendalian yang kurang efektif, sehingga aktivitas proyek tidak efisien. maka dari itu pengerjaan didesain sedemikian rupa sehingga gedung tersebut aman dan nyaman saat digunakan melakukan aktifitas pelayanan medis. (Dannyanti, Eka and Sudaryanto, Budi, 2011)

Perencanaan sistem instalasi listrik haruslah mengacu pada ketentuan dan peraturan yang berlaku sesuai dengan PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2011 dan undang-undang ketenagalistrikan tahun 2009.

Perencanaan sistem instalasi listrik meliputi penghitungan titik lampu dan ac pada setiap ruangan, luas penampang yang digunakan, asumsi jumlah beban yang terpakai dan fleksibilitas, yaitu jaringan harus memberi kemungkinan untuk penambahan beban walau tetap harus dalam batasan tertentu. Dengan demikian jika suatu saat ada tambahan beban yang wajar maka tidak diperlukan perombakan atas jaringan listrik yang lama secara total.

Apabila pendistribusian energi listrik tidak sesuai aturan yang ditentukan maka akan terjadi beberapa kemungkinan, salah satunya terjadinya hubung singkat yang dapat menyebabkan kebakaran agar pemasangan yang benar-benar dapat diandalkan, ekonomis dan Aman pada saat operasi, instalasi yang baik akan membantu menciptakan rasa nyaman, aman, dan tenang, selain sistem instalasi listrik yang sesuai aturan yang berlaku juga diperlukan perhitungan plumbing yang terdiri dari perhitungan kebutuhan air bersih, kebutuhan air untuk pemadam kebakaran, serta perencanaan pembuangan atau sanitasi. (Mustofa, Zainal, 2017).

Gedung bertingkat tidak lepas dari sambaran petir, apabila petir menyambar dapat merusak bangunan, mengakibatkan kebakaran dan mengakibatkan kematian bagi manusia. Untuk mencegah terjadinya sambaran petir diperlukan pemasangan penangkal petir. Penangkal petir yang baik harus mampu mengamankan area yang dijangkaunya.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas adalah :

1. Berapakah total keseluruhan beban listrik yang dibutuhkan rumah sakit pratama sintang ?
2. Berapa kebutuhan air bersih, hydrant,dan sistem sanitasi yang dibutuhkan rumah sakit pratama sintang?
3. Bagaimana konfigurasi ukuran penangkal petir yang dibutuhkan ?

1.2 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan desaim mekanikal dan elektrikal dengan menggunakan metode perhitungan yang sesuai dengan peraturan agar seuai dengan yang diharapkan, maka dibuatlah batasan masalah sebagai berikut :

1. Menentukan titik lampu dengan software DIALux, menentukan titik AC (Air Conditioner), Stop Kontak dan beban lain.
2. Menentukan kebutuhan airbersih, air kotor dan Hydrant.
3. Menentukan kapasitas pompa air bersih dan Hydrant.
4. Mengambar desain singel line diagram elektrikal dan plumbing dengan software AutoCAD.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui titik lampu dalam suatu ruangan, menghitung kapasitas pendingin ruangan (Air Conditioner), menghitung kapasitas stop kontak dan menentukan kapasitas pompa yang digunakan.
2. Mengetahui kapsitas groundtank dan rooftank.
3. Mengetahui titik dan radius proteksi penangkal petir.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penulian tugas akhir ini adalah :

1. Menambah pengetahuan dan juga wawasan khususnya pada sistem mekanikal elektrikal dan sistem plumbing yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.
2. Menambah ketrampilan mendesain mekanikal elektrikal dan plumbing pada gedung rumah sakit.
3. Menambah keterampilan menggambar dan pengoperasian software AutoCad dan DIALux.

1.5 Landasan Teori

Berikut ini merupakan rumus dan teori yang bersangkutan dengan perencanaan mekanikal dan elektrikal yaitu :

1. Menentukan arus

Terdapat dua perhitungan yaitu untuk satu fasa dan tiga fasa

a. Beban tiga fasa

$$ia = \frac{p}{3 \times VL-N \times \text{Cos}\phi} \quad (1)$$

b. Beban satu fasa

$$ia = \frac{p}{VL-N \times \text{Cos}\phi} \quad (2)$$

Keterangan:

Ia = Arus nominal (Ampere)

VL-N = Tegangan fasa ke netral (Volt)

P = Daya beban (Watt)

Cos ϕ = Faktor daya (0,8)

2. Menentukan jumlah titik lampu dalam suatu ruangan

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times \text{LLF} \times \text{CU} \times n} \quad (3)$$

Keterangan :

N = Jumlah Titik Lampu

E = Kuat Penerangan (Lux)

L = Panjang Ruang (Meter)

W = Lebar Ruanag (Meter)

ϕ = Total Lumen Lampu (Lumen)

LLF = Faktor Rugi Lampu (0,70 – 0,80)

CU = Faktor Pemanfaatan (0,5 – 0,65)

n = Jumlah Lampu dalam 1 titik Lampu

3. Menentukan Kapasitas pendingin ruangan (Air Conditioner)

$$\text{Kebutuhan BTU} = \frac{P \times L \times T \times I \times E}{60} \quad (4)$$

Keterangan :

P = Panjang Ruang (*feet*)

L = Lebar Ruang (dalam *feet*)

T = Tinggi Ruang (dalam *feet*)

I = Nilai 10 jika ruang berinsulasi (berada di lantai bawah, atau berhimpit

dengan ruang lain).

Nilai 18 jika ruang tidak berinsulasi (di lantai atas).

- E = Nilai 16 jika menghadap utara;
Nilai 17 jika menghadap timur;
Nilai 18 jika menghadap selatan;
Nilai 20 jika menghadap barat.

» 1 Meter = 3,28 Feet «

4. Perhitungan Plumbing

- a) Menhitung total penghuni dalam suatu gedung.

$$\text{Jumlah orang per lantai} = \frac{\text{Netto x Luas Gedung}}{\text{Pemakaian rata-rata per orang per hari}} \quad (5)$$

$$\text{Jumlah total penghuni} = \text{jumlah lantai} \times \text{jumlah orang per lantai} \quad (6)$$

- b) Menentukan kebutuhan air bersih.

Kebutuhan air orang rata-rata / hari (SNI-03-7065)

Rumah Sakit = 500 Liter / Orang / Hari

$$\text{Jadi total kebutuhan air} = \frac{\text{Jumlah total penghuni} \times \text{Kebutuhan air orang}}{\text{rata-rata / hari}} \quad (7)$$

- c) Menentukan kebutuhan air pemadam kebakaran (Hydrant)

$$\text{Kebutuhan hydrant} = \text{Kapasitas standpipe (GPM)} \times \text{Waktu pemadaman} \quad (8)$$

- d) Kapasitas ground tank

Ground tank diharapkan menampung kebutuhan penghuni selama 2 hari.

$$\text{Kapasitas ground tank} = (2 \text{ Hari} \times (\text{Kebutuhan air bersih} + \text{kebutuhan air pemadam kebakaran})) \quad (9)$$

$$\text{Safety Factor } 10 \% = \text{Kapasitas groundtank ditambah pengalihan } 10\% \quad (10)$$

- e) Menentukan kapasitas rooftank

Kapasitas rooftank dihitung berdasarkan pada jumlah unit beban (FU) tiap lantai. Hasil FU bisa dilihat pada grafik unit beban alat plumbing dengan debit aliran serentak (beban / Lt / Min). Maka didapat berapa liter/menit debit aliran air dalam gedung. Debit aliran digunakan untuk menentukan kapasitas rooftank dengan rumus :

$$\text{Kapasitas rooftank} = \text{jumlah debit aliran air} \times \text{rencana waktu pengisian} \quad (11)$$

2.METODE

Dalam perencanaan desain instalasi listrik dan mekanikal untuk rumah sakit pratamasintang kalimantan barat metode yang digunakan antara lain :

2.1 Persiapan

Persiapan yang dilakukan antara lain :

2.1.1 Observasi dan Menganalisa Gambar

Merupakan suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan kebutuhan instalasi listrik dan instalasi penunjang lainnya yang diperlukan.

2.1.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan pencarian literatur yang bersumber dari internet, pakar maupun dari hasil penelitian orang lain yang bertujuan untuk menyusun dasar teori yang penulis gunakan untuk melakukan penelitian.

2.1.3 Perancangan

Perancangan rumah sakit pratama sintang kalimantan barat meliputi :

1. Menentukan karakteristik gedung

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui beban yang akan digunakan kebutuhan instalasi kelistrikan maupun sistem plumbing.

2. Menentukan Sistem Instalasi

Instalasi yang baik dan benar akan mengacu pada peraturan yang berlaku yaitu Peraturan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011).

3. Menentukan berbagai bahan yang akan digunakan

Dalam bangunan komersial aspek-aspek pemilihan bahan-bahan yang tepat penting untuk pembuatan keputusan desain, dokumentasi akurat, kinerja dan perkiraan biaya, perencanaan konstruksi, mengelola dan mengoperasikan fasilitas yang dihasilkan dengan menerapkan desain virtual dan teknologi konstruksi untuk mengkoordinasikan Mechanical, Electrical dan Plumbing (Martin Fischer and Dean Reed, 2008).

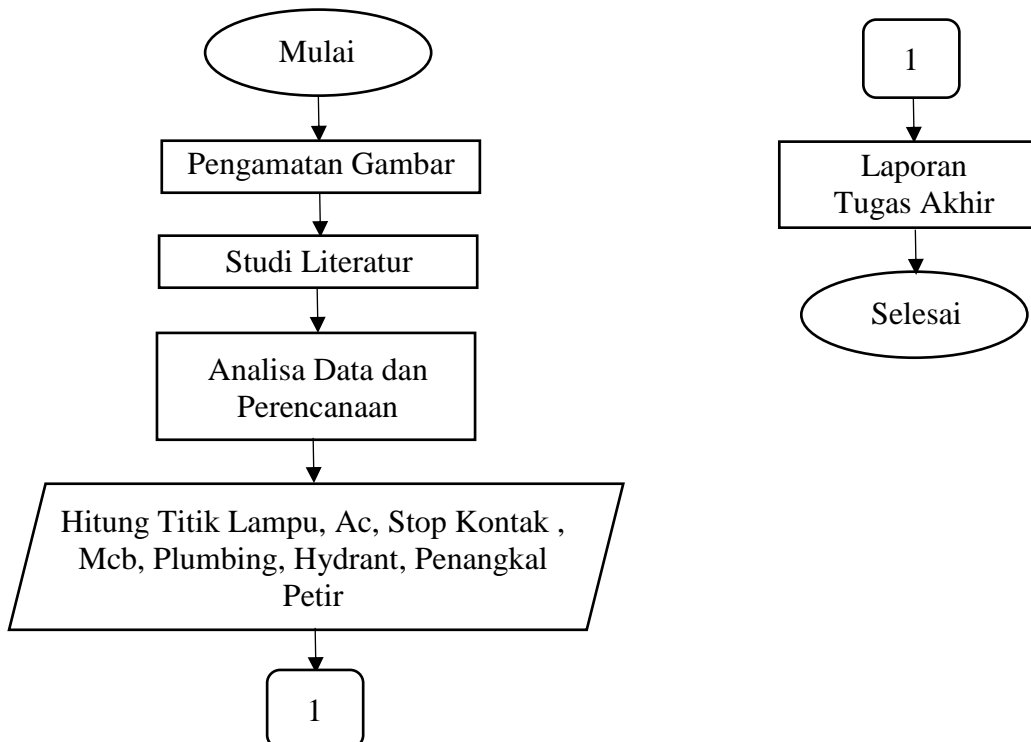
2.2 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan perencanaan desain instalasi listrik dan mekanikal untuk rumah sakit pratama sintang kalimantan barat dapat diselesaikan kurun waktu sekitar 4 bulan.

Tabel 1. Jadwal pelaksanaan kegiatan

No	Kegiatan	Bulan			
		I	II	III	IV
A	Persiapan				
1	Persiapan Penelitian				
2	Mulai Penelitian				
B	Pelaksanaan				
1	Analisa Gambar				
2	Penghitungan Dan Desain Singel Line Lampu,Ac,Stop Kontak ,Plumbing ,Mcb,Penangkal Petir				
C	Penyusunan Laporan				
1	Analisis data gambar				
2	Menyusun laporan				
3	Perbaikan laporan				
4	Pengumpulan laporan				

2.3 Diagram Alur Perencanaan



Gambar 1.Diagram alur perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan desain instalasi listrik dan mekanikal untuk rumah sakit pratama sintang kalimantan barat dapat dilakukan berdasarkan hasil perhitungan dari beberapa aspek yaitu :

3.1 Perhitungan Titik Lampu

3.1.1 Ruang Isolasi

Ruang ini mempunyai dimensi panjang 7,5 meter, lebar 5 meter. Menggunakan lampu Phillips LED tube 13 watt dengan lumen sebesar 1600 lumen. Target penerangan yang akan dicapai sebesar 250 lux adalah :

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n}$$

$$N = \frac{250 \times 7,5 \times 5}{1600 \times 0,70 \times 0,65 \times 3}$$

$$N = 4,15 \text{ Titik Lampu}$$

Kesimpulanya ruang isolasi dipasang 4 titik lampu dengan 3 buah lampu



Gambar 2.Persebaran Lux per titik

Dari hasil simulsi DIALux pada ruang isolasi dipasang lampu TKI 3 x 13 W TL LED dalam satu titik 180 -320 lux yang semula ditentukan 250 lux.

3.1.2 Ruang lainnya

Jumlah titik lampu dalam ruangan lainnya di berbagai lantai dapat ditentukan dengan rumus yang sama.

3.2 Kapasitas AC (Air Cnditioner)

Untuk kapasitas AC yang digunakan dalam ruang isolasi yang memiliki panjang 7,5 meter, lebar 5 meter dan tinggi 4 meter maka dapat ditentukan dengan kebutuhan BTU per jam. Satuan meter harus diubah dalam satuan feat dengan ketetapan tiap 1 meter = 3,28 feat. Kebutuhan AC menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Kebutuhan BTU/H} = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60}$$

$$\text{Kebutuhan BTU/H} = \frac{(7,5 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (4 \times 3,28) \times 10 \times 16}{60}$$

Kebutuhan BTU = 13648 BTU per jam

Dari hasil perhitungan kebutuhan BTU/h maka ditentukan AC jenis split untuk ruang isolasi dengan kapasitas 3/4 PK (7000 BTU per jam) berjumlah 2 AC. Untuk menentukan kapasitas ruangan lainnya rumus yang sama. (Priyadi, Irnanda, 2009).

3.3 Stop Kontak

Kapasitas diasumsikan sesuai dengan prakiraan kebutuhan. Instalasi pada stop kontak dipisah dengan instalasi penerangan maupun instalasi AC. Bertujuan meminimalisir gangguan jika instalasi lainnya terganggu maka instalasi stop kontak tetap menyala.

3.4 Perhitungan Plumbing

3.4.1 Kebutuhan Air Bersih

$$\begin{aligned} \text{Jadi kebutuhan air} &= \text{Jumlah total penghuni} \times \text{Kebutuhan air orang} \\ &\quad \text{rata-rata / hari} \\ &= 280 \text{ orang} \times 500 \text{ lt / orang / hari} \\ &= 140.000 \text{ liter / hari} \\ &= 140 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

3.4.2 Kebutuhan Air Pemadam Kebakaran

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan hydrant} &= \text{Kapasitas (GPM)} \times \text{Waktu pemadaman} \\ &= 9500 \text{ GPM} \times 45 \text{ menit} \\ &= 427.500 \text{ lt / menit} \\ &= 427,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3.4.3 Kapasitas ground tank

Ground tank dihidrancang untuk kebutuhan penghuni selama 2x24 jam.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas ground tank} &= (2 \text{ hari} \times \text{Kebutuhan air bersih}) + \\ &\quad \text{kebutuhan air pemadam kebakaran} \\ &= (2 \text{ hari} \times 140 \text{ m}^3 / \text{hari}) \\ &= 280 \text{ m}^3 + 427 \text{ m}^3 \\ &= 707,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Safety Factor } 10 \% &= 707,5 + 70,75 \\ &= 778,25 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dengan kapasitas ground tank 778,25 m³, maka dimensi ground tank adalah 20 m x 18,5 m x 2 m.

3.4.4 Menentukan Kapasitas Rooftank

Perhitungan kapasitas rooftank berdasarkan unit beban (FU) tiap lantai. Hasil FU bisa dilihat pada grafik unit alat plumbing dengan debit aliran serentak (beban / lt / min) terlampir. Maka didapat jumlah total keseluruhan FU yaitu

1632 FU (lihat grafik). Dari hubungan grafik antara unit beban penyediaan air dengan aliran serentak maka $1632 \text{ FU} = 1632 \text{ lt / min}$.

Rooftank direncanakan menampung air selama 30 menit, maka :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas rooftank} &= \text{jumlah debit aliran air} \times \text{rencana waktu pengisian} \\ &\text{rooftank} \\ &= (1632 \text{ liter / menit} \times 30 \text{ menit}) \\ &= 48960 \text{ liter} \\ &= 48,96 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3.5 Penangkal Petir

Rumah Sakit Pratama Sintang memiliki panjang 161 meter, lebar 75 meter dan tinggi bangunan kurang lebih 24 meter. Maka gedung ini akan dipasang penangkal petir seri Schritec A/DA dengan tinggi tiang 10 m dengan radius proteksi 60 meter sebanyak 6 titik karena bangunan berada di lokasi dengan curah listrik yang tinggi.

3.6 Pembagian Beban Listrik

Agar didapatkan pembagian beban yang seimbang distribusi daya listrik 3 fasa yang dalam pembagian daya listrik arus 3 fasa harus dibagi dan dikelompokkan secara merata (Antonov Bachtar, Bayu Dirgantara, 2017)

3.6.1 *Sub Distribution Panel* lantai 1

Beban lampu, AC, stop kontak

1. Fasa R $32,60 + 103,92 + 75 = 211,52 \text{ A}$
2. Fasa S $32,44 + 102,72 + 75 = 210,16 \text{ A}$
3. Fasa T $33,18 + 102 + 76,13 = 211,32 \text{ A}$

Jadi instalasi listrik di lantai 1 dengan total beban tertinggi sebesar 211,52 A, maka dipilihlah pengaman MCCB 3 fase dengan ukuran 225 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 120mm².

3.6.2 *Sub Distribution Panel* lantai 2

Beban lampu, AC, stop kontak

1. Fasa R $23,94 + 95,01 + 69,88 = 188,85 \text{ A}$
2. Fasa S $23,60 + 95,49 + 67,61 = 186,71 \text{ A}$
3. Fasa T $24,06 + 98,75 + 67,04 = 189,85 \text{ A}$

Jadi instalasi listrik di lantai 2 dengan total beban tertinggi sebesar 189,85 A, maka dipilihlah pengaman MCCB 3 fase dengan ukuran 200 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 95mm².

3.6.3 *Sub Distribution Panel* lantai 3

Beban lampu, stop kontak, AC

1. Fasa R $27,57 + 61,41 + 51,13 = 140,51 \text{ A}$
2. Fasa S $27,92 + 61,41 + 51,27 = 141,61 \text{ A}$
3. Fasa T $27,16 + 59,38 + 52,27 = 138,82 \text{ A}$

Jadi instalasi listrik di lantai 3 dengan total beban tertinggi sebesar 141,61 A, maka dipilihlah pengaman MCCB 3 fase dengan ukuran 160 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 70 mm².

3.6.4 Sub Distribution Panel lantai 4

Beban lampu, stop kontak, AC

$$1. \text{Fasa R } 12,99 + 43,25 + 35,22 = 91,47 \text{ A}$$

$$2. \text{Fasa S } 12,26 + 41,70 + 37,5 = 91,46 \text{ A}$$

$$3. \text{Fasa T } 13,68 + 42,13 + 35,22 = 91,05 \text{ A}$$

Jadi instalasi listrik di lantai 4 dengan total beban tertinggi sebesar 91,47 A, maka dipilihlah pengaman MCCB 3 fase dengan ukuran 125 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 25 mm².

3.6.5 Panel SDP Pompa

1. Panel Pompa Air Bersih

A. Submersibel pump 3 fasa dengan daya 15000 watt

$$I_n = \frac{P}{3 \times VL - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{15000}{3 \times 220 \times 0,8}$$

$$I_n = 28,40 \text{ A}$$

B. Transfer pump 3 fasa dengan daya 9200 watt

$$I_n = \frac{P}{3 \times VL - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{9200}{3 \times 220 \times 0,8}$$

$$I_n = 17,42 \text{ A}$$

Total beban pompa air yaitu =

$$\text{Fasa R } 45,83 = 45,83 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S } 45,83 = 45,83 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T } 45,83 = 45,83 \text{ A}$$

Jadi instalasi listrik di panel SDP pompa air bersih dengan total beban tertinggi sebesar 45,83 A, maka dipilihlah pengaman MCCB 3 fase dengan ukuran 50 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 10 mm².

2. Panel SDP Pompa Hydrant

A. Joyckey pump 3 fasa daya 8000 watt

$$I_n = \frac{P}{3 \times VL - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{8000}{3 \times 220 \times 0,8}$$

$$I_n = 15,15 \text{ A}$$

B. Elektrik pump 3 fasa daya 132000 watt

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times VL - N \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{132000}{3 \times 220 \times 0,8}$$

$$I_n = 250 \text{ A}$$

Total beban pompa hydrant yaitu =

Fasa R 5,70 = 265,15 A

Fasa S 5,70 = 265,15 A

Fasa T 5,70 = 265,15 A

Jadi instalasi listrik di panel SDP pompa hydrant dengan total beban 265,15 A, dipilihlah pengaman MCCB 3 fase dengan ukuran 320 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 150 mm².

3.6.6 Panel Pembagi Atap

A. Lift 3 Phasa dengan daya 7500 watt

$$n = \frac{P}{3 \times VL - N \times \cos \varphi}$$

$$n = \frac{7500}{3 \times 220 \times 0,8}$$
$$In = 14,20 \text{ A}$$

Total kebutuhan lift adalah untuk 7 unitnya adalah 99,43 A

B. Pompa Bosster

$$In = \frac{P}{VL - N \times \cos \varphi}$$

$$In = \frac{300}{220 \times 0,8}$$
$$In = 1,7 \text{ A}$$

Fasa R 99,43+1,7 = 101,13 A

Fasa S 99,43 = 99,43 A

Fasa T 99,43 = 99,43 A

Total kebutuhan untuk sub panel pembagi atap maka dipilihlah pengaman MCCB 3 phase dengan ukuran 125 A dengan penghantar kabel NYY 4 x 35 mm²

3.6.7 Panel Main Distribution Panel

Adalah panel utama terdiri dari line pembagi dengan MCCB ke line SDP. Perhitungan beban panel MDP ditentukan dengan menghitung jumlah arus R,S, dan T tiap panel SDP.

Fasa R = 1055,09 A

Fasa S = 1040,37 A

Fasa T = 1041,47 A

Dari hasil penjumlahan total beban maksimal yaitu 1055,09 A maka dari itu digunakanlah MCCB 3 fasa dengan ukuran 1250 A, serta menggunakan penghantar kabel 8 x NYKRGbY 2 x 300 mm ber inti satu dengan KHA sebesar 1414 A.

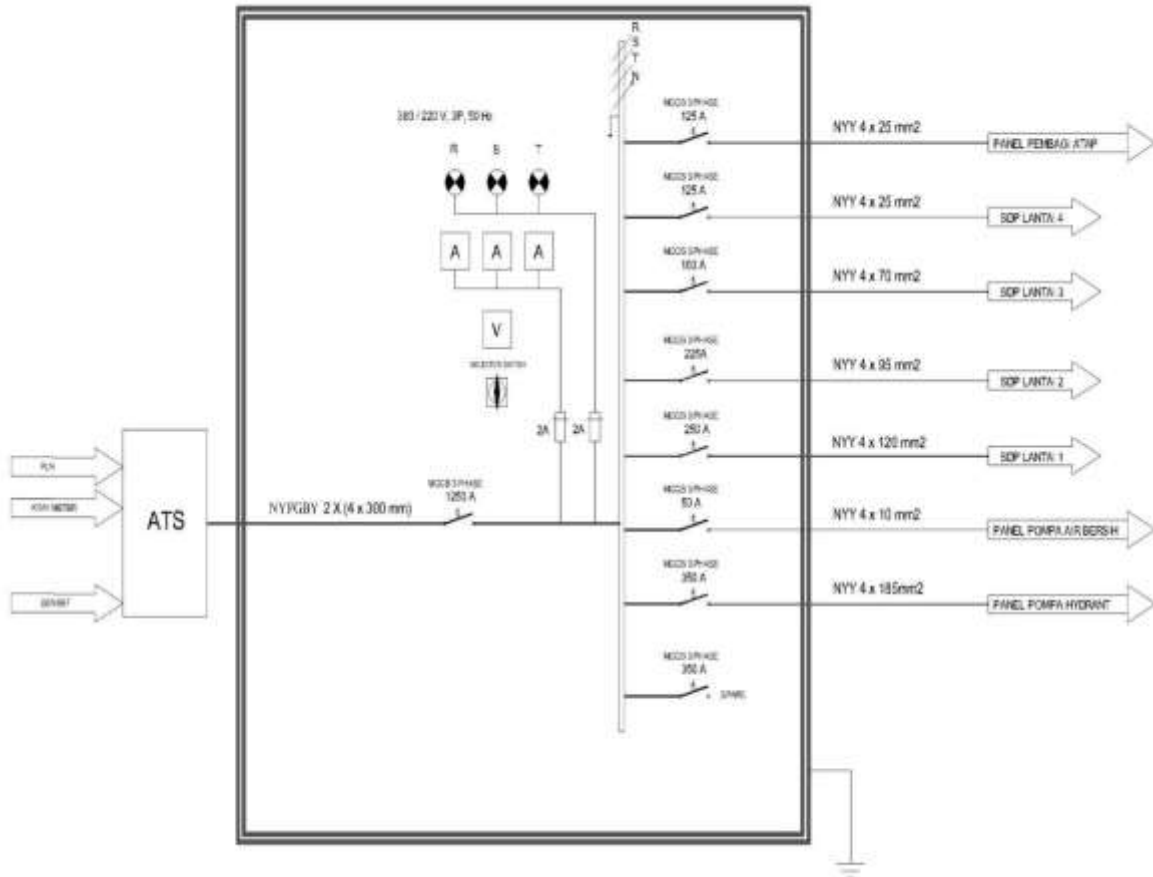
Total daya semu satu adalah 692,87 KVA

Fasa R = 232,29 A

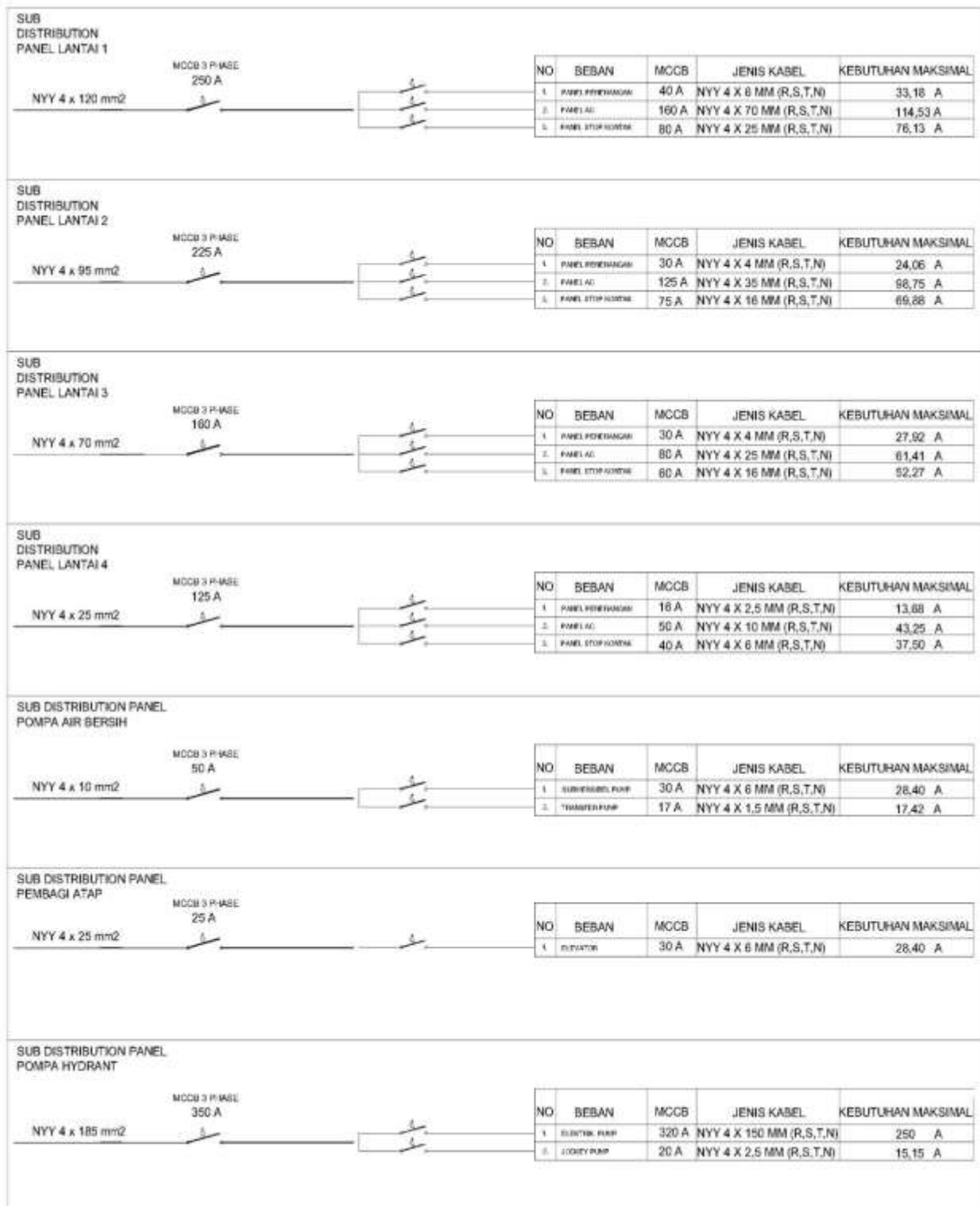
Fasa S = 228,88 A

Fasa T = 229,12 A

3.7 Singel Line Diagram MDP dan SDP



Gambar 3. Singel Line Diagram SDP



Gambar 4. Singel Line Diagram MDP

4. PENUTUP

Dari analisa perhitungan desain instalasi listrik dan mekanikal untuk rumah sakit pratama sintang kalimantan barat maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 4.1 Rumah sakit pratama sintang kalimantan barat memiliki total arus beban tertinggi sebesar 1055,09 A, menggunakan pengaman MCCB 3 fasa dengan ukuran 1250 A serta menggunakan penghantar kabel 8 x NYKRGbY 2X 300 mm² ber inti satu dengan KHA sebesar 1414 A.
- 4.2 Rumah sakit pratama sintang kalimantan barat membutuhkan penampungan air bersih dalam ground tank untuk penghuni selama 2 hari dengan nilai *safety factor* 10 % sebesar 778,25 m³, dengan dimensi ground tank yaitu 20 m x 18,5 m x 2 m.
- 4.3 Rumah Sakit Pratama Sintang memiliki panjang 161 meter, lebar 75 meter dan tinggi bangunan kurang lebih 24 meter. Maka gedung ini akan dipasang penangkal petir seri Schritec A/DA dengan tinggi tiang 10 m dengan radius proteksi 60 meter sebanyak 6 titik karena bangunan berada di lokasi dengan curah listrik yang tinggi

PERSANTUNAN

Puja dan puji syukur alhamdulillah oleh penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmatnya hidayah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- a. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moril maupun materi serta doa yang tak pernah putus.
- b. Yang terhormat dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, khususnya kepada Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Bapak Hasyim Asy'ari, S.T.,M.T.
- c. Teman – teman Teknik Elektro.
- d. Bapak Triyana Yulianto, S.T., Elfan Suseno, S.T., Refandri Irawan, S.T.,Salasma Kresna A, S.T.
- e. Teman – teman PLC team prabu. (Arief Setiyaji, Andri Setiawan, Danang Wijanarko (*El Nglocos Des Ngacenglos*), Faisal Akbarudin, Muh Jundu (M sokek), Muh Faisal R, Mars Dwi C, Ridho Surya, Ubaidillah.

Daftar Pustaka

- Asy'ari, S.T., M.T, Hasyim. 2016. *Kuliah Umum Arsitektur MEP*.
- Antonov Bachtiar, Bayu Dirgantara (2017) *Optimalisasi Penyeimbangan Beban Menggunakan Metode Seimbang Beban*, Teknik Elektro Institute Negeri Padang.
- Dannyanti, Eka and Sudaryanto, Budi (2011) *Optimalisasi Proyek Dengan Metode PERTH dan CPM(Studi Kasus Twin Tower Pasca Sarjana Undip)*, Universitas Diponegoro.
- Fei Yang (2013), *Low-voltage circuit breaker arc simulation and measurement*, Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi 710049, People's Republic of China.
- Martin Arthur Fischer and Dean Reed (2008) *Benefits and lesson learned of Implementing and Civil Building Virtual Design and Construction (VDC) technologies for coordinate. Dept. of and Environmental Engineering*, Stanford University, Stanford CA USA 94305, and DPR Construction.
- Mustofa and Hasyim Asy,ari(2017), *Perancang Sistem Mekanikal Elektrikal Pada Gedung Sma Muhammadiyah Surakarta*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Priyadi, Irnanda (2009) *Optimalisasi AC Sebagai Alat Pendingin Ruangan*, Staff Pengajar Teknik Elektro UNIB.
- PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik) (2011), BSN, Jakarta.