

**PERENCANAAN SISTEM MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
GEDUNG RUMAH SAKIT PKU MUHAMMADIYAH SRAGEN**



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

Oleh :

TAUFIK

D 400 140 040

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

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERENCANAAN SISTEM MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
GEDUNG RUMAH SAKIT PKU MUHAMMADIYAH SRAGEN**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

TAUFIK

D 400 140 040

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Jatmiko, M.T

NIK. 622

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN SISTEM MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
GEDUNG RUMAH SAKIT PKU MUHAMMADIYAH SRAGEN**

Oleh

TAUFIK

D 400 140 040

Telah diperhitungkan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari *Selasa, 5 Juni* 2018

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

- 1. Ir. Jatmiko, M.T
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Umar S.T., M.T
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Agus Supardi, S.T., M.T
(Anggota II Dewan Penguji)**

()
()
()

Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, 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 pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Selasa 5 Juni 2018

Penulis



TAUFIK

D 400 140 040

PERENCANAAN SISTEM MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING GEDUNG RUMAH SAKIT PKU MUHAMMADIYAH SRAGEN

Abstrak

Rumah sakit merupakan salah satu sarana pelayanan kesehatan yang memiliki peran sangat strategis dalam upaya mempercepat drajat kesehatan masyarakat Indonesia. Pembangunan Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen diharapkan dapat meningkatkan pelayanan bagi masyarakat khususnya dalam bidang kesehatan yang berada di kabupaten Sragen. Rumah sakit ini mempunyai tinggi gedung 4 lantai dengan luas tiap lantai 1186 m² dan luas total 4744 m². Pada proses pembangunan tentunya tidak terlepas dari perencanaan *system mechanical electrical* dan *plumbing* yang mengacu pada PUIL, tahun 2000. Perencanaan instalasi listrik ini menggunakan 2 software, AutoCAD 2015 dan Microsoft Excel yaitu untuk menentukan titik lampu, stop kontak, AC (*Air Conditioner*), plumbing, pompa hydrant, pompa air bersih dan lift. Hasil perhitungan di dapat jumlah beban Arus sebesar 560.57 A serta menggunakan pengaman MCCB jenis NS800N-50kA 3 fasa yang mempunyai kapasitas 800 A, dan kabel penghantar NYFGbY 4 (1 x 300 mm²). Sedangkan untuk kapasitas groundtank sebesar 1167 m³, rooftank 24 m³ dan menggunakan penangkal petir jenis Head NeoFLASH TZ.05 tinggi tiang 5 m dengan radius mencapai 112 m.

Kata Kunci: AutoCAD 2015, Microsoft Excel, Mekanikal, elektrikal, Plumbing.

Abstract

The hospital is one of the health service facilities that have a very strategic role in the effort to accelerate the health of the Indonesian society. Building Hospital PKU Muhammadiyah Sragen expected to improve service for the community, especially in the health sector located in Sragen regency. The hospital has a height of 4 storey building with an area of 1186 m² per floor and a total area of 4744 m². In the development process of course can not be separated from planning system mechanical electrical and plumbing referring to PUIL, year 2000. This electrical installation plan use 2 software, AutoCAD 2015 and Microsoft Excel that is to determine the point of lamp, socket, AC (Air Conditioner), plumbing, hydrant pump, water pump and elevator. The calculation results can be the amount of the current load of 560.57 A and using the type 3-phase NS800N-50kA MCCB safety with a capacity of 800 A, and NYFGbY 4 (1 x 300 mm²) delivery cable. As for the groundtank capacity of 1167 m³, rooftank 24 m³ and using lightning rod type Head NeoFLASH TZ.05 high pole 5 m with radius reaches 112 m.

Keywords: AutoCAD 2015, Microsoft Excel, Mechanical, electrical, Plumbing.

1. PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan salah satu sarana pelayanan kesehatan yang memiliki peran sangat strategis dalam upaya mempercepat drajat kesehatan masyarakat Indonesia. Proses pembangunan Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen, diharapkan dapat meningkatkan kebutuhan masyarakat khususnya dalam bidang kesehatan. Rumah Sakit dituntut memberikan pelayanan yang bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat (Keputusan Menteri Kesehatan no.129 tahun 2008).

Diantaranya dalam proses pembangunan Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen tentunya tidak terlepas dari perencanaan *system mechanical electrical* dan *plumbing* yang mengacu pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL, 2000) dan Undang-undang ketenaga listrikan tahun 2009.

Pembangunan gedung bertingkat untuk kebutuhan listrik cukup besar maka dari itu dalam proses pendistribusian daya listrik harus di perhitungkan dan dikerjakan sebaik mungkin untuk mencapai hasil yang maksimal. Koordinasi perencanaan desain *system mechanical electrical* dan *plumbing* secara spesifik sangat penting untuk keberhasilan proyek tersebut (Wang, Lie & Leite, Fernanda 2016).

Pembangunan Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen sangat bergantung pada kebutuhan listrik khususnya pada instalasi penerangan, stop kontak, pompa air, *air condensation* (AC) dan lift guna menunjang fasilitas di Rumah Sakit tersebut. Banyaknya pendistribusian energi listrik dalam gedung mengharuskan perencanaan instalasi listrik sesuai aturan yang telah ditetapkan agar dapat meminimalisir terjadinya gangguan di akibatkan kurang teliti dalam pemasangan instalasi listrik pada gedung.

Instalasi listrik ini tentunya tidak terlepas dari penggunaan daya listrik yang cukup besar, sehingga perencanaan instalasi listrik juga memperhitungkan konsep penghematan energi dan biaya yang digunakan agar instalasi dapat beroperasi secara efektif.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1 Menentukan kapasitas listrik yang akan digunakan pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen.

- 2 Menentukan kapasitas penangkal petir yang akan digunakan.
- 3 Menghitung dan mendesain air bersih, air kotor dan hydrant.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah asebagai berikut:

- 1 Menentukan total beban yang akan digunakan pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen.
- 2 Sistem instalasi listrik mengacu pada peraturan yang terkait dengan (PUIL, 2000), BSN, Jakarta.
- 3 Menggunakan 2 software dalam proses penelitian yaitu: AutoCAD dan Microsoft Excel.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan, diantaranya:

- 1 Mendesain line diagram pada perencanaan instalasi listrik pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen.
- 2 Mengetahui dan menentukan jumlah titik lampu, stop kontak dan kapasitas AC.
- 3 Melakukan perhitungan kapasitas air bersih, air kotor, system hydrant, lift dan penangkal petir.

1.4 Manfaat Penelitian

Setiap penelitian pasti memiliki manfaat diantaranya:

- 1 Meningkatkan pengetahuan khususnya berkaitan dengan perencanaan instalasi listrik pada gedung bertingkat.
- 2 Diharapkan dapat meminimalisir terjadinya gangguan atau kerusakan teknis maupun nonteknis yang di akibatkan salah perencanaan beban yang di berikan.
- 3 Menambah keterampilan dalam menggunakan software AutoCAD 2015 dan Microsoft Excel.

1.5 Landasan Teori

Landasan teori berikut ini merupakan salah satu dasar dalam melakukan sebuah penelitian, antara lain:

1. Menentukan arus rating nominal dan kapasitas MCB (*Miniature Circuit Breaker*) yang akan digunakan.

Beban satu fasa.
$$I_n = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \varphi} \dots\dots\dots (1)$$

Beban tiga fasa.
$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- In = Arus Nominal (Amper)
- P = Daya (Watt)
- V_{L-N} = Tegangan fasa – netral (Volt)
- V_{L-L} = Tegangan fasa – fasa (Volt)
- $\cos \varphi$ = Faktor Daya (0.85)

2. Menentukan jumlah titik lampu .

Menentukan jumlah titik lampu pada setiap ruangan dapat dilakukan dengan

menggunakan rumus :
$$N = \frac{E \times L \times W}{\Phi \times LLF \times Cu \times n} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- N = Jumlah titik lampu pada ruangan
- E = Intensitas penerangan (lux)
- L = Panjang ruangan (meter)
- W = Lebar ruangan (meter)
- Φ = Lumen lampu
- LLF = *Light Loss Factor* / Faktor cahaya rugi (0.7 – 0.8)
- Cu = *Coeffisien of Utilization* / Koefisien pemanfaatan (50% - 60%)
- n = Jumlah lampu dalam satu titik

3. Menentukan kapasitas AC (*Air Conditioner*).

Air Conditioner (AC) merupakan suatu komponen atau peralatan yang digunakan untuk mengatur suhu, sirkulasi, kelembaban dan kebersihan udara dalam ruangan. Untuk menentukan AC pada ruangan dapat menggunakan rumus :

$$BTU = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- L = Panjang ruangan (dalam *feet*)
- W = Lebar ruangan (dalam *feet*)
- H = Tinggi ruangan (dalam *feet*)
- I = Nilai 10 jika ruangan berinsulasi (berada dilantai bawah, atau berhimpit dengan ruangan lain).
Nilai 18 jika ruangan tidak berinsulasi (dilantai atas).
- E = Nilai 16 jika dinding terpanjang menghadap utara

Nilai 17 jika dinding terpanjang menghadap timur
Nilai 18 jika dinding terpanjang menghadap selatan
Nilai 20 jika dinding terpanjang menghadap barat

* 1 meter = 3,28 feet.

* BTU (*British thermal unit*)

Kapasitas AC berdasarkan PK (*faar de kraft*):

AC ½ PK = ± 5.000 BTU / h

AC ¾ PK = ± 7.000 BTU / h

AC 1 PK = ± 9.000 BTU / h

AC 1 ½ PK = ± 12.000 BTU / h

AC 2 PK = ± 18.000 BTU / h

4. Menghitung plumbing atau kebutuhan air bersih pada suatu gedung.

Pada dasarnya menghitung plumbing atau kebutuhan air bersih antara lain menentukan:

- a. Menentukan jumlah penghuni dalam satu gedung
- b. Menentukan kebutuhan air bersih
- c. Menentukan kebutuhan air pemadam kebakaran (Hydrant)
- d. Menentukan kapasitas *groundtank*
- e. Menentukan kapasitas *rooftank*
- f. Menentukan ukuran tempat pembuangan akhir *septitank*

2. METODE

Metode yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan *mechanical electrical* dan *plumbing* pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen.

2.1 Metode Penelitian

1. Menghitung dan menentukan karakteristik denah gedung.

Peneliti ini bertujuan untuk menentukan jumlah daya yang akan digunakan, titik lampu, kapasitas AC, stop kontak dan peralatan penunjang lainnya yang akan digunakan pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen.

2. Membuat desain instalasi listrik pada denah gedung.

Ketika sudah ditentukan hasil dari jumlah beban yang dibutuhkan, maka untuk desain instalasi pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen dapat dibuat dengan ketentuan PUIL, Tahun 2000.

3. Menentukan bahan-bahan yang akan digunakan pada gedung tersebut.

Menentukan bahan-bahan yang akan digunakan dipilih secara baik dan aman bagi manusia serta mendukung kehandalan instalasi listrik. Peralatan yang digunakan pada instalasi listrik haruslah handal, aman dan nyaman secara mekanik maupun kelistrikannya. (Ismansyah, 2009).

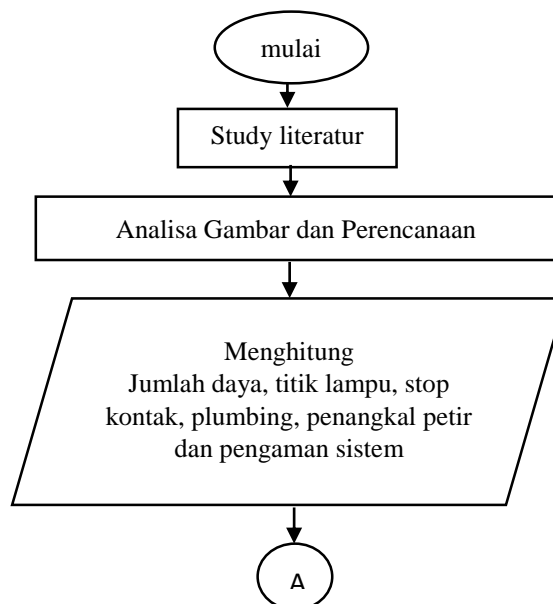
2.2 Waktu dan Tempat

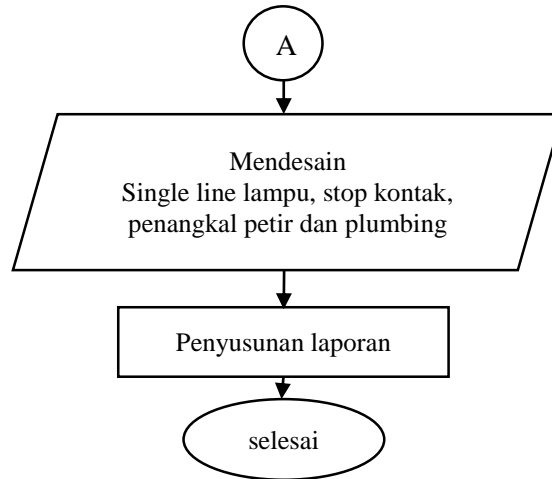
Pelaksanaan perencanaan *mechanical electrical* dan *plumbing* serta penyusunan laporan ini bertempat di Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen.

Tabel 1. Jadwal pelaksanaan perencanaan

No	Kegiatan	Maret				April				Mei			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Konsultasi pembimbing			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2	Study literatur			■		■	■	■	■				
3	Analisa dan perencanaan				■	■	■	■	■				
4	Penulisan laporan				■	■	■	■	■	■	■	■	

2.3 Diagram Alur Perencanaan





Gambar 1. Diagram alur perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen merupakan salah satu tempat pelayanan masyarakat dalam bidang kesehatan yang berada di kabupaten Sragen. Rumah Sakit ini mempunyai tinggi 4 lantai, dengan luas tiap lantai 1186 m² dan luas total gedung adalah 4744 m².

3.1 Menentukan Jumlah Titik Lampu

1. Ruang rawat inap

Ruang rawat inap dengan panjang (L) = 6.5 m dan lebar (W) = 4 m. Direncanakan menggunakan jenis lampu Downlight LED 18 Watt Philips yang mempunyai 2000 lumen tiap buah lampu. Intensitas cahaya pada ruang rawat inap sebesar (E) 250 lux. Maka dapat ditentukan dengan rumus:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\Phi \times LLF \times Cu \times n} = \frac{250 \times 6.5 \times 4}{2000 \times 0.8 \times 0.65 \times 1} = 6.25$$

Hasil dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa ruang rawat inap menggunakan 6 buah jenis lampu Downlight LED 18 Watt Philips.

2. Ruang lain

Menentukan jumlah titik lampu pada ruang lain dapat menggunakan rumus yang sama tinggal mengganti nilai yang perlu diganti.

3.2 Menentukan Kapasitas Stop Kontak

Menentukan kapasitas stop kontak pada ruangan tentunya dirancang dengan membedakan beban dari stop kontak dengan beban lainnya untuk mempermudah perbaikan jika terjadinya gangguan instalasi listrik pada ruangan tersebut.

Kapasitas MCB pada Ruang Dokter adalah 4 A, diperkirakan pada ruangan terdapat 1 komputer, 1 laptop, 1 printer dan 1 telephone.

3.3 Menentukan Kapasitas AC (*Air Conditioner*)

Menentukan kapasitas AC pada ruangan dapat ditentukan menggunakan satuan *feet* (1 meter = 3.28 *feet*).

1. Ruang Dokter

Ruang dokter memiliki Panjang (L) = 4 m (13.12 feet), lebar (W) = 2.5 m (8.2 feet), tinggi (H) = 4 m (13.12 feet). Karena ruang berinsulasi dan berhimpit maka nilai I = 10 dan ruang menghadap selatan (E) = 18, maka dapat ditentukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} \\ &= \frac{13.12 \times 8.2 \times 13.12 \times 10 \times 18}{60} \\ &= 4234.51 \text{ BTU} \end{aligned}$$

Hasil yang didapat pada perhitungan tersebut adalah 4234.51 BTU, maka ruang dokter dapat menggunakan kapasitas AC ½ PK, karena AC ½ PK dapat menangani 5000 BTU.

2. Ruang lain

Menentukan kapasitas ruang lain dapat menggunakan rumus seperti pada ruang dokter dengan memperhatikan dinding terpanjang dan ruang berhimpit atau tidak.

3.4 Menentukan Kebutuhan Air Bersih (*Plumbing*)

1. Menentukan jumlah penghuni dalam 1 gedung

$$\begin{aligned} \text{Total luas bangunan} &= \text{jumlah luas tiap lantai m}^2 \times \text{jumlah lantai} \\ &= 1186 \text{ m}^2 \times 4 \\ &= 4744 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total penghuni} &= \text{luas perlantai} \times 80\% \\ &= 1186 \text{ m}^2 \times 80\% \\ &= 948.8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah orang perlantai} &= \frac{948.8 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2 \text{ perorg perlantai}} \\ &= 95 \text{ orang perlantai} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total penghuni} &= \text{jumlah org per lantai} \times 4 \text{ lantai} \\ &= 95 \times 4 \\ &= 380 \text{ Orang} \end{aligned}$$

2. Menentukan kebutuhan air bersih

Rumah sakit menengan kebutuhan air rata-rata 500 liter/orang/hari

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air} &= \text{jumlah total penghuni} \times \text{pemakaian air rata-rata} \\ &= 380 \times 500 \\ &= 190.000 \text{ liter/hari} \\ &= 190 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

3. Menentukan air untuk pemadam kebakaran

1 standpipe mempunyai kapasitas 500 GPM (galon permenit) yang dapat melayani luas 800-1000 m² tiap lantai, jadi untuk luas lantai 1186 m² menggunakan 2 standpipe atau 2 x 500 GPM tiap lantai.

Minimal dalam 45 menit tersedia air pemadam kebakaran.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas air pemadam} &= (\text{jumlah standpipe} \times 500 \text{ GPM}) \times \text{waktu pemadam} \\ &\quad \text{kebakaran} \times \text{jumlah lantai} \\ &= (2 \times 500) \times 45 \times 4 \\ &= 180.000 \text{ GPM} \times 3.785 \text{ liter/menit} \\ &= 681.300 \text{ liter} \\ &= 681 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$* 1 \text{ GPM} = 3.785 \text{ liter/menit}$$

4. Menentukan kapasitas *groundtank*

Kapasitas *groundtank* diasumsikan dapat menampung kebutuhan air selama 2 hari.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas } \textit{groundtank} &= (2 \text{ hari} \times \text{total kebutuhan air/ hari}) + \text{kap airpemadam} \\ &= (2 \times 190 \text{ m}^3) + 681 \text{ m}^3 \\ &= 1061 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Safety factor 10% dari kapasitas *groundtank*

$$\begin{aligned} \textit{Safety factor} &= 1061 \text{ m}^3 + 106.1 \text{ m}^3 \\ &= 1167 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi total kapasitas *groundtank* adalah 1167 m³.

5. Menentukan kapasitas *rooftank*

Menentukan kapsitas *rooftank* yaitu dengan menghitung jumlah unit beban (FU) tiap lantai. Hasil dari jumlah total unit beba digunakan untuk melihat

grafik debit aliran air plumbing, dari hasil perhitungan didapat nilai FU tiap lantai sebagai berikut:

Lantai basement	= 28 FU
Lantai 1	= 126 FU
Lantai 2	= 218 FU
Lantai 3	= 312 FU
Lantai 4	= 312 FU
Total FU	= 996 FU

Grafik debit aliran air plumbing diketahui 996 FU = 800 liter / menit.

Rooftank direncanakan dapat menampung air selama 30-60 menit.

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk waktu 30 menit} &= 800 \text{ liter/mnt} \times 30 \text{ menit} \\
 &= 24.000 \text{ liter} \\
 &= 24 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Menggunakan *rooftank* dengan kapasitas 5000 liter berjumlah 5 buah.

3.5 Menentukan Ukuran Tempat Pembuangan Akhir (*Septitank*)

Tinggi *Septitank* diasumsikan 3 meter.

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi permukaan air} &= \frac{2}{3} \times \text{tinggi Septitank} \\
 &= \frac{2}{3} \times 3 \\
 &= 2 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi ruang udara} &= \text{tinggi Septitank} - \text{tinggi permukaan air} \\
 &= 3 - 2 \\
 &= 1 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume air masuk} &= \text{jumlah penghuni} \times \text{kebutuhan air perhari} \times \text{lama} \\
 &\quad \text{pembusukan} \\
 &= 380 \times 500 \times 3 \\
 &= 570.000 \text{ liter} \\
 &= 570 \text{ m}^3 / 3 \text{ Septitank} \\
 &= 190 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Septitank} &= \frac{\text{volume air masuk}}{\text{tinggi permukaan air}} \\
 &= \frac{190 \text{ m}^3}{2 \text{ m}} \\
 &= 95 \text{ m}^2 \text{ (tiap 1 septitank)}
 \end{aligned}$$

Setiap *septitank* diperkirakan mempunyai dimensi tinggi 3 meter x Panjang 6 meter x lebar 5.3 meter.

3.6 Penangkal Petir

Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen memiliki luas total 4744 m² Panjang 72 m, lebar 16.5 m akan menggunakan penangkal petir Head NeoFLASH TZ.05 dengan tinggi tiang 5 meter dan mempunyai radius mencapai 112 meter. Cara kerjanya ketika awan bermuatan listrik melintas diatas sebuah gedung yang terpasang penangkal petir NeoFLASH, maka penangkal petir ini akan mengumpulkan dan menyimpan energi listrik awan pada unit kapasitornya. Setelah energi cukup besar maka dilepas dan diperbesar beda potensialnya pada ion generator, pelepasan ion generator dipicu oleh sambaran petir.

3.7 Pembagian Daya Listrik

1. Panel lantai basemant

Beban lampu + beban stop kontak + beban AC

$$\text{Fasa R} = 4.34 + 20 + 5.98 = 30.32 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 4.23 + 24 + 5.98 = 34.21 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 4.23 + 20 + 5.98 = 30.21 \text{ A}$$

Hasil beban pada lantai basement atau nilai arus terbesar yaitu 34.21 A, maka pengaman yang akan digunakan MCCB 3 Fasa dengan kapasitas 50 A dan jenis kabel NYY 4 x 10 mm² di tanam.

2. Panel lantai 1

Beban lampu + beban stop kontak + beban AC

$$\text{Fasa R} = 10.50 + 46 + 32.91 = 89.41 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 9.87 + 46 + 35.90 = 91.77 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 10.51 + 44 + 33.91 = 88.42 \text{ A}$$

Hasil beban pada lantai 1 atau nilai arus terbesar yaitu 91.77 A, maka pengaman yang akan digunakan MCCB 3 Fasa dengan kapasitas 125 A dan jenis kabel NYY 4 x 25 mm² di tanam.

3. Panel lantai 2

Beban lampu + beban stop kontak + beban AC

$$\text{Fasa R} = 8.95 + 28 + 43.88 = 80.47 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 9.56 + 30 + 38.90 = 78.46 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 9.32 + 30 + 39.89 = 79.21 \text{ A}$$

Hasil beban pada lantai 2 atau nilai arus terbesar yaitu 80.47 A, maka pengaman yang akan digunakan MCCB 3 Fasa dengan kapasitas 100 A dan jenis kabel NYY 4 x 25 mm² di tanam.

4. Panel lantai 3

Beban lampu + beban stop kontak + beban AC

$$\text{Fasa R} = 6.78 + 26 + 43.88 = 76.66 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 7.05 + 24 + 45.88 = 76.93 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 6.48 + 26 + 43.88 = 76.36 \text{ A}$$

Hasil beban pada lantai 3 atau nilai arus terbesar yaitu 76.93 A, maka pengaman yang akan digunakan MCCB 3 Fasa dengan kapasitas 100 A dan jenis kabel NYY 4 x 25 mm² di tanam.

5. Panel lantai 4

Beban lampu + beban stop kontak + beban AC

$$\text{Fasa R} = 6.78 + 26 + 57.84 = 90.62 \text{ A}$$

$$\text{Fasa S} = 7.05 + 24 + 61.83 = 92.88 \text{ A}$$

$$\text{Fasa T} = 6.48 + 26 + 60.84 = 93.32 \text{ A}$$

Hasil beban pada lantai 4 atau nilai arus terbesar yaitu 93.32 A, maka pengaman yang akan digunakan MCCB 3 Fasa dengan kapasitas 125 A dan jenis kabel NYY 4 x 25 mm² di tanam.

6. Panel pompa hydrant

a. *Jockey pump* 3 fasa dengan daya 3000 watt

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi} = \frac{3000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85} = 5.37 \text{ A}$$

Arus dari *jockey pump* sebesar 5.37 A, maka dapat menggunakan MCB 3 fasa 10 A dan penghantar NYY 4 x 1.5 mm².

b. *Electric pump* 3 fasa dengan daya 75000 watt

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi} = \frac{75000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85} = 134.21 \text{ A}$$

Arus dari *electric pump* sebesar 134.21 A, maka dapat menggunakan MCCB 3 fasa 160 A dan penghantar NYY 4 x 50 mm².

c. *Diesel pump*

Diesel pump bekerja sebagai *back up* atau cadangan apabila *electric pump* tidak bekerja dan tidak berfungsi yang disebabkan terjadi pemadaman listrik maupun *electric pump* mengalami kerusakan pada mesin. *Diesel pump*

ini memiliki kapasitas 2850 L/m dengan tekanan 85 m, mempunyai daya 90 HP atau setara dengan 67.140 Watt dan putaran pompa mencapai 2900 rpm.

7. Panel pompa air bersih

a. *Transfer pump* dengan daya 3000 watt 3 fasa.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi} = \frac{3000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85} = 5.37 \text{ A}$$

b. *Booster pump* dengan daya 1500 watt 3 fasa.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85} = 2.73 \text{ A}$$

Total arus pada pompa air bersih sebesar 8.1 A, maka MCB 3 fasa yang digunakan berkapasitas 10A dan penghantar NYY 4 x 1.5 mm².

8. Panel lift

Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen menggunakan 2 buah lift, masing-masing lift mempunyai dimensi panjang 1.35 m, lebar 1.60 m, tinggi 2.40 m dan mempunyai daya 10.8 kW setiap 1 lift. Lift ini mempunyai kapasitas beban 10 orang atau 800 kg dengan kecepatan rata-rata mencapai 2 m/s.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \varphi} = \frac{10800}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.85} = 19.32 \text{ A}$$

Beban pada setiap lift sebesar 19.32 A dan masing-masing lift menggunakan MCB 3 fasa berukuran 32 A serta menggunakan jenis kabel NYY 4 x 2.5 mm².

9. Panel MDP (*Main distribution panel*)

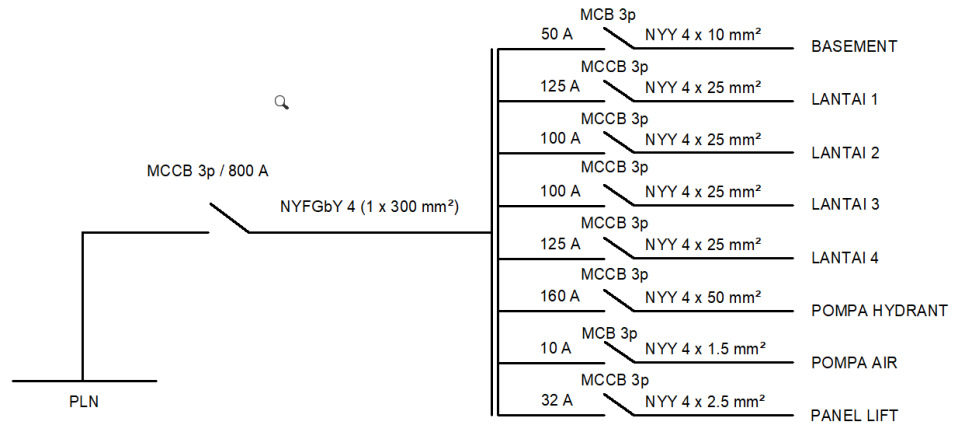
MDP adalah panel pembagi yang menyuplai power ke beban melalui panel SDP, untuk menentukan beban panel MDP dapat dilakukan dengan menjumlah total arus R S T pada panel SDP tiap lantai, pompa hydrant, pompa air bersih dan total arus lift yang digunakan.

Fasa R = 553.80 A

Fasa S = 560.57 A

Fasa T = 553.84 A

Dari data yang di ketahui jumlah beban Arus terbesar yaitu 560.57 A, maka menggunakan pengaman MCCB 3 fasa NS800N-50kA berkapasitas 800 A dan kabel penghantar NYFGbY 4 (1 x 300 mm²).



Gambar 2. Single line MDP

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen tentang perencanaan *mechanical electrical and plumbing* (MEP) dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Total beban arus terbesar pada Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen adalah 560.57 A dan menggunakan pengaman MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) 3 fasa sebesar 800 A dengan penghantar kabel NYFGbY 4 (1 x 300 mm²).
2. Total kebutuhan air bersih pada gedung mencapai 190 m³/hari, kapasitas *rooftank* 5000 liter berjumlah 5 buah dan kapasitas *septitank* 95 m² berjumlah 3 buah.
3. Beban arus terbesar pada gedung terdapat di lantai 4 sebesar 93.32A

SANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah publikasi laporan tegas akhir ini dengan baik. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberi dukungan dan doa yang baik bagi penulis.

2. Ketua jurusan Teknik Elektro Umar S.T., M.T., yang telah memberikan pengaruh pada mahasiswa Teknik Elektro.
3. Pembimbing tugas akhir Ir. Jatmiko M.T., yang telah memberi arahan dan bimbingan pada penulis .
4. Teman – teman angkatan 2014, Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta khususnya pada teman kelas A.
5. Teman – teman kos yang sesekali memberi saran atas laporan yang sedang dikerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, S. P. (2018). *Perencanaan MEP (mechanical electrical and plumbing) pada Gedung IAIN Pakis FITK*. Surakarta: <http://eprint.ums.ac.id>.
- Irawan, R. (2018). “*Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing Pada Pasar Baturetno Wonogiri*” . Diambil dari <http://eprint.ums.ac.id>.
- Ismansyah. (2009). *Perencanaan Instalasi Listrik Pada Rumah Dengan Daya Listrik Besar*.
- Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL, 2000), BSN, Jakarta.
- Santoso. (2014). “*Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern dan Apartemen di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang*”.
- Wang, Lie & Leite, Fernanda. (2016). “*Formalized Knowledge Representation For Spatial Conflict Coordination Of Mechanical, Electrical and Plumbing (MEP) System In New Building Projects*”.