

**PERENCANAAN MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
GEDUNG ASRAMA DAN GEDUNG REKTORAT IAIN
BANJARMASIN**



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

Oleh:

BAYU ADITYA MAULANA

D 400 140 006

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

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERENCANAAN MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
GEDUNG ASRAMA DAN GEDUNG REKTORAT IAIN BANJARMASIN**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

BAYU ADITYA MAULANA

D 400 140 006

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



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

NIK.981

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING
GEDUNG ASRAMA DAN GEDUNG REKTORAT IAIN BANJARMASIN**

OLEH

BAYU ADITYA MAULANA

D 400 140 006

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jum'at, 11 Mei 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umar, S.T, M.T
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Aris Budiman, S.T, M.T
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,



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 ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 1 Mei 2018

Penulis



BAYU ADITYA MAULANA

D 400 140 006

PERENCANAAN MECHANICAL ELECTRICAL DAN PLUMBING GEDUNG ASRAMA DAN GEDUNG REKTORAT IAIN BANJARMASIN

Abstrak

Gedung ASRAMA IAIN BANJARMASIN adalah gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal mahasiswa yang aman, nyaman dan dekat dengan kampus. Gedung REKTORAT adalah gedung yang berfungsi sebagai kantor karyawan kampus. Sebagai penunjang kebutuhan fasilitas, gedung ini mempunyai kebutuhan listrik terutama pemasangan penerangan, pendingin ruangan (*Air Conditioner*), stop kontak, pompa air bersih dan pompa pemadam kebakaran, sebagai penunjang kenyamanan sekaligus keamanan bagi para mahasiswa dan karyawan di gedung tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka diperlukan suatu perencanaan dan perhitungan yang akurat pada instalasi listrik agar tidak terjadi kesalahan dalam pemasangan dan juga mencari harga yang ekonomis dan efisien. Pemasangan listrik yang bagus akan mendapatkan rasa aman dan nyaman bagi pengguna di gedung tersebut. Perencanaan pemasangan ini bertujuan untuk mempermudah pemasangan listrik di gedung asrama dan gedung rektorat IAIN Banjarmasin. Penggambaran dengan software AutoCAD mempermudah dalam menentukan letak pemasangan listrik. Penentuan penghantar, pengaman untuk system proteksi dan jumlah kebutuhan daya listrik yang mengarah ke perhitungan yang sudah dirancang. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa total daya semu (S) 632,37kVA dengan proteksi utama MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) 3 fasa sebesar 1000A dan penghantar utama NYFGBY2(4 x300) mm². Untuk kebutuhan air bersih sebesar 101,4M³ dan air pemadam sebesar 938,33M³. Kapasitas groundtank nantinya akan menampung air bersih selama dua hari dan safety factor 10% maka totalnya 1255,24M³. Kapasitas rooftank Asrama sebesar 30M³ dan Rektorat sebesar 30M³.

Kata Kunci : Pemasangan Listrik, Proteksi Utama, AutoCAD.

Abstract

Building ASRAMA IAIN BANJARMASIN is a building that serves as a student residence that is safe, comfortable and close to the campus. Building REKTORAT is a building that serves as a campus employee office. To meet the needs of the facility, this building has electricity needs, especially lighting installation, air conditioner, outlet, water pump and fire pump, as a support for comfort and security for students and employees in the building. To meet these requirements, an accurate planning and calculation of electrical installations is necessary in order to avoid errors in installation and also to find an economical and efficient price. The installation of good electricity will get a sense of security and comfort for users in the building. This installation planning aims to facilitate the installation of electricity in Asrama buildings and Rektorat buildings IAIN Banjarmasin. The drawing with the AutoCAD software makes it easy to determine the location of the electrical installation. For carrier determinations, safeguards for protection systems and the amount of power demand that leads to calculations already designed. The planning results show that the total apparent power (S) 633,17kVA with the main protection of MCCB (Phase 3A 3-phase Molded Case Circuit Breaker) and the main introduction of NYFGBY 2 (4 x300) mm². For clean water requirement of 101,4M³ and fire water equal to 938,33M³. The groundtank capacity will accommodate clean water for two days and the safety factor 10% then the total is 1255,24M³. Rooftank Asrama capacity of 30M³ and Rektorat of 30M³.

Keywords: Electrical Installation, Main Protection, AutoCAD.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan persaingan di dunia kerja dibidang apapun tak luput dipelajari di dalam pendidikan. Untuk menunjang kedisiplinan dan akhlak yang baik untuk mahasiswa pihak IAIN Banjarmasin membangun asrama untuk tempat tinggal mahasiswa.

Untuk mempermudah system kampus IAIN Banjarmasin maka dibutuhkan Gedung Rektorat supaya bisa tertata seluruh systemnya.

Dalam menyediakan fasilitas yang memadai dibutuhkan keamanan yang nyaman sehingga mahasiswa dapat melakukan kegiatan. Ini adalah suatu program IAIN Banjarmasin untuk menjadikan mahasiswa yang disiplin dan bertaqwa kepada Allah. Pendidikan adalah hal penting untuk mencapai cita-cita, hal ini yang mendorong untuk menyediakan fasilitas kepada mahasiswa yang aman dan nyaman. Maka pihak IAIN Banjarmasin mendirikan gedung asrama dan rektorat yang disediakan fasilitas yang bermanfaat.

Semakin majunya teknologi, dalam kehidupan tidak bisa di jauhan dengan energi listrik, karena semakin hari semakin canggih teknologi yang berkembang. Dari pemakaian listrik membutuhkan pemasangan yang baik dan aman seperti menentukan ukuran kabel dan pengaman arus listrik supaya tidak terjadi hubung singkat atau konsleting pada jalur listrik yang mengakibatkan terganggunya kegiatan.

Dari pembangunan gedung ini membutuhkan listrik untuk penerangan, pendingin ruangan, lift dan pompa air yang diperlukan untuk kebutuhan mahasiswa dalam aktivitas. Dari pemasangan tersebut diperlukan perhitungandan perencanaan listrik yang aman dan nyaman untuk melancar kegiatan.

“Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects”, Berbagai kendala keahlian dan persyaratan distribusi, koordinasi mekanis, kelistrikan dan pemipaan (MEP). Representasi perancangan menampilkan struktur formal untuk menghindari kesalahan koordinasi manajemen, dan yang lebih penting lagi untuk menambah pengetahuan pengambilan keputusan. (Wang lie & Lieta Vernanda, 2016).

1.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah disusun berdasarkan latar belakang :

- 1). Berapa total kapasitas daya listrik untuk memenuhi kebutuhan semua beban gedung Asrama dan gedung Rektorat IAIN Banjarmasin?
- 2). Perhitungan kebutuhan air meliputi air bersih, air kotor, pemadam kebakaran

1.2 Batasan Masalah

Dalam perencanaan mekanikal dan elektrikal ini agar mencapai hasil yang diharapkan, maka disusunlah pembatasan masalah sebagai berikut :

- 1). Penentuan titik lampu, AC (*Air Conditioner*), Stop kontak dan beban lain yang menunjang kebutuhan.
- 2). Penentuan kebutuhan air bersih, air kotor, dan pemadam kebakaran
- 3). Penentuan kapasitas pompa air bersih dan pemadam
- 4). Membuat single line diagram elektrikal dan plumbing digambar menggunakan program AutoCad.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

- 1). Mengetahui total daya listrik yang dibutuhkan.
- 2). Mengetahui cara menentukan kapasitas ground tank.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- 1). Memperdalam pengetahuan dan wawasan pada bidang elektro di dalam perencanaan pemasangan listrik.
- 2). Memperdalam pengetahuan menghitung perencanaan sistem mekanikal dan elektrikal di dalam *microsoft office excel*.
- 3). Memperdalam pengetahuan tentang menggambar dan menganalisa single line diagram pemasangan listrik menggunakan program AutoCad.

1.5 Landasan Teori

Menentukan perhitungan mekanikal dan elektrikal menggunakan rumus sebagai berikut :

1.5.1. Penentuan Arus

Menentukan arus digunakan untuk menghitung jumlah beban dan besarnya pengaman yang akan dipasang.

Menentukan arus dapat dihitung melalui dua perhitungan, yaitu perhitungan satu fasa dan tiga fasa.

a) Untuk beban satu fasa :

$$I_a = \frac{P}{V_{L-N} \cdot \cos \phi} \quad (1)$$

b) Untuk beban tiga fasa :

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \phi} \quad (2)$$

Dengan :

- I_a = Arus nominal (A).
- V_{L-N} = Tegangan fasa ke netral (V).
- V_{L-L} = Tegangan fasa ke fasa (V).
- P = Daya beban (W).
- $\cos \phi$ = Faktor daya.

1.5.2. Penentuan Titik Lampu

Menentukan titik lampu pada ruangan dapat dilakukan dengan cara menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

- N = Jumlah Titik Lampu
- E = Kuat Penerangan (Lux)
- L = Panjang Ruang (m)
- W = Lebar Ruanag (m)
- ϕ = Total Lumen Lampu (Lumen)
- LLF = *Light Loss Factor* / Faktor Cahaya Rugi (0,70–0,80)
- CU = *Coeffesien of Utilization* / Faktor Pemanfaatan (50 %–65 %)
- n = Jumlah Lampu dalam 1 Titik Lampu

1.5.3. Menentukan Kapatitas Pengatur Suhu Ruangan (Air Conditioner)

$$Kebutuhan BTU = \frac{L \cdot W \cdot H \cdot I \cdot E}{60} \quad (4)$$

Keterangan :

- L = Panjang (*feet*)

- W = Lebar (*feet*)
H = Tinggi (*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 dinding terpanjang menghadap utara;
Nilai 17 jika menghadap timur;
Nilai 18 jika menghadap selatan;
Nilai 20 jika menghadap barat.

1.5.4. Penangkal Petir

Pemasangan penangkal petir pada gedung sangatlah penting karena penangkal inilah yang dapat mengamankan peralatan listrik, instalasi ini akan mengalihkan besarnya tegangan yang didapat pada saat petir menyambar ke tanah (titik netral) dan dialirkan melalui penghantar dari tembaga murni.

1.5.5. Sistem Transportasi Vertikal (*Lift*)

Bangunan ini dilayani dengan *elevator* yang berfungsi untuk mengangkut orang/barang.

1.5.6. Perhitungan Plumbing

- a) Menentukan total penghuni dalam suatu gedung.

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

Jumlah total penghuni = jumlah lantai x jumlah orang per lantai

- b) Menentukan kebutuhan air bersih. (6)

Kebutuhan air orang rata-rata / hari

Gedung Kantor = 100 Liter / Orang / Hari

Jadi total kebutuhan air = Jumlah total penghuni x Kebutuhan air orang rata-rata / hari

- c) Menentukan kebutuhan air untuk pemadam kebakaran (*Hydrant*)

Kebutuhan hydrant = Kapasitas standpipe yang digunakan (GPM) x Waktu pemadaman

- d) Kapasitas Pompa (7)

$$H = (H1 + H2 + H3 + H4 + H5) \times \text{Safety Factor} \quad (mH)$$

Keterangan:

H1 = Total panjang pipa x 30 mmAq/m

H2 = H1 x 100% ~ 200%

H3 = *Actual hight* (Tinggi Gedung ~ 6mH)

H4 = Resistansi pipa (15 mH)

H5 = *Nozzle discharge press* (30 mH)

Safety Factor = 1,1

e) Kapasitas ground tank (8)

Ground tank minimal menampung kebutuhan penghuni selama 2 hari.

Kapasitas ground tank = (2 Hari x Kebutuhan air bersih) +
(kebutuhan air pemadam kebakaran)

Safety Factor 10 % = Kapasitas ground tank x 10 %

f) Menentukan kapasitas rooftank

Kapasitas rooftank dihitung berdasarkan pada jumlah unit beban (FU). Jika sudah diketahui total FU bisa dilihat pada grafik unit beban alat plumbing dengan debit aliran serentak (beban/lit/min). Maka didapat berapa lit/min debit aliran air dalam gedung. Debit aliran ini digunakan untuk menentukan kapasitas rooftank dengan rumus :

Kapasitas *rooftank* = jumlah debit air x waktu pengisian *rooftank*

g) Menentukan kebutuhan air kotor (*Septictank*)

Septictank merupakan bak yang berfungsi sebagai penampungan air limbah khususnya tinja manusia dari WC (*Water Closet*). Agar penghuni suatu gedung merasa nyaman dan sehat tentunya memiliki septictank yang memiliki volume yang sesuai dengan pengeluaran limbah dari penghuninya. Jika perhitungan menentukan volume *septictank* salah maka akan timbul masalah bagi penghuni maupun pemilik gedung tersebut.

h) Sistem drainase air hujan

Air hujan disalurkan melalui talang tegak bangunan yang ditempatkan disisi bangunan melalui pipa dengan bahan PVC yang kuat (AW1). Talang dihitung berdasarkan perhitungan beban maksimum yang diijinkan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Keluaran dari talang tegak ditampung pada saluran air hujan dan kemudian disalurkan ke saluran kota dan atau ke saluran air sungai.

1.5.7. Sistem Elektronika Gedung

a) Sistem Komunikasi Telepon

Peralatan utama sistem komunikasi telepon yang digunakan adalah PABX .

b) Sistem Fire Alarm

Pada bangunan ini direncanakan akan menerapkan *System Fire Control* yang nantinya akan menyalakan pompa secara otomatis.

c) Sistem Pemindai Gedung (CCTV)

Untuk memindai situasi dan mengawasi keamanan bangunan serta penghuni, maka pada bangunan ini dipasang alat pemindai bangunan yang disebut CCTV. CCTV ini akan mengawasi bangunan secara terus menerus dan hasilnya bisa direkam untuk melihat situasi setiap saat pada suatu saat tertentu.

d) Sistem Jaringan Komputer (LAN)

Jaringan Komunikasi data berupa *Local Area Network (LAN)* yang direncanakan dimaksudkan untuk memenuhi beberapa tujuan diantaranya adalah untuk melayani kebutuhan komunikasi data, untuk melayani kebutuhan IP Kamera CCTV, dan untuk melayani kebutuhan *Access Control dan Building Automation System*.

2. METODE

Metode yang dilakukan untuk perencanaan ini adalah:

1). Menentukan karakteristik gedung

Tujuan langkah ini adalah untuk menentukan kebutuhan beban pemasangan listrik seperti lampu, stop kontak, AC dan penunjang kebutuhan yang lainnya.

2). Menentukan standarisasi sistem pemasangan

Untuk sistem pemasangan listrik di Indonesia menggunakan standar yang ditetapkan pada (PUIL 2011).

3). Menentukan bahan atau alat yang dibutuhkan

Di dalam penentuan bahan sangatlah penting karena bahan yang sesuai standar memiliki keamanan yang baik supaya tidak menimbulkan bahaya bagi pemakai gedung.

2.1 Waktu dan Tempat

Rencana waktu perencanaan dan pembuatan laporan instalasi listrik Gedung Asrama dan Gedung Rektorat IAIN Banjarmasin dapat diselesaikan dalam waktu 3 bulan dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 1. Jadwal pelaksanaan perencanaan

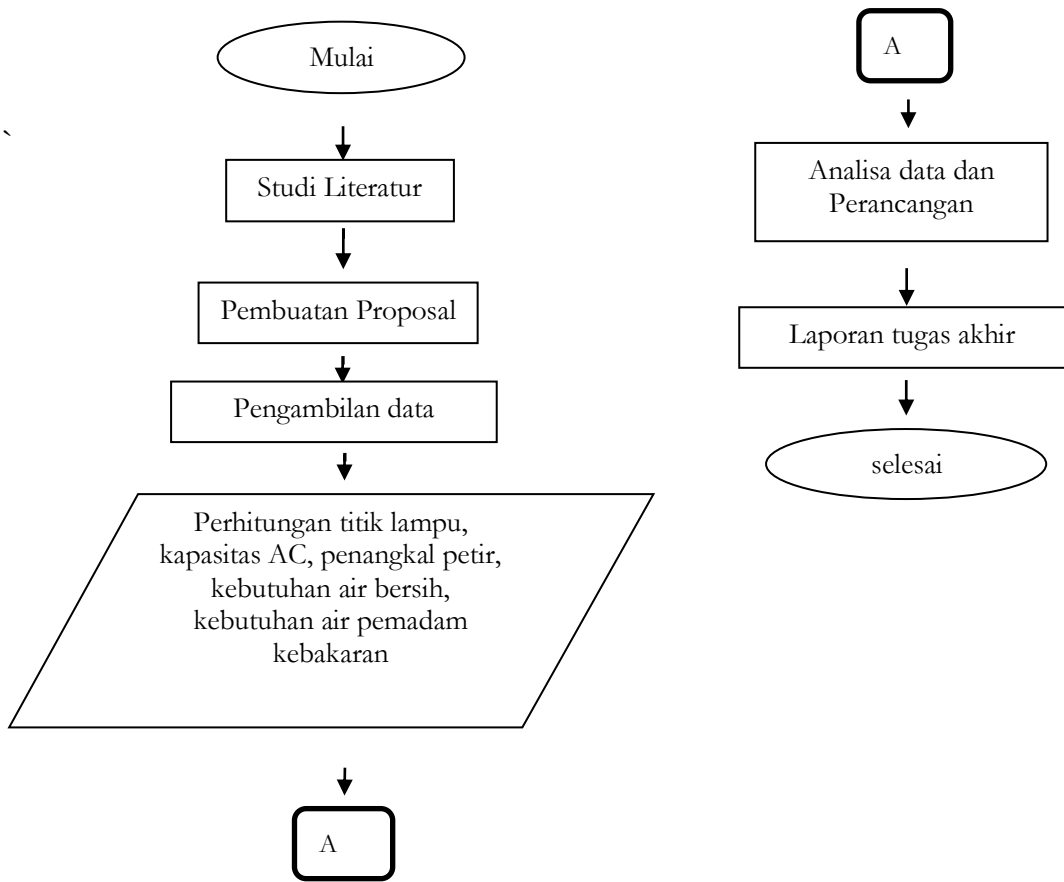
No	Kegiatan	Bulan ke 1				Bulan ke 2				Bulan ke 3			
		I	II	III	IV	I	II	III	VI	I	II	III	VI
1.	Konsultasi Pembimbing	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.	Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■				
3.	Pembuatan Proposal		■	■									
4.	Analisis Perancangan				■	■	■	■	■				
5.	Pembuatan Pelaporan								■	■	■	■	■

2.2 Peralatan Utama dan Pendukung

Pada perencanaan disini perhitungan daya dan beban menggunakan perhitungan secara manual dengan software Microsoft excel. Data yang didapat akan dijumlahkan dan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok. Gambar perencanaan pemasangan listrik ini menggunakan software AutoCAD, yang mempermudah perancangan dimana Autocad adalah software aplikasi berbasis grafis yang dikeluarkan oleh Autodesk yang memang difungsikan untuk membantu dan mempermudah penggambaran 2D, 3D, atau bahkan Gambar sipil (gambar bangunan).

2.3 Diagram Alir Penelitian

Susunan perencanaan diagram Alir:



Gambar 1.Diagram alir perencanaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gedung ASRAMA IAIN BANJARMASIN adalah gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal mahasiswa yang aman, nyaman dan dekat dengan kampus. Gedung REKTORAT adalah gedung yang berfungsi sebagai kantor karyawan kampus yang harus ada fasilitas yang dapat menunjang kegiatan dalam gedung tersebut diantara lain menyangkut kebutuhan daya listrik. Gedung Asrama terdiri dari dua lantai dengan luasan 4118m² dan. Gedung Rektorat terdiri dari dua lantai dengan luasan 2178m²

3.1 Perhitungan titik lampu

1. Kantin

Ruangan ini mempunyai panjang 8m x lebar 5.3 m, Ruang ini memakai lampu 2 x TL16 Watt , dimana lampu tersebut memancarkan cahaya sebesar 3200 lumen. Dimana kuat penerangan 100 lux. Sehingga dapat diambil rumus sebagai berikut;

$$N = \frac{ExLxW}{\phi x L L F x C U x n}$$

$$N = \frac{100 x 8 x 5.3}{1600 x 0.8 x 0.5 x 2}$$

$$N = 3.3125$$

Jadi pada Kantin membutuhkan 3 titik lampu dengan ukuran 2xTL16 Watt.

2. Ruang Lain

Penentuan titik lampu ruang yang lain perhitungannya sama pada kantin.

3.2 Stop Kontak

Kapasitas daya per titik disediakan 300 watt, yang nantinya di tarik ke panel, pemasangan ini tidak terlalu banyak dihubungkan ke beban yang lain karena jika beban sedang mengalami gangguan tidak mengganggu beban yang lain.

Dan instalasi ini juga tidak dihubungkan dengan yang lain seperti lampu maupun ac agar memudahkan perhitungan.

3.3 Kapasitas AC (*Air Conditioner*)

Untuk perhitungan AC (*Air Conditioner*) pada awalnya panjang, lebar dan tinggi di ukur dengan satuan m (*meter*) lalu diubah ke satuan ft (*feet*), jadi 1 meter = 3,28 feet.

3.3.1. Ruang Kamar

Ruangan kamar memiliki panjang (L) = 3,5 m = 11,48 feet, lebar (W) = 3,2 m = 10,824 feet, tinggi (H) = 4 m = 13.12 feet, berinsulasi (I) = 10 dan nilai E = 18 dan terdapat 2 orang dimana satu orang memiliki 600 kalori. Maka untuk perhitungan digunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU} = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} + (\text{Kalori} \times \text{Jumlah Orang})$$

$$\text{Kebutuhan BTU} = \frac{11,48 \times 10,824 \times 13,12 \times 10 \times 18}{60} + (600 \times 2)$$

$$\text{Kebutuhan BTU} = 6090,855 \text{ BTU}$$

Kapasitas kebutuhan AC (*Air Conditioner*) ruang kamar 6090.8 BTU, sehingga menggunakan AC (*Air Conditioner*) jenis split dengan ukuran $\frac{3}{4}$ PK (7000 BTU) supaya mencukupi kebutuhan tersebut.

3.4 Perhitungan Plumbing

3.4.1. Menentukan Kebutuhan Air Bersih

Total Kebutuhan Air Bersih = Jumlah Penghuni x rata-rata Kebutuhan per Orang / hari

$$= 1014 \text{ orang} \times 100 \text{ lt} / \text{orang} / \text{hari}$$

$$= 101.400 \text{ liter} / \text{hari}$$

$$= 101.4 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

3.4.2. Menentukan Kebutuhan Air untuk Pemadam Kebakaran

Total Kebutuhan Hydrant = Kapasitas (GPM) x Waktu untuk pemadaman

$$= 5509 \text{ GPM} \times 45 \text{ menit} = 247.905 \text{ GPM}$$

$$= 247.905 \text{ GPM} \times 3,785 \text{ liter} / \text{menit}$$

$$= 938.320 \text{ liter} / \text{menit}$$

$$= 938,320 \text{ m}^3$$

3.4.3. Menentukan Kapasitas Ground Tank

Ground tank diharapkan mampu menampung kebutuhan penghuni selama 2 hari.

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Ground Tank} &= \text{Air bersih} + \text{Air pemadam kebakaran} \\ &= ((2 \times 101,4 \text{ m}^3) + (938,32 \text{ m}^3)) \\ &= 1141,12 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Safety Factor 10\%} &= 10\% \times 1141,12 \text{ m}^3 \\ &= 1255,23 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Kapasitas ground tank sebesar 1255,23 m³, untuk dimensi ground tank adalah 20m x 13m x 5m.

3.4.4. Menentukan Kapasitas *Roof Tank*

Kapasitas rooftank dihitung melalui acuan pada jumlah FU tiap lantai. Total FU bisa dilihat pada grafik unit alat plumbing dengan debit aliran serentak (beban / lt / min) yang terdapat pada terlampir. Maka didapat jumlah FU tiap lantai, perhitungan ini ada dua gedung yang dihitung. Untuk gedung Asrama memiliki total 1388 FU, Gedung Rektorat 456 FU. Untuk melihat jumlah hasil (lihat grafik).

Rooftank direncanakan mampu menampung air selama 30-60 menit, maka :

1). Kapasitas rooftank Asrama

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas rooftank} &= \text{debit air} \times \text{rencana waktu pengisian} \\ &= (1000 \text{ liter} / \text{menit} \times 30 \text{ menit}) \\ &= 30,000 \text{ liter} \\ &= 30 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2). Kapasitas rooftank Rektorat

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas rooftank} &= \text{debit air} \times \text{rencana waktu pengisian} \\ &= (500 \text{ liter} / \text{menit} \times 60 \text{ menit}) \\ &= 30,000 \text{ liter} \\ &= 30 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3.5 Penangkal Petir

Gedung Asrama Iain Banjarmasin memiliki luasan sebesar 4118 m² dan Gedung Rektorat Iain Banjarmasin sebesar 2178 m² ini memerlukan sistem pengamanan gedung dari sambaran petir. Maka dipilihlah penangkal petir jenis elektrostatik karena penangkal petir ini menggunakan sistem E.S.E (*Early Streamer Emission*) yang berkerja secara aktif dengan cara melepaskan ion dalam jumlah besar kelapisan udara sebelum terjadi sambaran petir. Pelepasan ion kelapisan udara akan membuat sebuah jalan yang menuntun petir agar selalu memilih ujung terminal penangkal petir elektrostatik dari pada area sekitarnya.

3.6 Pembagian Daya Listrik

Dalam pembagian beban listrik harus dibagi dan dikelompokkan secara merata antara beban yang selalu digunakan dengan beban yang jarang digunakan yang terhubung ke fasa R, S, dan T agar mendapatkan pembagian beban yang seimbang. (Edi Ridwan, 2015)

3.6.1 Sdp (*sub distribution panel*) Panel Elektrikal

1). Panel Asrama 1 Lantai 1

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac (*Air Conditioner*), *exhaust fan*

- a. Fasa R = 77,87A
- b. Fasa S = 79,02A
- c. Fasa T = 80,33A

Total kebutuhan maksimal 80,33A, dengan KHA 100,42 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 100 A, kabel NYY ukuran 4x25 mm².

2). Panel Asrama 2 Lantai 1

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac (*Air Conditioner*), *exhaust fan*

- a. Fasa R = 52,66A
- b. Fasa S = 52,66A
- c. Fasa T = 53,88A

Total kebutuhan maksimal 53,88 A, dengan KHA 67,34 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 75 A, kabel NYY ukuran 4x16 mm².

3). Panel Asrama 3 Lantai 2

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac (*Air Conditioner*), *exhaust fan*

- a. Fasa R = 52,66A

b. Fasa S = 53,52A

c. Fasa T = 53,88A

Total kebutuhan maksimal 53,88 A, dengan KHA 67,34 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 75 A, kabel NYY ukuran 4x16 mm².

4). Panel Asrama 4 Lantai 2

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac(*Air Conditioner*), *exhaust fan*

a. Fasa R = 52,66A

b. Fasa S = 53,52A

c. Fasa T = 53,88A

Total kebutuhan maksimal 53,88 A, dengan KHA 67,34 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 75 A, kabel NYY ukuran 4x16 mm².

5). Panel Rektorat Lantai 1

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac(*Air Conditioner*), *exhaust fan*

a. Fasa R = 150,15A

b. Fasa S = 147,86A

c. Fasa T = 145,19A

Total kebutuhan maksimal 150,15A, dengan KHA 187,69 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 150 A, kabel NYY ukuran 4x70 mm².

6). Panel Rektorat Lantai 2

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac(*Air Conditioner*), *exhaust fan*

a. Fasa R = 118,28A

b. Fasa S = 118,67A

c. Fasa T = 117,33A

Total kebutuhan maksimal 118,67 A, dengan KHA 148,58 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 125 A, kabel NYY ukuran 4x50 mm².

7). Panel Rektorat Lantai 3

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac(*Air Conditioner*), *exhaust fan*

a. Fasa R = 118,68A

b. Fasa S = 119,28A

c. Fasa T = 118,96A

Total kebutuhan maksimal 119,28 A, dengan KHA 149,09 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 125 A, kabel NYY ukuran 4x50 mm².

8). Panel Rektorat Lantai 4

Beban meliputi : Lampu, Stopkontak, Ac(Air Conditioner), *exhaust fan*

- a. Fasa R = 92,55A
- b. Fasa S = 97,60A
- c. Fasa T = 91,22A

Total kebutuhan maksimal 97,60 A, dengan KHA 122 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 100 A, kabel NYY ukuran 4x35 mm².

3.6.2 Panel Pembagi Atap

- 1). Pompa *Booster* 1 fasa dengan daya 750 Watt

$$I_a = \frac{P}{V_{L-N} \cdot \cos\phi} = \frac{750}{220 \cdot 0,85} = 4,01A$$

Total kebutuhan maksimal untuk 2 pompa boster sebesar 8,02 A, dengan KHA 10,03 A. Untuk pengaman menggunakan MCB 1 fasakapasitas 10 A, kabel NYY ukuran 3x2,5 mm².

- 2). *Lift* 3 fasa dengan daya 6,5 kW

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos\phi} = \frac{4600}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 8,75A$$

Total kebutuhan maksimal untuk 2 lift sebesar 17,49 A, dengan KHA 21,87 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 20 A, kabel NYY ukuran 4x2,5 mm².

Total kebutuhan daya listrik untuk panel atap yaitu:

- a. Fasa R = 21,50 A
- b. Fasa S = 17,49 A
- c. Fasa T = 17,49 A

Total kebutuhan maksimal 21,50 A, dengan KHA 26,88 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasakapasitas 25 A, kabel NYY ukuran 4x4 mm².

3.6.3 Panel Pompa

- 1). Panel Pompa Air bersih

- a. *Deepweel pump* 3 fasa dengan daya 22 kW (1)

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos\phi} = \frac{22000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 41,83A$$

Total kebutuhan maksimal untuk *deepweel pump* 41,83 A, dengan KHA 53,28 A. Untuk pengaman menggunakan MCB 3 fasa kapasitas 50 A, kabel NYY ukuran 4x10 mm².

Transfer pump 3 fasa dengan daya 3,7 kw (2)

b.

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos\phi} = \frac{3700}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 7,04 A$$

Total kebutuhan maksimal untuk 4 pompa booster sebesar 28,14 A, dengan KHA 35,17 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 50 A, kabel NYY ukuran 4x6 mm².

Total kebutuhan daya listrik untuk panel pompa air bersih yaitu:

- a. Fasa R= 69,97 A
- b. Fasa S= 69,97 A
- c. Fasa T= 69,97 A

Total kebutuhan maksimal panel pompa air bersih 69,97 A, dengan KHA 87,46 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 75 A, kabel NYY ukuran 4x25 mm².

2). Panel Pompa Air Pemadam

- a. *Electric Pump* 3 fasa dengan daya 22 kW

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos\phi} = \frac{75000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 142,61 A$$

Total kebutuhan maksimal 142,61 A, dengan KHA 178,27 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 150 A, kabel NYY ukuran 4x70 mm².

- b. *Jockey Pump* 3 fasa dengan daya 5,5 kW

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos\phi} = \frac{5500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 10,46 A$$

Total kebutuhan maksimal 10,46 A, dengan KHA 13,07 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 16 A, kabel NYY ukuran 4x2,5 mm².

Total kebutuhan daya listrik untuk panel pompa air pemadam yaitu:

- a. Fasa R= 153,07 A
- b. Fasa S= 153,07 A
- c. Fasa T= 153,07 A

Total kebutuhan maksimal panel pompa air pemadam 153,07 A, dengan KHA 191,33 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 175 A, kabel NYY ukuran 4x70 mm².

3.6.4 Mdp (main distributrion panel)Panel Elektrikal

- a. Fasa R= 960,03 A
- b. Fasa S= 962,85 A
- c. Fasa T= 955,17 A

Total kebutuhan maksimal 962,85 A, dengan KHA 1203,56 A. Untuk pengaman menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 1000 A, kabel NYFGBY ukuran 2(4x300) mm².

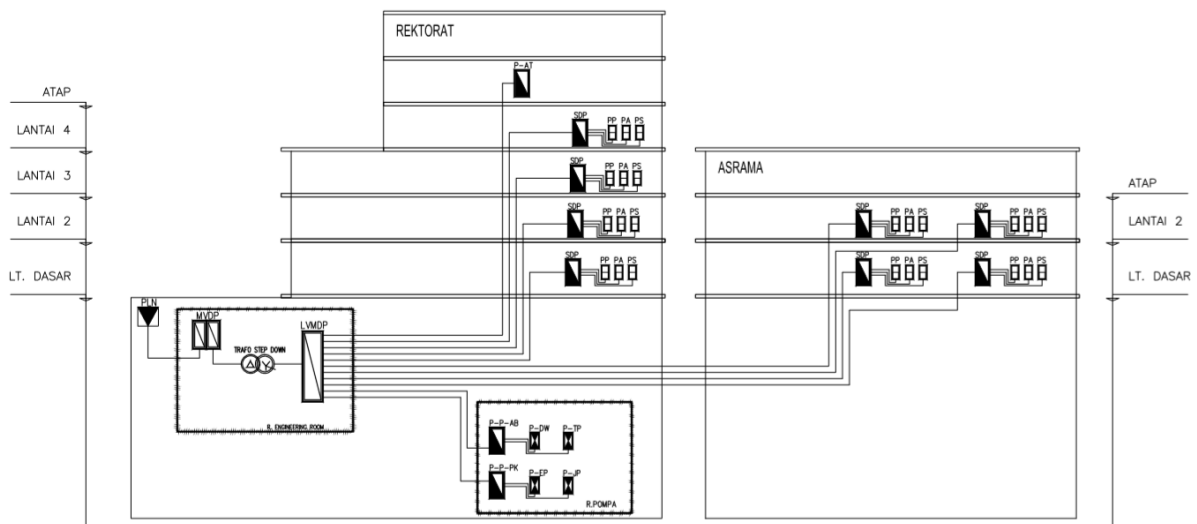
Total daya semu beban 1 fasa : Fasa R = 211,08 KVA

Fasa S = 211,56 KVA

Fasa T = 209,72 KVA

Sehingga total daya semu 3 fasa sebesar 632,37 KVA

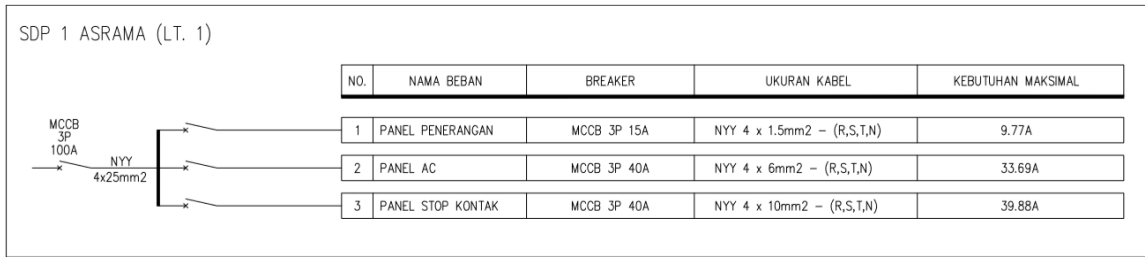
3.7 Desain Single Line Diagram Panel MDP dan SDP



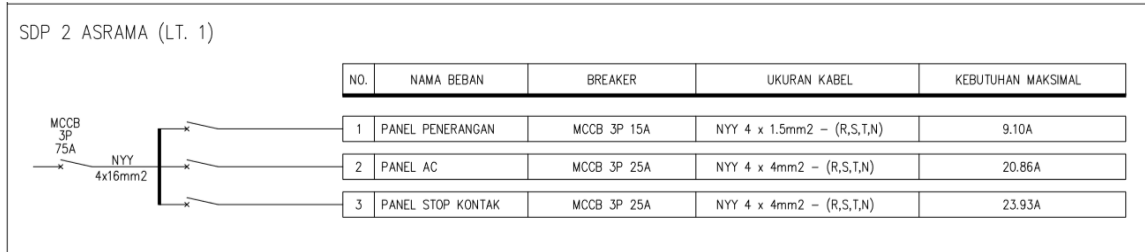
Gambar 2. Skematik

NO.	NAMA BEBAN	BREAKER	UKURAN KABEL	KEBUTUHAN MAKSIMAL
1	SDP 1 ASRAMA (LT. 1)	MCCB 3P 100A	NY Y 4 x 25mm ² - (R,S,T,N)	80,33A
2	SDP 2 ASRAMA (LT. 1)	MCCB 3P 75A	NY Y 4 x 16mm ² - (R,S,T,N)	53,88A
3	SDP 1 ASRAMA (LT. 2)	MCCB 3P 75A	NY Y 4 x 16mm ² - (R,S,T,N)	53,88A
4	SDP 2 ASRAMA (LT. 2)	MCCB 3P 75A	NY Y 4 x 16mm ² - (R,S,T,N)	53,88A
5	SDP REKTORAT (LT. 1)	MCCB 3P 150A	NY Y 4 x 70mm ² - (R,S,T,N)	150,15A
6	SDP REKTORAT (LT. 2)	MCCB 3P 125A	NY Y 4 x 50mm ² - (R,S,T,N)	118,67A
7	SDP REKTORAT (LT. 3)	MCCB 3P 125A	NY Y 4 x 50mm ² - (R,S,T,N)	119,28A
8	SDP REKTORAT (LT. 4)	MCCB 3P 100A	NY Y 4 x 35mm ² - (R,S,T,N)	97,60A
9	PUMP ROOM HYDRANT	MCCB 3P 160A	NY Y 4 x 70mm ² - (R,S,T,N)	153,07A
10	PUMP ROOM AIR BERSIH	MCCB 3P 75A	NY Y 4 x 25mm ² - (R,S,T,N)	69,97A
11	PANEL ATAP	MCCB 3P 25A	NY Y 4 x 4mm ² - (R,S,T,N)	21,50A

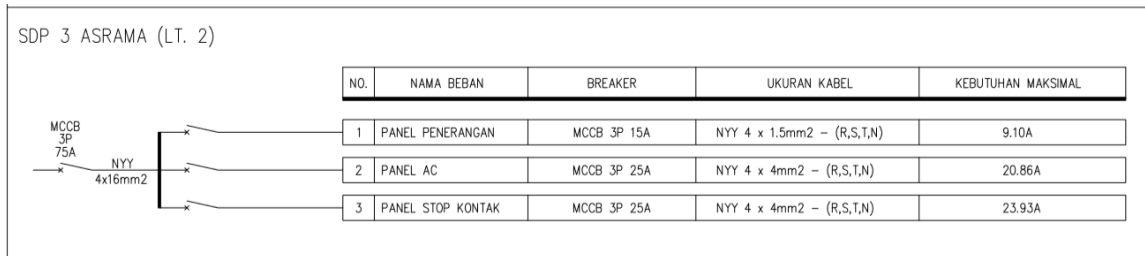
Gambar 3. MDP



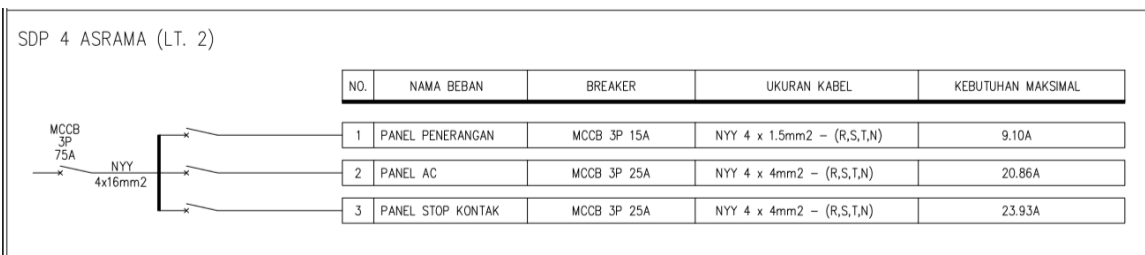
Gambar 4. SDP 1



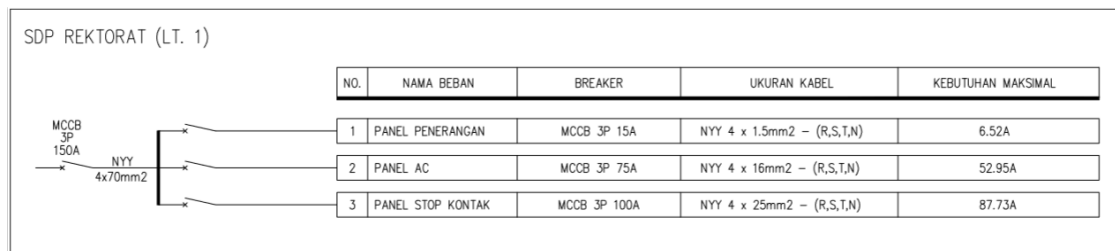
Gambar 5. SDP 2



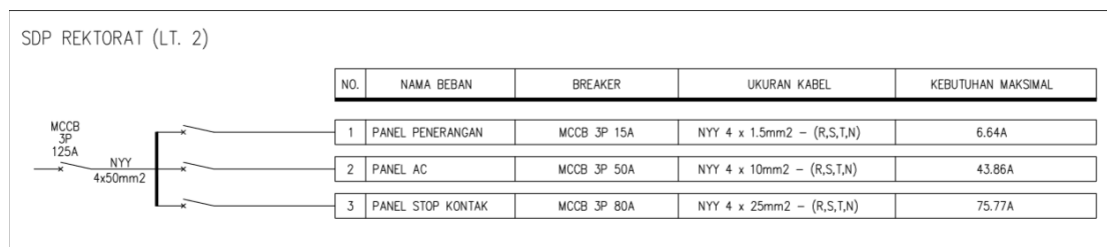
Gambar 6. SDP 3



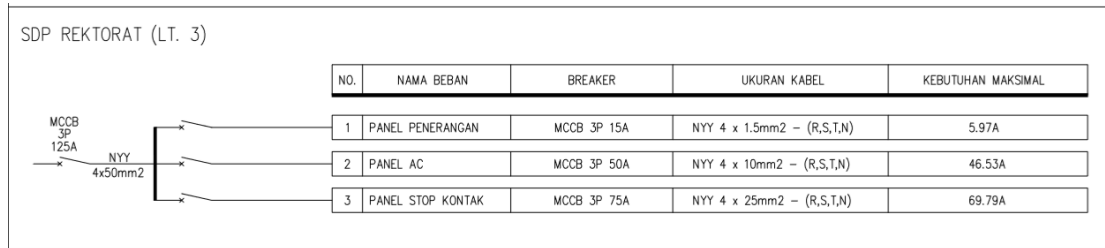
Gambar 7. SDP 4



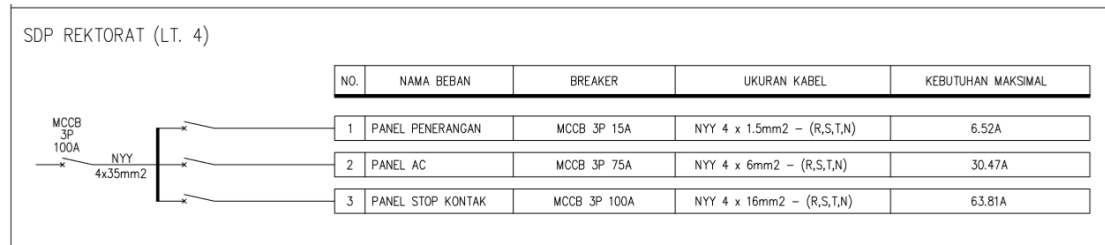
Gambar 8. SDP Rektorat Lantai 1



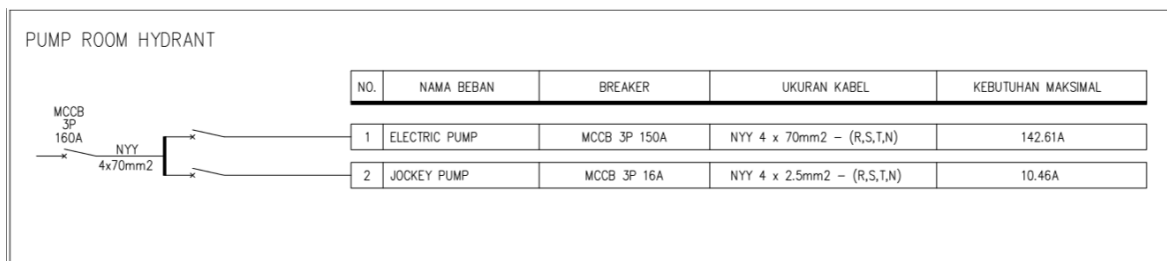
Gambar 9. SDP Rektorat Lantai 2



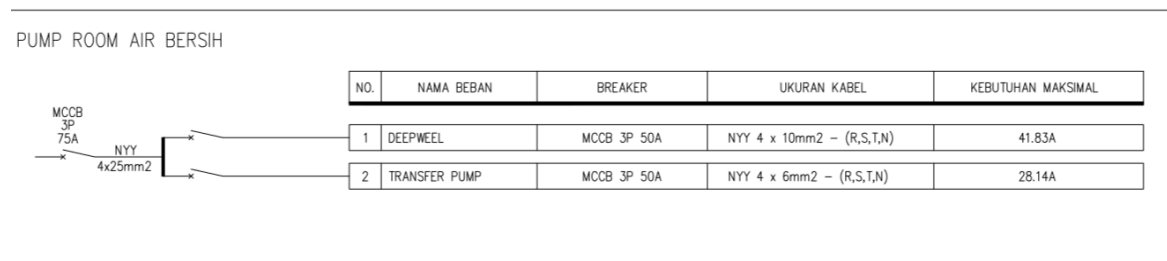
Gambar 10. SDP Rektorat Lantai 3



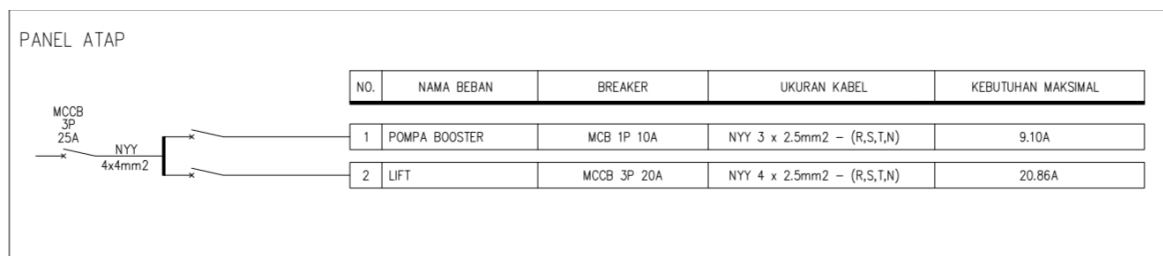
Gambar 11. SDP Rektorat Lantai 4



Gambar 12. PUMP ROOM HYDRANT



Gambar 13. PUMP ROOM Air Bersih



Gambar 14. Panel Atap

Gambar 4.
SDP 1

Gambar 4.
SDP 1

Gambar 4.
SDP 1

Gambar 4.
SDP 1

4. PENUTUP

Dari analisa perhitungan dan perencanaan mekanikal, elektrikal, dan sistem plumbing di gedung ASRAMA dan gedung REKTORAT IAIN Banjarmasin dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 4.1 Gedung ASRAMA dan gedung REKTORAT IAIN Banjarmasin memiliki total arus beban tertinggi sebesar 966,40 A, menggunakan pengaman MCCB 3 fasa dengan ukuran 1000 A, dengan penampang penghantar NYFGBY 2(4 x300) mm².
- 4.2 Kebutuhan air bersih pada gedung ASRAMA dan gedung REKTORAT IAIN Banjarmasin sebesar 101,4 m³ / hari dengan asumsi apabila penghuni gedung tersebut sebanyak 1014 orang.
- 4.3 Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran dengan waktu 45 menit untuk mensupply 6 lantai sebesar 939 m³.
- 4.4 Penampungan air bersih dan air pemadam kebakaran dalam ground tank untuk kebutuhan penghuni selama 2 hari dengan nilai safety factor 10 % sebesar 1255 m³, dengan dimensi ground tank yaitu 20 m x 13 m x 5 m.

PERSANTUNAN

Syukuralhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tanpa adanya halangan yang berarti. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang kita nantikan syafa'atnya di hari kiamat nanti. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

- a. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan do'a
- b. Bapak Hasyim Asy'ari S.T.,M.T selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian tugas akhir ini.
- c. Teman – teman yang selalu memberikan bantuan dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed M. Ali Nedhal & Malya B. L., (2009). *“Improved illumination levels and energy savings by uplamping technology for office buildings”*.
- Asy'ari, S.T., M.T, Hasyim. 2016. *Kuliah Umum Arsitektur MEP*.

- Harten, Van & Setiawan. (1995). *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*. Binacipta : Bandung.
- Kumar S. Prahat&Alzubaidi Safaa. (2011). “*Study On Improving The Energy EfficiencyOf Office Building’s Lighting System Design*”. Dubai : IEEE GCC Conference and Exhibition (GCC).
- Noer S, Nitha.(2006). *Perancangan Instalasi Listrik Pasar Klewer Surakarta Bagian Timur*.Surakarta.
- PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik) (2011), BSN, Jakarta.
- Ridwan, E. (2015). Analisa Perencanaan Pembagian Beban Dan Instalasi Listrik Pada Hotel Golden Tulip di Kota Pontianak. Diambil dari <http://jurnal.utan.ac.id>.
- Wang lie & Liete Vernanda. (2016). “*Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects*”. journal homepage: www.elsevier.com/locate/autcon.
- Wei-hua guan, Li-fu li, dan Yong-man Lin. (2010). “*CFD Simulation Study based on Configuration Design of Outdoor Unit of Household Air Conditioner*”.International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICACTE).
- Yu-bing Gong and Zheng zhu. (2014). “*Impact of the LED chips placement and heat sink design on the multi-chip LED bump performance by the thermal and Optical Simulation*”. International Convergence on Electronic Packaging Technology 978-1-4707-12/14 IEEE.