

**PERANCANGAN SISTEM *MECHANICAL ELECTRICAL* DAN *PLUMBING*
(MEP) PADA SWALAYAN DUTA BANGUNAN TANGERANG, BANTEN**



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

Oleh :

DJOKO SASONGKO

NIM. D400180088

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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN SISTEM *MECHANICAL ELECTRICAL* DAN *PLUMBING*
(MEP) PADA SWALAYAN DUTA BANGUNAN TANGERANG, BANTEN**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

DJOKO SASONGKO

NIM. D400180088

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



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

NIK. 981




HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM *MECHANICAL ELECTRICAL* DAN *PLUMBING*
(MEP) PADA SWALAYAN DUTA BANGUNAN TANGERANG, BANTEN

OLEH
DJOKO SASONGKO
NIM. D400180088

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 3 Agustus 2022

Dewan Penguji :

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

Dekan,

Aris Budiman, S.T.,M.T.,Ph.D.
Nik. 892

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, 20 Juli 2022

Penulis



DJOKO SASONGKO

NIM. D400180088

PERANCANGAN SISTEM *MECHANICAL ELECTRICAL* DAN *PLUMBING* (MEP) PADA SWALAYAN DUTA BANGUNAN TANGERANG, BANTEN

Abstrak

Duta Bangunan merupakan sebuah bangunan swalayan 1 lantai dengan luas 1050 m² dengan panjang 35 m × lebar 30 m dengan ketinggian 8 m yang dibangun untuk menjual berbagai macam kebutuhan bahan dan peralatan pembangunan yang berlokasi di Jayanti, Tangerang, Banten. Demi memenuhi kebutuhan pembangunan sebuah gedung, tempat tinggal, tempat perbelanjaan, dan bangunan-bangunan yang lainnya, sehingga didirikannya Swalayan Duta Bangunan ini. Perancangan MEP (*Mechanical Electrical and Plumbing*) ini dibuat untuk menunjang fasilitas dan mutu pada gedung sehingga konsumen atau pembeli serta para pekerja nyaman dan aman melakukan transaksi jual beli. MEP merupakan bagian terpenting dari sebuah gedung atau bangunan, dalam bidang listrik seperti instalasi penerangan dan stop kontak, pada bagian *mechanical* seperti instalasi *hydrant* sebagai *safety factor* saat adanya kebakaran yang diakibatkan dari berbagai aspek, serta bidang *plumbing* sebagai pengatur aliran air, baik air bersih, air kotor, air hujan. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan dengan program Microsoft Excel dan digambar dengan program AutoCad. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut yaitu banyaknya titik lampu pada gedung 108 titik, dengan beban sebesar 3009 Watt, selain titik lampu didapatkan hasil perhitungan stop kontak dengan besar beban 24437,5 Watt serta beban AC sebesar 189600 Watt. Perhitungan GWT (*Ground Water Tank*) didapatkan kapasitas 112 m³ dengan dimensi 7,5 m x 6 m x 3 m, dan *rooftank* dengan kapasitas 4,2 m³ serta untuk penampungan air kotor didapatkan dimensi 6 m x 3 m x 2 m. Hasil analisa perhitungan secara keseluruhan didapatkan arus sebesar 478,7 A sehingga MCCB yang digunakan 630 A dengan jenis kabel NYY 8 x 1 x 150 mm². Penelitian ini dilakukan berdasarkan standarisasi PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2011.

Kata Kunci: Perancangan Pembangunan, *Mechanical, Electrical, Plumbing, Software* AutoCad.

Abstract

Duta Bangunan is a one-story self-service building with an area of 1050 m² with a length of 35 m × width of 30 m with a height of 8 m which was built to sell various needs for construction materials and equipment located in Jayanti, Tangerang, Banten. In order to meet the needs of the construction of a building, residence, construction site, and other buildings, so the establishment of this Supermarket Duta Bangunan. This MEP (*Mechanical Electrical and Plumbing*) design is made to support the facilities and quality in the building so that consumers or buyers and workers are comfortable and safe in buying and selling transactions. MEP is the most important part of a building or building, in the field of electricity such as lighting and sockets, in mechanical parts such as hydrant installation as a safety factor during fires caused by various aspects, as well as in the field of pipes as a regulator of water flow, both clean water and dirty air. , rainwater. This research uses calculation method with Microsoft Excel program and drawn with AutoCad program. The results obtained from this study are the number of light points in the 108 point building, with a load of 3009 Watt, in addition to the points obtained from the calculation of the socket with a large load of 24437.5 Watt and an AC load of 189600 Watt. Calculation of GWT (*Ground Water Tank*) obtained a capacity of 112 m³ with dimensions of 7.5 m x 6 m x 3 m, and a roof tank with a capacity of 4.2 m³ and for collecting dirty water, dimensions of 6 m x 3 m x 2 m were obtained. The overall analysis results obtained a current of 478,7A so that the MCCB used was 630 A with NYY cable type 8 x 1 x 150 mm². This research was conducted based on the standardization of PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2011.

Keywords: Development Design, Mechanical, Electrical, Plumbing, AutoCad Software.

1. PENDAHULUAN

Berlangsungnya suatu aktifitas jual beli dengan aman dan nyaman maka diperlukannya suatu perancangan bangunan gedung. Sistem perancangan tersebut terdiri antara *system mechanical*, *electrical*, dan *plumbing* yaitu perancangan pada sistem instalasi listrik, air bersih, air kotor. Sistem tersebut kemudian digambar pada sebuah program dengan mengutamakan standarisasi yang berlaku (Irawan, 2018).

Bangunan dapat difungsikan dan ditempati jika adanya aliran listrik dan fasilitas air dalam suatu bangunan, maka diperlukannya suatu perancangan *system MEP* sehingga terpasangnya secara fisik bangunan tersebut. Perencanaan *system MEP* tersebut membutuhkannya seorang ahli Teknik Elektro dalam bidang tersebut, sistem MEP berdampak terhadap besarnya biaya keseluruhan termasuk pembangunan dan pengoperasionalan bangunan. (Marsudi et al., 2018)

Ketentuan yang berlaku pada perancangan *system* instalasi listrik yaitu Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011. Kebutuhan listrik pada suatu gedung swalayan dengan beban yang cukup banyak maka dari itu pendistribusian daya listrik yang seimbang dan diperhitungkan dengan sebaik mungkin. Proyek gedung baru membutuhkan suatu koordinasi *system mechanical*, *electrical*, dan *plumbing* dengan representasi pengetahuan formal (Wang & Leite, 2016).

Mempermudah seluruh kegiatan pada gedung swalayan maka dibutuhkan suatu sistem agar terciptanya gedung swalayan yang tertata pada seluruh sistemnya. Sistem yang tertata memerlukan suatu perhitungan dan perencanaan yang baik dan benar (Ilmiah et al., 2018).

Sistem pencahayaan memerlukan prosedur penentuan besarnya daya listrik pada sistem pencahayaan sehingga adanya prosedur umum perhitungan hal tersebut yaitu dengan mengetahui nilai lux, lumen, dan jumlah lampu yang dibutuhkan, sehingga jumlah daya beban dapat terhitung (Indonesia & Nasional, 2000).

Merancang *system electrical* sebuah gedung swalayan bahan bangunan berdasarkan kesesuaiannya pada PUIL 2011 dan standar nasional pada kelistrikan yang berlaku. Perancangan dalam *electrical* pada peralatan yaitu lampu penerangan, stop kontak, AC, CCTV, *Sound System* (Maulana & Hasyim, 2018).

Melengkapi fasilitas penunjang gedung maka dirancanglah *system plumbing*. *System plumbing* ini meliputi kebutuhan air bersih dan air kotor, yang dihitung berdasarkan rumus yang digunakan secara umum yang tercantum pada hasil dan pembahasan (Marsudi & Syahrillah, 2018).

Menjamin keamanan dan keselamatan kerja bagi pengunjung/petugas/karyawan maka adanya *system mechanical* yaitu mengenai *hydrant*. *Hydrant* merupakan sistem air bertekanan tinggi untuk memadamkan api jika terjadi kebakaran. Sebagai pendeteksi adanya kebakaran diadakannya pemasangan *sprinkler*, yang cara kerjanya ketika adanya panas dari api mengenai *head sprinkler* maka akan menyemburkan air ke daerah yang disekitarnya (Alvintara, 2018).

Menentukan kapasitas penampung air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih setiap jamnya. Setiap tekanan keluaran (*fixture unit*) sebesar 1 bar (1 kg/m²) dalam instalasi air bersih. Instalasi air kotor untuk dimensi yang digunakan beserta pipa direncanakan dengan baik sehingga dapat mengalirkan kotoran dengan lancar tanpa gangguan. Dalam hal ini diperlukannya perencanaan dengan teknisi yang aman untuk keselamatan dan aman untuk jaringan pipa yang digunakan (Catur et al., 2012).

Selain paham akan persyaratan desain, kemampuan membaca dan memahami gambar instalasi merupakan hal terpenting yang perlu diperhatikan oleh seorang ahli kelistrikan. Pemasangan instalasi dapat dilakukan dengan bantuan gambar, sehingga gambar instalasi harus memperhatikan beberapa peraturan yang berlaku yaitu PUIL 2011 (Kalukar et al., 2015).

2. METODE

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan suatu langkah dalam mempelajari dasar teori serta standarisasi yang diterapkan, dari melihat jurnal artikel yang sesuai dengan topik pembahasan dalam perancangan naskah publikasi ini.

2.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian desain *mechanical electrical plumbing* pada Swalayan Duta Bangunan Tangerang Banten dilakukan dengan dua metode pengumpulan data yaitu melalui perhitungan-perhitungan secara manual dengan program Microsoft Excel dan melalui desain arsitek untuk mengetahui tata letak serta identitas ruangan kemudian dituangkan dalam Program AutoCad.

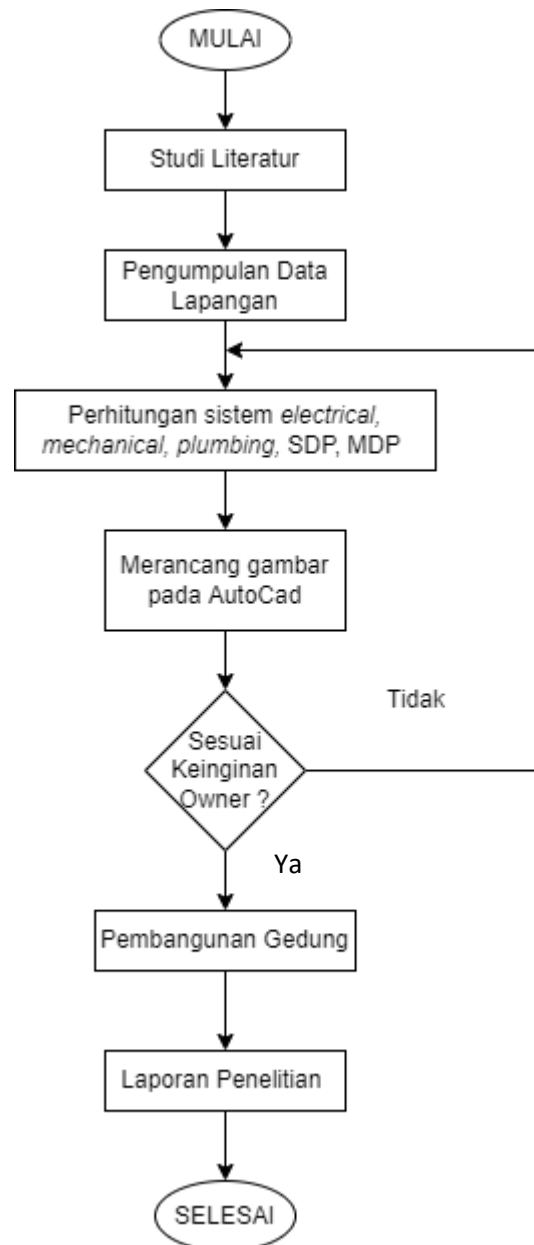
2.3 Pengolahan Data

Pengolahan data tersebut dengan melalui analisa perhitungan menggunakan rumus-rumus pada instalasi listrik sesuai PUIL 2011. Pengolahan data yang dianalisa yaitu penentuan kebutuhan lampu penerangan, stop kontak, penentuan *Air Conditioner* (AC), perhitungan untuk *hydrant*, menentukan kebutuhan air bersih, air kotor, dan *rating* arus nominal dalam MCB. Kemudian digambar dengan program AutoCad.

2.4 Analisis Hasil

Pengambilan data rancangan maupun lapangan kemudian dilakukan perbandingan analisa data untuk menentukan kebutuhan instalasi tenaga listrik dan *system* air bersih suatu gedung sehingga sesuai.

2.5 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh pada Gedung Duta Bangunan yang berlokasi di Tangerang, Banten memiliki luas 1050 m² dengan panjang 35 m, lebar 30 m, tinggi bangunan 8 m.

3.1 Perhitungan Titik Lampu

Perhitungan titik lampu ini dibutuhkan untuk menentukan banyaknya titik lampu dalam suatu ruangan. Ditentukan dengan persamaan dibawah ini

$$N = \frac{E \times l \times w}{\Phi \times LLF \times CU \times n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- E = Intensitas Penerangan (Lux)
- l = Panjang (m)
- w = Lebar (m)
- Φ = Lumen lampu
- LLF = *Light Losses Factor* atau faktor cahaya rugi (0,8)
- CU = *Coeffisien of Utilization* (0,65)
- n = jumlah lampu satu titik

3.1.1 Gedung Depan

Gedung depan memiliki 3 lorong dan merupakan bagian utama yang dikunjungi oleh pembeli sehingga membutuhkan pencahayaan yang cukup. Ukuran dari gedung depan yaitu 30 m × 15 m, sehingga pencahayaan ruangan ini menggunakan jenis lampu TL (*Tube Lamp*) dengan spesifikasi lampu pada Tabel 1 Lux ruangan sebesar 400 Lux, dikarenakan bangunan ini merupakan swalayan. Penentuan jumlah titik lampu dapat ditentukan dengan persamaan (1).

Tabel 1. Spesifikasi Lampu

Type	: CoreLine LED Luminaire Philips
Daya	: 25,5 Watt
Lumen	: 3500 lm

Jumlah titik lampu pada lorong 1, 2, dan 3 dengan ukuran 30 m x 5 m masing-masing lorong diperhitungkan dengan persamaan (1) :

$$N = \frac{E \times l \times w}{\Phi \times LLF \times CU \times n}$$
$$N = \frac{400 \times 30 \times 5}{3500 \times 0,8 \times 0,65 \times 2}$$
$$N = \frac{60.000}{3.640}$$

$$N = 16,4$$

$$N = 16 \text{ titik lampu}$$

Jadi gedung bagian depan pada setiap lorong direncanakan menggunakan lampu sesuai Tabel 1 dengan jumlah titik lampu 16 titik, pada setiap titik terdapat 2 lampu.

3.1.2 Gedung Belakang

Bagian gedung belakang ini terdapat 3 lorong, kamar mandi, ruang panel, mushola, dan perhitungan titik lampu pada teras depan. Menggunakan spesifikasi lampu yang berbeda dari gedung depan dan disesuaikan dengan kebutuhan ruangan. Perhitungannya menggunakan persamaan (1) sesuai dengan perhitungan titik lampu gedung depan.

3.2 Perhitungan Stop Kontak

Stop kontak setiap bagian gedung menggunakan kapasitas 200, 250, 300, 500, 1250 VA dibedakan dikarenakan beban pada setiap bagian berbeda. Pemasangan jalur stop kontak disesuaikan dengan kebutuhan pada gedung Duta Bangunan disesuaikan dengan beban listrik, dengan tujuan agar lebih efisien dan mengurangi gangguan pada jalur distribusi listrik.

3.3 Perhitungan Kapasitas Pendinginan Ruangan

Perhitungan kapasitas pendingin ruangan yang dibutuhkan dalam suatu ruangan ditentukan dengan persamaan dibawah ini :

$$BTU/h = (p \times l \times t \times faktor\ 1 \times 37) + (faktor\ 2 \times n) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- p = Panjang gedung (m)
- l = lebar gedung (m)
- t = tinggi gedung (m)
- factor 1 = Penggunaan Ruangan (6)
- factor 2 = Penghuni ruangan
 - Anak – anak = 300
 - Dewasa = 600
- n = jumlah orang

3.3.1 Gedung Depan

Gedung depan Duta Bangunan memiliki dimensi 30 m x 15 m x 5 m. Maka kapasitas pendingin gedung depan dengan dihitung menggunakan persamaan (2) :

$$\begin{aligned}
\text{BTU/h} &= (p \times l \times t \times \text{factor 1} \times 37) + (\text{factor 2} \times n) \\
\text{BTU/h} &= (30 \times 15 \times 5 \times 6 \times 37) + (600 \times 50) \\
\text{BTU/h} &= (499.500) + (30.000) \\
\text{BTU/h} &= 529.500
\end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan dapat ditentukan menggunakan AC tipe cassette 5 PK dengan kapasitas BTU/h 42.700 per unit sebanyak 12 unit. Kemudian membutuhkan AC *outdoor* dengan kapasitas BTU/h 171.000 per unit dan dapat mencakup 4 AC *indoor*, sehingga gedung depan membutuhkan 3 unit AC *outdoor*.

3.3.2 Gedung Belakang

Menentukan kapasitas pendinginan pada ruangan gedung bagian belakang ini menggunakan persamaan yang sama dengan gedung depan. Serta penentuan AC *outdoor* juga sama dengan gedung depan.

3.4 Perhitungan Plumbing

1. Jumlah Penghuni Gedung

Persamaan yang didapat untuk menghitung jumlah penghuni sebagai berikut :

$$\Sigma \text{penghuni/lantai} = \frac{\text{Netto (\%)} \times L}{\text{Luas Akses Per Orang}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- $\Sigma \text{penghuni/lantai}$ = jumlah penghuni tiap lantai (orang)
- Netto (%) = kapasitas penghuni tiap lantai (%)
- L = luas gedung (m²)
- Luas akses per orang = 10

Banyak penghuni tiap lantai pada gedung dapat ditentukan dengan persamaan (3) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\Sigma \text{penghuni/lantai} &= \frac{\text{Netto (\%)} \times L}{\text{Luas Akses Per Orang}} \\
&= \frac{80\% \times 1.050}{10} \\
&= 84 \text{ orang} \times 1 \text{ lantai} \\
&= 84 \text{ orang}
\end{aligned}$$

2. Kebutuhan Air Bersih (Qd)

Menentukan kebutuhan air bersih menggunakan persamaan berikut :

$$Qd = \Sigma \text{penghuni total} \times \text{pemakaian air/orang/hari} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

$$Q_d = \text{Kebutuhan Air Bersih (m}^3/\text{hari)}$$

$$\Sigma_{\text{penghuni total}} = \text{jumlah penghuni total (orang)}$$

Jumlah penghuni total 84 orang dan ketentuan pemakaian air/orang/hari yaitu 100 lt/orang/hari didapatkan nilai kebutuhan air bersih yang dihitung dengan persamaan (4) yaitu:

$$Q_d = \Sigma_{\text{penghuni total}} \times \text{pemakaian air/orang/hari}$$

$$= 84 \text{ orang} \times 100 \text{ lt per orang/hari}$$

$$= 8.400 \text{ lt/hari}$$

$$= 8,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. Kebutuhan Air Hydrant

Persamaan yang digunakan dalam menentukan kebutuhan air *hydrant* sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan air hydrant} = Q(\text{GPM}) \times t_{\text{pemadaman}} \times n \text{ standpipe} \times 3,785 \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- Q(GPM) = Kapasitas volume *standpipe* (gpm atau galon per menit)
- $t_{\text{pemadaman}}$ = waktu pemadaman (menit)
- $n \text{ standpipe}$ = jumlah *standpipe*
- 3,785 = angka ketetapan

Kapasitas 500 gpm pada *standpipe* dengan waktu pemadaman 45 menit, sehingga dengan persamaan (5) didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan air hydrant} = Q(\text{GPM}) \times t_{\text{pemadaman}} \times n \text{ standpipe} \times 3,785$$

$$= 500 \times 45 \text{ menit} \times 1 \times 3,785$$

$$= 85.162,5 \text{ liter}$$

$$= 85,1625 \text{ m}^3$$

4. Kebutuhan Tangki Air Tanah (GWT)

GWT (*Ground Water Tank*) dirancang dan disesuaikan dengan kebutuhan air bagi penghuni gedung selama 2 hari. Penentuan kebutuhan GWT tersebut menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kapasitas GWT} = ((2 \text{ hari} \times Q_d) + \text{kebutuhan air hydrant}) \times 110\% \dots\dots\dots(6)$$

Hasil dari perhitungan kapasitas air hydrant dan kebutuhan air bersih dimasukkan kedalam persamaan (6) sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas GWT} = ((2 \text{ hari} \times Q_d) + \text{kebutuhan air hydrant}) \times 110\%$$

$$= ((2 \times 8,4 \text{ m}^3) + 85,1625 \text{ m}^3) \times 110\%$$

$$= (16,8 \text{ m}^3 + 85,1625 \text{ m}^3) \times 110\%$$

$$= 112,1 \text{ m}^3$$

$$= 112 \text{ m}^3$$

Jadi *ground water tank* dengan kapasitas 112 m³, dapat ditentukan dimensinya sebesar 7,5 m × 6 m × 3 m.

5. Kebutuhan Tangki Atap (*Rooftank*)

Penentuan kebutuhan *rooftank* berdasarkan jumlah *fixture units* per lantai. Untuk menentukan aliran debit air serentak (beban) liter/menit diketahui melalui grafik hubungan antara *unit plumbing* dengan laju aliran. Jumlah *fixture units* pada gedung duta bangunan sebagai berikut:

- *Closet* = 4 × 10 = 40 FU
- *Wastafel* = 6 × 2 = 12 FU
- Kran = 10 × 2 = 20 FU

Sehingga jumlah *fixture units* 72. Nilai dari *fixture units* berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Fixture Units*

No	Jenis Alat Plambing	UBAP Pribadi	UBAP Umum
1	Bak Mandi	2	4
2	<i>Bedpan Washer</i>	-	10
3	<i>Bidet</i>	2	4
4	Gabungan bak cuci dan dulang cuci pakaian	3	-
5	Unit <i>Dental</i> atau peludahan	-	1
6	Bak Cuci tangan dokter gigi	1	1
7	Pancaran air minum	1	2
8	Bak cuci tangan	1	2
9	Bak cuci dapur	2	2
10	Bak cuci pakaian	2	4
11	Dus, setiap kepala	2	4
12	<i>Service sink</i>	2	4
13	Peturasan pedestal berkaki	-	10
14	Peturasan, <i>wall lip</i>	-	5
15	Peturasan palung	-	5
16	Peturasan dengan tangka penggelontor	-	3
17	Bak cuci, bulat atau jamak (setiap kran)	-	2
18	Kloset dengan katup penggelontor	6	10
19	Kloset dengan tangka penggelontor	3	5

Dari grafik UBAP dengan laju aliran didapatkan 72 FU = 140 liter/menit *rooftank* dapat diisi air selama 30 menit, sehingga dapat digunakan persamaan berikut :

$$\text{Kapasitas } \textit{rooftank} = \text{jumlah debit air} \times \text{waktu pengisian } \textit{rooftank} \dots\dots\dots(7)$$

Berdasarkan grafik dari UBAP didapatkan jumlah debit air 140 liter/menit dengan waktu pengisian 30 menit, sehingga dimasukkan kedalam persamaan (7) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas } \textit{rooftank} &= \text{jumlah debit air} \times \text{waktu pengisian } \textit{rooftank} \\ &= 140 \text{ liter/menit} \times 30 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$= 4.200 \text{ liter}$$

$$= 4,2 \text{ m}^3$$

6. Kebutuhan air kotor (*septictank*)

Menentukan dimensi dari *septictank* dapat ditentukan dengan beberapa persamaan yaitu :

$$\text{Tinggi muka air} = \frac{2}{3} \times \text{tinggi septic tank} \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{Tinggi ruang udara} = \frac{1}{3} \times \text{tinggi septic tank} \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{Volume air masuk} = \text{Jumlah Total Prenguni} \times Q_{\text{air/orang/hari}} \times T_{\text{Pembusukan}} \dots\dots\dots(10)$$

$$A_{\text{Septic tank}} = \frac{\text{Volume air masuk}}{\text{tinggi muka air}} \dots\dots\dots(11)$$

Tinggi *septictank* dapat diasumsikan 3 meter, maka dapat ditentukan tinggi muka air dengan persamaan (8) yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi muka air} &= \frac{2}{3} \times \text{tinggi septic tank} \\ &= \frac{2}{3} \times 3 \\ &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

Tinggi *septictank* dapat diasumsikan 3 meter, maka dapat ditentukan tinggi ruang udara dengan persamaan (9) yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi ruang udara} &= \frac{1}{3} \times \text{tinggi septic tank} \\ &= \frac{1}{3} \times 3 \\ &= 1 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jumlah total penghuni sebanyak 84 orang , maka dapat ditentukan volume air masuk dengan persamaan (10) yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Volume air masuk} &= \text{Jumlah Total Prenguni} \times Q_{\text{air/orang/hari}} \times T_{\text{Pembusukan}} \\ &= 84 \times 100 \times 3 \\ &= 25.200 \text{ liter} \\ &= 25,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{\text{Septic tank}} &= \frac{\text{Volume air masuk}}{\text{tinggi muka air}} \\ &= \frac{25,2}{2} \\ &= 12,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi dapat ditentukan dimensi dari *septictank* yaitu tinggi 3 m × panjang 3 m × lebar 2 m.

3.5 Pembagian Arus Listrik

Dalam suatu system distribusi arus listrik, terdapat hal yang perlu diperhatikan yaitu mengenai pemerataan pembagian beban pada tiap fasa, agar dapat menghasilkan arus yang seimbang.

1. Sub *Distribution Panel* (SDP)

a. Lampu dan Stop kontak

Beban R = 9018,5 Watt

Beban S = 9186 Watt

Beban T = 9242 Watt

Arus maksimal pada SDP lampu dan stop kontak ini 55,10 A menggunakan MCCB 3 fasa dengan kapasitas 63 A dengan jenis kabel NYY 4×16 mm².

b. AC

Beban RST tiap AC *Indoor* = 4.700 Watt

Beban RST tiap AC *Outdoor* = 12.800 Watt

Total beban RST AC *Indoor* = 112.800 Watt

Total beban RST AC *Outdoor* = 76.800 Watt

Total beban RST keseluruhan = 189.600 Watt

Arus yang didapatkan 345,45 A menggunakan MCCB 3 fasa kapasitas 400 A dengan kabel NYY 4 × 1 × 150 mm².

c. Kebutuhan Pompa Air

Menentukan nilai arus nominal dari setiap pompa yang digunakan menggunakan persamaan (3) sebagai berikut :

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \theta} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

I_n = Arus Nominal (Ampere)

P = Daya (Watt)

V_{L-L} = Tegangan *Line to Line* (Volt)

$\cos \theta$ = Faktor Daya

Transfer Pump

Menggunakan pompa transfer PZW40-15-30/2 sebanyak 1 unit dengan daya 3 Kw (3000 Watt). Sehingga arus nominalnya dihitung dengan persamaan (6) sebagai berikut :

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \theta}$$

$$I_n = \frac{3000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85}$$

$$I_n = \frac{3000}{559,45}$$

$$I_n = 5,36 \text{ A}$$

Booster Pump

Menggunakan pompa *booster* PST 32-125/07 sebanyak 1 unit dengan daya 0,75 kw (750 watt). Sehingga arus nominalnya dihitung dengan persamaan (6) mendapatkan hasil sebesar 5,43 A.

Submersible Pump

Menggunakan pompa *submersible* 40WQV10-10-0,75 sebanyak 1 unit dengan daya 0,75 kw (750 watt). Sehingga arus nominalnya dihitung dengan persamaan (6) mendapatkan hasil sebesar 5,36 A.

d. Kebutuhan Pompa Pemadam

Electrical pump

Menggunakan type PEDJ Fire Pump system dengan daya 40 HP (29.840 watt). Sehingga arus nominalnya dihitung dengan persamaan (6) mendapatkan hasil sebesar 53,34 A.

Jockey pump

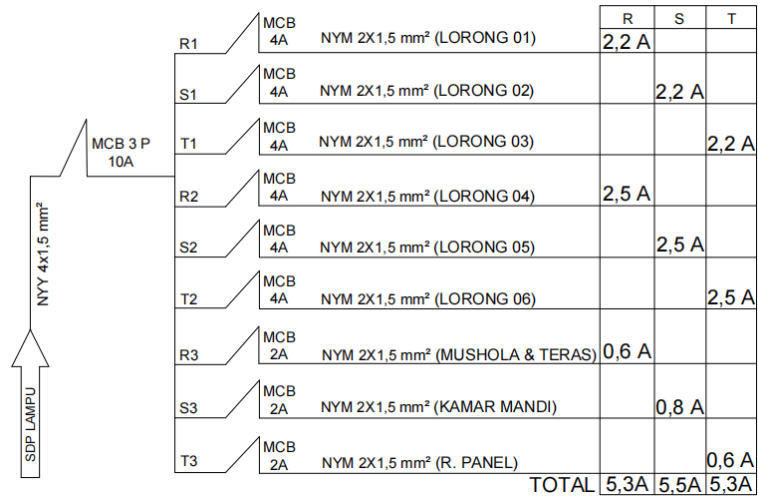
Menggunakan type PEDJ Fire Pump system dengan daya 5,5 HP (4.103 watt). Sehingga arus nominalnya dihitung dengan persamaan (6) mendapatkan hasil sebesar 7,5 A.

2. Panel Distribusi Utama (MDP)

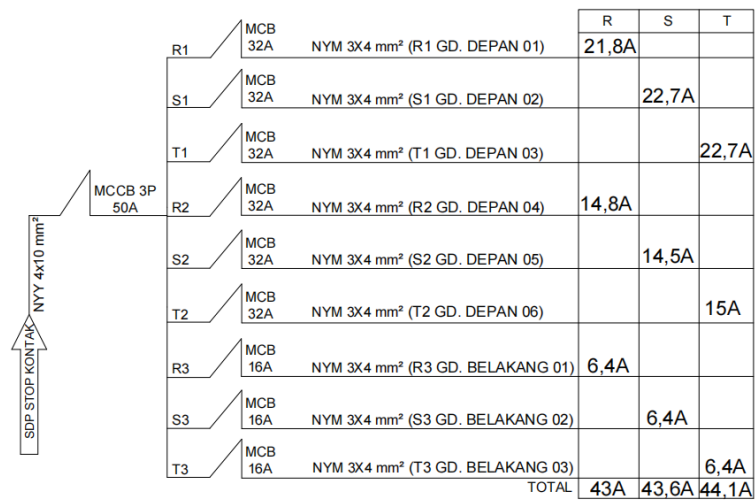
MDP (*Main Distributed Panel*) yaitu suatu panel distribusi yang digunakan untuk mendistribusikan energi listrik ke SDP. Arus yang terhubung pada MDP merupakan jumlah total dari beban tiap fasa pada SDP. Arus tipikal dari gedung sebesar 395,05 A untuk MDP dari SDP Lampu, Stop kontak, dan AC.

Jumlah beban dari pompa air dan pemadam sebesar 38.600 watt maka didapatkan arus sebesar 83,6 A, dan menggunakan pengamanan MCCB dengan kapasitas 100 A dengan kabel NYY $4 \times 25 \text{ mm}^2$.

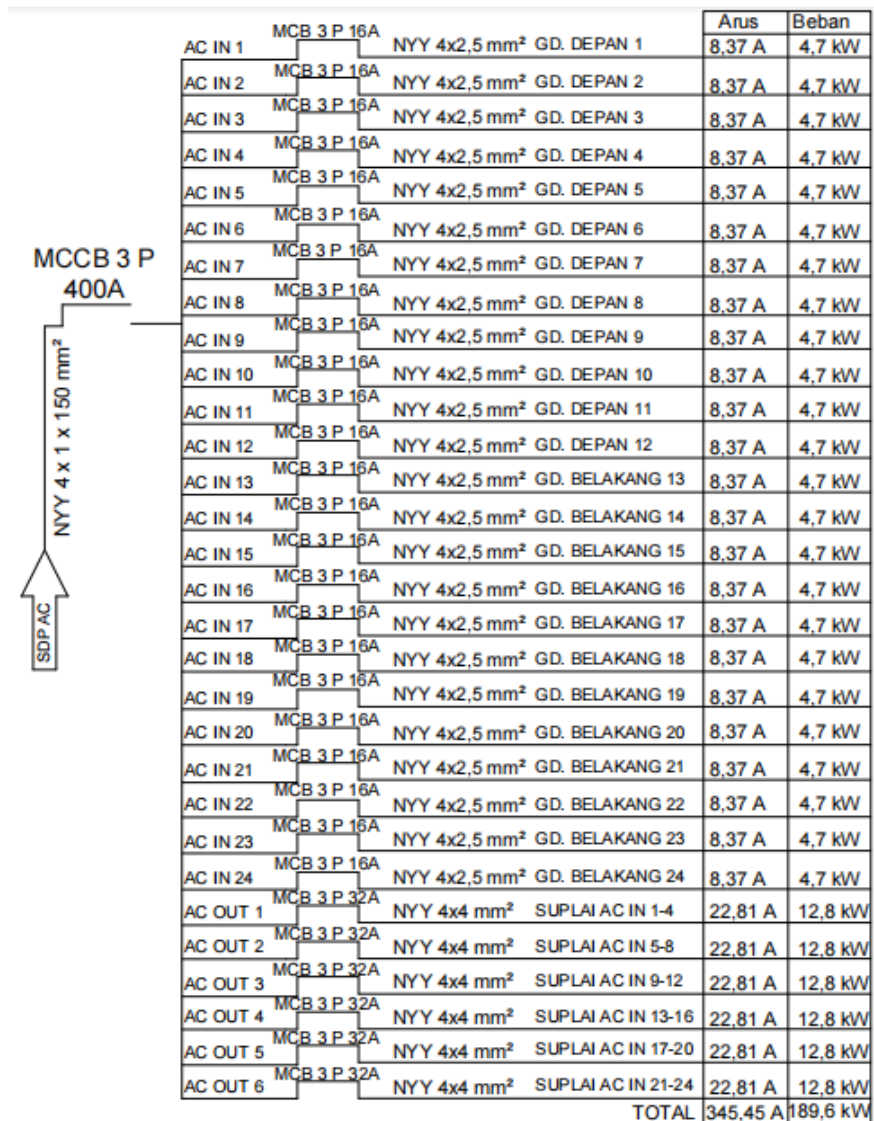
Sehingga dari total arus nominal SDP maka arus maksimal MDP sebesar 478,7 A, dapat menggunakan MCCB dengan kapasitas 630 A dengan jenis kabel NYM 8 × 1 × 150 mm².



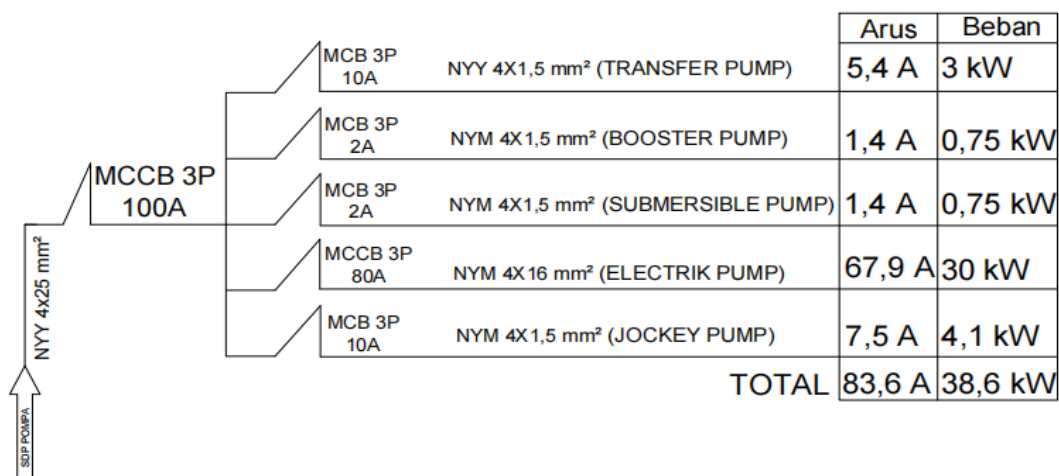
Gambar 1. SDP Lampu



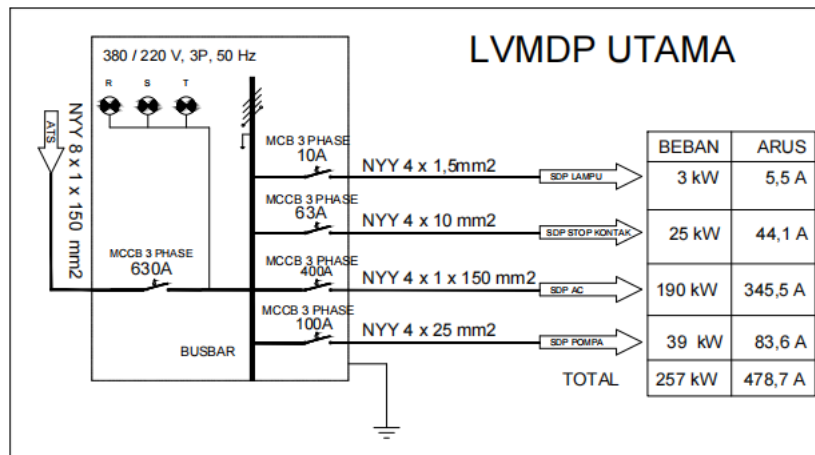
Gambar 2. SDP Stopkontak



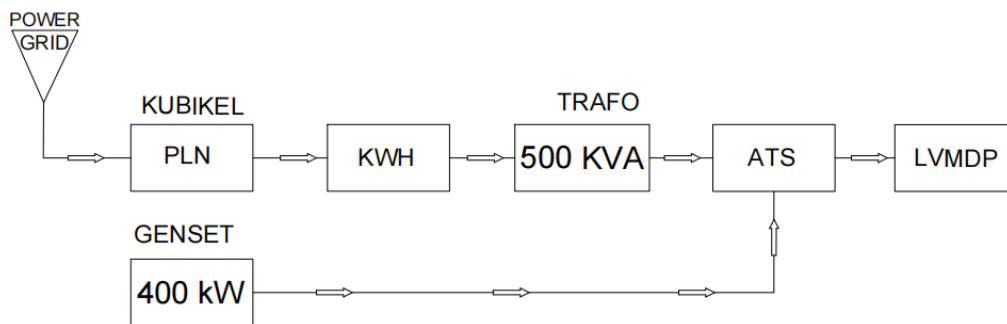
Gambar 3. SDP AC



Gambar 4. SDP Pompa



Gambar 5. MDP Utama



Gambar 6. Diagram Alir Sumber Listrik

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian serta data yang diperoleh seperti tertera pada hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Gedung Duta Bangunan beban fasa tunggal yaitu fasa R sebesar 9.018,5 watt, fasa S sebesar 9.186 watt, fasa T sebesar 9.242 watt, dan pada beban 3 fasa berjumlah 228.200 watt.
2. Kebutuhan air bersih sebesar 8,4 m³/hari dengan jumlah penghuni 84 orang. Sedangkan untuk kebutuhan air pemadam atau *hydrant* sebesar 85,1625 m³ dengan waktu pemadaman 45 menit.
3. Kapasitas *ground water tank* sebesar 112 m³ dengan dimensi 7,5 m × 6 m × 3 m. Kemudian untuk *rooftank* berkapasitas 4,2 m². Untuk tampungan *septic tank* dengan dimensi tinggi 6 m × 2 panjang m × 3 lebar m.
4. Kebutuhan MCCB 3 fasa dengan kapasitas 630 A menggunakan kabel proteksi NYY 8 × 1 × 150 mm² pada jalur MDP atau jalur distribusi utama.

PERSANTUNAN

Penulis ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang terkait atas terselesaikannya penelitian ini, pihak yang terkait antara lain :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua yang senantiasa mendoakan dan memberikan nasihat serta semangat untuk penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga sampai dititik dimana tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Hasyim Asy'ari, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan ilmu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Bapak Harsono dan rekan-rekan yang telah bersedia membimbing penulis dalam pengambilan data di Proyek Pembangunan Swalayan Duta Bangunan.
5. Bapak dan ibu dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat pada penulis selama masa perkuliahan.
6. Aprillia, Izaas Imaadurafi, Lutfiah Nur, Ilham Setiyoko, Ababil, Dimas Lugia, Yusuf, Yusuf Arrasyiid, Fuad, Rifki, dan Rahman terima kasih sudah menemani, memberikan nasihat, dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro UMS Angkatan 2018 yang telah memberikan *support* kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvintara, S. K. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal Dan Plumbing Pada Gedung FEBI IAIN Surakarta.
- Catur, K., Artayana, B., & Indra, G. (2012). Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor Pada Bangunan Gedung dengan Menggunakan Sistem Pompa. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 4(1), 51–56.
- Ilmiah, P., Setiyaji, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2018). Perencanaan Mechanical Electrical dan Plumbing Renovasi Gedung F Fakultas Teknik Universitas.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2000). Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.
- Irawan, R. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing pada Pasar Baturetno Wonogiri. 7, 1–25.
- Kalukar, S. J., Tumaliang, H., & Tuegeh, M. (2015). Desain Instalasi Penerangan Pada Bangunan Multi Fungsi. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(3), 12–17.
- Marsudi, M., Rusydi, G., & Syahrillah, F. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP) pada Gedung Bertingkat. 03(02), 54–59.
- Marsudi, M., & Syahrillah, G. R. F. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal Dan Plumbing (Mep) Pada Gedung Bertingkat. *Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 54–59. <https://doi.org/10.31602/al-jazari.v3i1.1392>
- Maulana, B. A., & Hasyim, A. (2018). Perencanaan Mechanical Electrical Dan Plumbing Gedung Asrama Dan Gedung Rektorat IAIN Banjarmasin.
- Wang, L., & Leite, F. (2016). Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects. *Automation in Construction*, 64, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.12.020>