

**PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING
PADA GEDUNG UNIT SOSIAL DAN BANGSAL RAWAT INAP
DI RSJ PROVINSI BANTEN**



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

Oleh:

SINGGIH KARUNIAN

D 400 140 121

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

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING
PADA GEDUNG UNIT SOSIAL DAN BANGSAL RAWAT INAP
DI RSJ PROVINSI BANTEN**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

SINGGIH KARUNIAN

D 400 140 121

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



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

NIK. 981

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING
PADA GEDUNG UNIT SOSIAL DAN BANGSAL RAWAT INAP
DI RSJ PROVINSI BANTEN

OLEH

SINGGIH KARUNIAN

D 400 140 121

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 31 Januari 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

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

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. H. S. Ph.D., IPM

Tk. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya ataupun 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 di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Januari 2018

Penulis


SINGGIH KARUNIAN

D 400 140 121

PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING PADA GEDUNG UNIT SOSIAL DAN BANGSAL RAWAT INAP DI RSJ PROVINSI BANTEN

Abstrak

Pembangunan gedung Unit sosial dan Bangsal rawat inap di RSJ Provinsi Banten merupakan pembangunan untuk berlangsungnya pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Pembangunan RSJ harus direncanakan dan diperhitungkan dengan baik yang mana tetap memenuhi standar yang ditetapkan. Salah satu perencanaannya yaitu tentang mekanikal elektrik dan plumbing (MEP). Perencanaan mekanikal, elektrik dan plumbing digunakan untuk perencanaan sistem kelistrikan dan mengetahui kebutuhan sehari-hari maupun kebutuhan pemadam api. Perencanaan sistem kelistrikan meliputi sistem pencahayaan lampu, pendingin udara (AC), stopkontak, kapasitas pompa air, kapasitas pengaman dan kuat hantar arus pada kabel. Berdasarkan perhitungan perencanaan mekanikal elektrik dan plumbing diperoleh beban total pada lokasi 1 sebesar 171,86A, menggunakan pengaman MCCB 3 fasa 225A dan kabel penghantar NYY 2×4×35mm². Pada lokasi 2 total beban sebesar 365,13 A, menggunakan pengaman MCCB 3 fasa 400A dan kabel penghantar NYY 2×4×95mm². Kebutuhan total air bersih pada lokasi 1 sebesar 349,01m³, dengan rincian 160m³ untuk kebutuhan orang selama 2 hari, untuk pemadam kebakaran 377,78m³ dengan durasi 50 menit, dan *safety factor* 10%. Kebutuhan total air bersih pada lokasi 2 sebesar 1603m³, dengan rincian 418m³ untuk kebutuhan orang selama 2 hari, untuk pemadam kebakaran 1038,89m³ dengan durasi 50 menit, dan *safety factor* 10%.

Kata Kunci: Autocad 2013, mekanikal elektikal dan plumbing, air bersih.

Abstract

The construction of Social Unit and Inpatient Ward Building in RSJ Province Banten is a development for health services to the public. The construction of the RSJ should be well planned and calculated which remains to meet the established standards. One of the planning is about mechanical electrical and plumbing (MEP). Planning mechanical, electrical and plumbing are used for electrical system planning and knowing the daily water demands as well and the need for fire extinguishers. Electrical system planning includes lamp lighting system, air conditioning (AC), electrical outlet, water pump capacity, safety capacity and current carrying strength of the cable. Based on the calculation mechanical electrical and plumbing planning obtained load at location 1 is 175,53 A, use safety 3 phase MCCB 225A and use conductor NYY 2×4× 35mm² cable. At location 2 load is 365.13 A, use 3 phase MCCB safety with 400 A capacity and use conductor NYY 2×4×95mm² cable. Water demands at location 1 is 591,56m³, with detail of 160m³ for 2 days requirement, fire extinguisher 377,78 m³ with duration 50 minutes, and 10% safety factor. Water demands at location 2 is 1603m³, with detail of 418m³ for 2 days requirement, fire extinguisher 1038,89m³ with duration 50 minutes, and 10% safety factor.

Keywords: Autocad 2013, mechanical electrical and plumbing, water demands.

1. PENDAHULUAN

Pelayanan kesehatan masyarakat merupakan hal yang penting untuk terwujudnya kesejahteraan masyarakat. Bentuk pelayanan kesehatan masyarakat contohnya berupa pelayanan kesehatan jiwa di suatu daerah. Berlangsungnya pelayanan kesehatan jiwa maka diperlukan adanya bangunan gedung rumah sakit jiwa (RSJ) yang memadai. Pembangunan pada gedung unit sosial dan bangsal rawat inap di RSJ Provinsi Banten yang beralamat di jalan Syech Nawawi Al-Bantani, Serang merupakan contoh pembangunan fasilitas untuk kesehatan jiwa di Provinsi Banten. Pada pembangunan gedung tentu harus di rencanakan dengan baik melalui perhitungan yang mengacu pada standar yang ada, salah satunya adalah melalui perencanaan sistem mekanikal elektrikal dan plumbing (MEP).

Perencanaan sistem kelistrikan meliputi, perhitungan titik lampu, perhitungan kapasitas AC, kapasitas pengaman yang digunakan, kuat hantar arus pada kabel dan pengamanan dari sambaran petir. Perencanaan plumbing meliputi perhitungan kapasitas air yang diperlukan untuk keseharian dan untuk keperluan pemadam api. Koordinasi perencanaan desain sistem mekanis, listrik dan plumbing secara spesifik diperlukan untuk keberhasilan proyek (Li Wang dan Fernanda Leite, 2016).

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapat rumusan masalah yaitu:

1. Berapa kapasitas beban listrik yang digunakan pada gedung.
2. Berapa kapasitas pengaman dan ukuran kabel penghantar yang dibutuhkan pada instalasi sistem kelistrikan.
3. Berapa kapasitas air yang dibutuhkan pada sistem plumbing pada gedung.
4. Bagaimana desain instalasi listrik dan plumbing pada gedung.

1.2. Batasan Masalah

Agar perencanaan sesuai dengan tujuan, maka dibuat batasan masalah yaitu:

1. Perhitungan kapasitas beban listrik meliputi sistem pendingin udara (AC), penerangan, stop kontak, pompa air.
2. Desain instalasi sistem listrik dan plumbing menggunakan *software* Autocad 2013.
3. Perhitungan daya (P) menggunakan faktor daya ($\cos\phi$) 0,8.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari perencanaan mekanikal elektrikal dan plumbing ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kapasitas beban listrik yang dibutuhkan pada gedung.
2. Mengetahui kapasitas pengaman dan ukuran kabel penghantar yang digunakan dalam instalasi.

3. Mengetahui kapasitas air bersih dan air pemadam kebakaran pada sistem plumbing.
4. Mendesain instalasi sistem listrik dan plumbing.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari perencanaan MEP antara lain:

1. Menambah pengetahuan tentang sistem listrik dan plumbing pada bangunan gedung yang sesuai dengan standar yang ada.
2. Menambah keterampilan dalam mengoperasikan *software* Autocad untuk melakukan desain sistem mekanikal elektrik dan plumbing.

1.5. Landasan Teori

Berikut merupakan teori-teori dan rumus yang bersangkutan dengan perencanaan mekanikal elektrik dan plumbing, antara lain:

1. Rumus untuk menentukan jumlah titik lampu yang diperlukan pada gedung sebagai berikut:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \quad (1)$$

Dengan ketentuan N adalah jumlah titik lampu yang akan digunakan, E adalah lux (kuat pencahayaan), L adalah panjang ruangan (m), W adalah lebar ruangan (m), ϕ adalah lumen lampu yang akan digunakan, LLF adalah rugi-rugi faktor cahaya, CU adalah faktor pemanfaatan, n adalah jumlah lampu tiap titik.

2. Menentukan kapasitas pendingin udara AC pada ruangan.

$$BTU = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} \quad (2)$$

Dengan ketentuan 1m = 3,28 feed, L adalah panjang ruangan (feed), W adalah lebar ruangan (feed), H adalah tinggi ruangan (feed), I bernilai 10 jika ruangan berada dilantai bawah atau berhimpit dengan ruangan lain, jika tidak maka I bernilai 18, jika dinding terpanjang menghadap ke utara maka E bernilai 16, jika menghadap ke timur E bernilai 17, jika menghadap ke selatan E bernilai 18, jika menghadap ke barat E bernilai 20.

3. Menghitung arus nominal pada beban

Menentukan arus nominal digunakan untuk menentukan kapasitas pengaman dan ukuran kabel penghantar. Rumus yang digunakan adalah:

- a. Beban satu fasa

$$In = \frac{P}{V_{L-N} \times \cos \phi} \quad (3)$$

- b. Beban tiga fasa

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{L-L} \times \cos \phi} \quad (4)$$

Dengan ketentuan I_n adalah arus nominal (A), V_{L-N} adalah tegangan fasa-netral (V), V_{L-L} adalah tegangan fasa-fasa (V), P adalah daya beban (watt), $\cos\phi$ adalah faktor daya.

4. Menentukan kebutuhan air bersih pada sistem plumbing.

a. Menghitung jumlah penghuni pada gedung menggunakan rumus:

$$total\ penghuni = jumlah\ lantai \times jumlah\ orang/lantai \quad (5)$$

$$jumlah\ orang/lantai = \frac{80\% \times luas\ m^2/lantai}{10m^2/orang/lantai}$$

b. Menghitung kebutuhan air bersih

$$total\ kebutuhan\ air\ bersih = kebutuhan\ air\ rata - rata/orang/hari \times total\ penghuni \quad (6)$$

c. Menghitung kebutuhan air pada pemadam kebakaran/hydrant

$$kapasitas\ pemadam = jumlah\ standpipe \times kapasitas\ standpipe(GPM) \times waktu\ pemadaman \quad (7)$$

d. Menghitung kapasitas groundtank

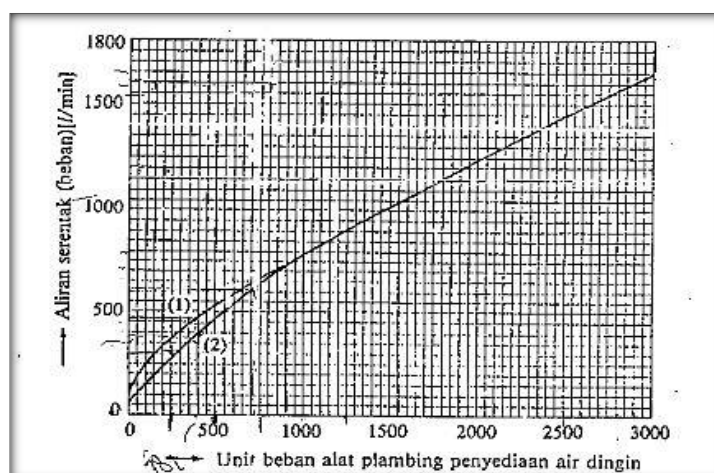
groundtank misal diasumsikan mampu menampung air untuk selama 2 hari, maka:

$$kapasitas\ groundtank = 2hari \times total\ kebutuhan\ air\ bersih + kapasitas\ air\ pemadam \quad (8)$$

e. Menghitung kapasitas rooftank/tower air.

Menghitung kapasitas tower air berdasarkan jumlah unit beban plumbing (FU). Total FU yang diperoleh digunakan untuk mengacu pada grafik gambar 1. Berdasarkan grafik akan diperoleh debit aliran serentak (beban/liter/menit), sehingga rumusnya adalah:

$$kapasitas\ tower = debit\ aliran\ serentak \times durasi\ tampung\ air \quad (9)$$



Gambar 1. Grafik debit aliran serentak

f. Menghitung ukuran tempat pembuangan kotoran/septitank

Menentukan dimensi septitank dapat dilakukan dengan melihat acuan tabel yang telah ditentukan SNI 03-2398-2002 berdasarkan jumlah pemakainya (Sudarmadji, Hamdi 2013). Tabel acuan dimensi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel acuan dimensi saptitank menurut SNI 03-2398-2002

Pemakai (KK)	Zona (m ³)			Panjang tangki	Lebar tangki	Tinggi tangki	Volume total
	Basah	Lumpur	Ambang bebas				
1	1,2	0,45	0,4	1,6	0,8	1,6	2,1
2	2,4	9	0,6	2,1	1	1,8	2,9
3	3,6	1,35	0,9	2,5	1,3	1,8	5,8
4	4,8	1,8	1,2	2,8	1,4	2,0	7,8
5	6,0	2,25	1,4	3,2	1,5	2,0	9,6
10	12,0	4,5	2,6	4,4	2,2	2,0	19,4

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode

1. Studi Literatur

Mencari dan mempelajari dari berbagai sumber tentang materi yang dikaji untuk memecahkan masalah.

2. Pengumpulan Data dan Analisa Data

Pengumpulan data dengan cara mencari denah perancangan bangunan. Denah bangunan digunakan untuk menentukan ukuran ruang dan analisa fungsi ruangan.

3. Perhitungan

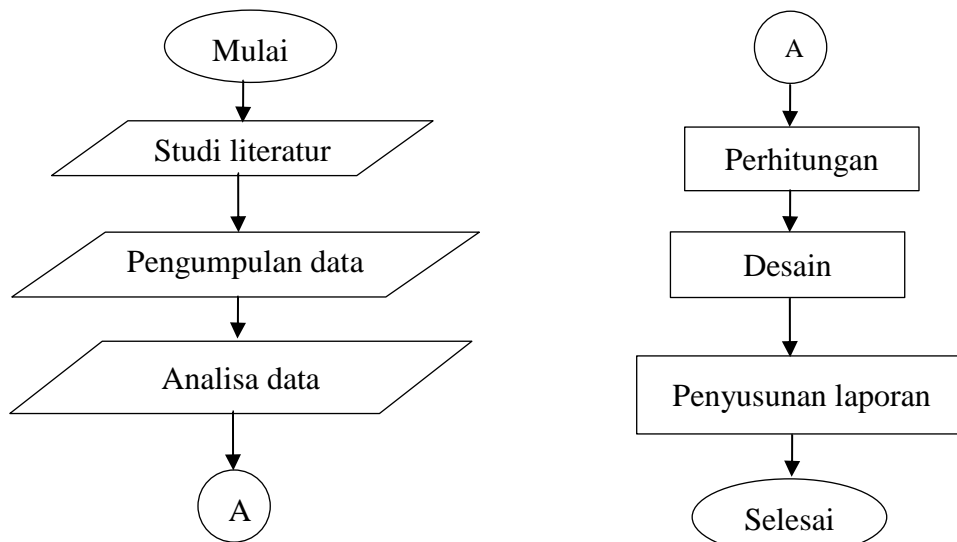
Perhitungan yang dilakukan meliputi perhitungan jumlah titik lampu, kapasitas AC yang digunakan, kapasitas air bersih pada sistem plumbing, dimensi septitank, kuat hantar arus kabel, kapasitas pengaman dan penangkal petir.

4. Desain Instalasi

Desain instalasi sistem kelistrikan dan plumbing menggunakan *software* Autocad 2013.

2.2 Diagram Alur

Proses pengerjaan perencanaan mekanikal elektrik dan plumbing digambarkan dengan diagram alur yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alur pengerjaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Menghitung Jumlah Titik Lampu

Perhitungan titik lampu dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 1. Sebagai contoh perhitungannya adalah pada ruang rawat inap 7, dimana memiliki panjang 7 m , lebar 7 m, menggunakan lampu LED 26 watt dengan lumen 3900, direncanakan akan setiap titik dipasang 2 lampu. Ruang ini difungsikan untuk rawat inap maka standar luxnya adalah 250. Maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \\
 &= \frac{250 \times 7 \times 7}{3900 \times 0,8 \times 0,65 \times 2} \\
 &= 3,02
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan mendapat 3,02 titik maka dalam pengaplikasian desain akan dipasang sebanyak 3 titik. Perhitungan titik juga harus memperhatikan estetika desain ruangan. jika terlalu banyak titik dapat mengganti dengan lampu yang memiliki lux yang lebih besar. Perhitungan titik lampu untuk semua ruangan menggunakan persamaan 1.

3.2. Menghitung kapasitas AC

Perhitungan kapasitas AC dapat dilakukan menggunakan persamaan 2. Sebagai contoh perhitungan menggunakan data dimensi ruang rawat inap 6 yaitu panjang dinding ruangan 7m (22,96 feed),lebar dinding ruangan 3,5m (11,48 feed), tinggi ruangan 4m (13,12 feed).

Karena ruang inap 6 berada di lantai bawah (tidak berinsulasi) maka I bernilai 10, dinding terpanjang menghadap ke barat maka E bernilai 20. Maka perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned} \text{BTU} &= \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} \\ &= \frac{122,96 \times 11,48 \times 13,12 \times 10 \times 20}{60} \\ &= 11527,27 \end{aligned}$$

Perhitungan BTU diperoleh nilai 11527,27 maka AC yang di gunakan berkapasitas 1PK (12000 BTU) dengan jumlah AC satu unit. Perhitungan kapasitas AC untuk semua ruangan ber AC menggunakan persamaan 2.

3.3. Menentukan Kapasitas Stop Kontak

Menentukan kapasitas stopkontak dengan melakukan perkiraan beban tambahan yang digunakan untuk fungsional ruangan. Sebagai contoh pada ruangan staf di bangsal rawat inap diperkirakan menggunakan beban komputer (3,5 A), charger Hp (0,2A), printer (1A) maka beban total stopkontak adalah 5,2 A. Maka akan dibatasi oleh MCB 1 fasa 6 A atau bisa langsung dipasang MCB 1 fasa 16 A untuk membatasi beban pada beberapa ruangan dengan menggunakan kabel penghantar minimal berukuran 2,5mm².

3.4. Menghitung Kapasitas Kebutuhan Air Bersih Pada Sistem Plumbing

Perhitungan plumbing memerlukan data luas bangunan yang akan mendapat suplai air, perhitungan lokasi 1 yaitu pada 3 bangsal rawat inap dengan luas lantai 476 m²/gedung dan satu gedung unit sosial dengan luas lantai 576 m², maka perhitungannya yaitu:

a. Menghitung jumlah orang/penghuni

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan 5, sebagai berikut:

$$\text{jumlah penghuni} = \left(3 \times \frac{80\% \times 476 \text{ m}^2 / \text{lantai}}{10 \text{ m}^2 / \text{orang} / \text{lantai}} \right) + \left(1 \times \frac{80\% \times 576 \text{ m}^2 / \text{lantai}}{10 \text{ m}^2 / \text{orang} / \text{lantai}} \right) = 160 \text{ orang}$$

b. Menghitung kebutuhan air bersih

Ketentuan kebutuhan air orang rata rata/hari untuk rumah sakit adalah 500 liter/orang/hari, maka perhitungan menggunakan persamaan 6 yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air bersih} &= \text{kebutuhan air orang rata rata/hari} \times \text{total penghuni} \\ &= 500 \text{ liter/orang/hari} \times 160 \\ &= 80000 \text{ liter/hari (80 m}^3\text{/hari)}. \end{aligned}$$

c. Menghitung kebutuhan air untuk pemadam kebakaran

Jika satu standpipe 500 GPM dapat melayani 800-1000 m², maka setiap gedung memiliki 1 standpipe dengan total 15 standpipe untuk 15 gedung. Perhitungan kebutuhan air

pemadam (hydrant) dengan menggunakan persamaan 7 dengan asumsi air dapat mensuplai selama 50 menit, maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{kapasitas pemadam} = 4 \times 500 \times 50 = 100000 \text{ galon}(377778 \text{ liter}) = 377,78\text{m}^3$$

d. Menghitung kapasitas *groundtank*

Perhitungan menggunakan persamaan 8 dengan asumsi dapat menampung kebutuhan penghuni untuk 2 hari, adalah sebagai berikut:

$$\text{kap. groundtank} = 2\text{hari} \times 80\text{m}^3/\text{hari} + 377,778\text{m}^3 = 537,778 \text{ m}^3$$

$$\text{Safetyfactor } 10\%, \text{ sehingga} = 537,78 + (10\% \times 537,78) = 591,56 \text{ m}^3$$

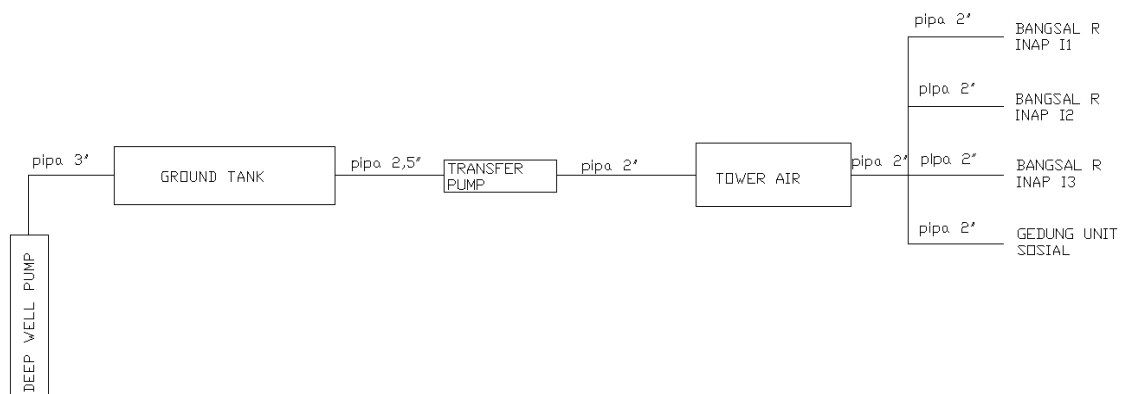
Kapasitas *groundtank* adalah 591,56 maka dapat dibuat dimensi *groundtank* 3×10×20m.

e. Menghitung kapasitas tower air

Persamaan 9 digunakan setelah mengetahui unit beban plumbing (FU). Pada lokasi bangunan ini terdapat 35 unit kran dengan 2 FU/kran, 35 unit kloset dengan 10 FU/kloset, 2 unit *washtafle* dengan 2FU/*washtafle*. Berdasarkan unit beban plumbing yang ada pada lokasi bangunan maka didapat nilai FU 424. Grafik gambar 1 menggambarkan bahwa unit beban plumbing FU 424 berada pada aliran serentak 400 liter/menit. Tower air direncanakan mampu menampung air selama 30 menit, perhitungan menggunakan persamaan 9 yaitu:

$$\begin{aligned} \text{kap. tower air} &= \text{debit aliran serentak} \times \text{durasi tampung air} \\ &= 400\text{liter}/\text{menit} \times 30 \text{ menit} \\ &= 12000 \text{ liter}(12\text{m}^3) \end{aligned}$$

Perhitungan lokasi 2 untuk 14 Bangsal rawat inap dengan luas 476 m²/gedung, terdapat 110 kran dengan FU2/unit dan 10 kloset dengan 10 FU/unit. Maka dengan perhitungan menggunakan persamaan 5 sampai 9 didapat kapasitas *groundtank* 1603m³ dengan dimensi 3×10×20m dan tower air dengan kapasitas 30m³ dengan dimensi 3×20×27m³.Gambar 3 menunjukkan contoh diagram garis tunggal saluran air bersih pada lokasi 1.



Gambar 3. Diagram garis tunggal saluran air bersih lokasi 1.

3.5. Menentukan Ukuran Septitank

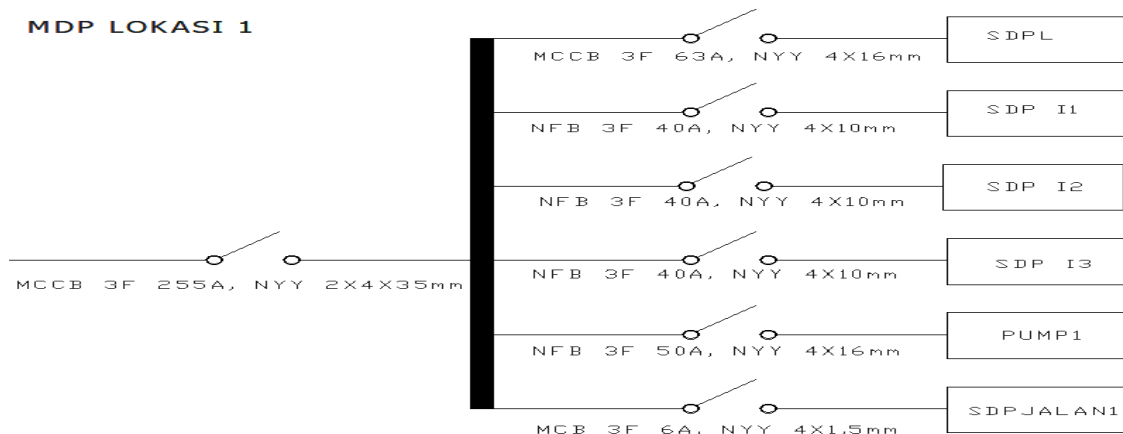
Menentukan ukuran septitank yaitu dengan menggunakan data jumlah penghuni/pengguna. Pada bangsal rawat inap dengan pengguna 38 orang/gedung, maka berdasarkan acuan tabel 1 masuk kategori jumlah pengguna 10 KK (5 orang/KK) sehingga didapat dimensi ukuran $4,4 \times 2,2 \times 2,0$ m. Pada gedung unit sosial dengan penghuni yaitu 46 orang/gedung masuk kategori jumlah pengguna 10 KK (5 orang/KK). Sehingga didapat dimensi ukuran $4,4 \times 2,2 \times 2,0$ m.

3.6. Menentukan Penangkal Petir

Lokasi 1 yang terdiri dari 1 gedung unit sosial dan 3 bangsal rawat inap dengan luas lokasi 5250m^2 , pemasangan penangkal petir direncanakan menggunakan tipe elektrostatis jenis kurn seri R-85 yang dipasang dengan ketinggian 20m dari dasar bangunan sehingga dapat menangkal dengan radius 85m. Lokasi kedua yang terdiri dari 11 Bangsal rawat inap dengan luas lokasi 14375m^2 , pemasangan penangkal petir direncanakan menggunakan tipe elektrostatis jenis kurn seri R-150 yang dipasang dengan ketinggian 20m dari permukaan bangunan sehingga dapat menangkal petir dengan radius 150m. Penangkal petir lokasi 1 dan 2 menggunakan kabel (BC) 95mm^2 dan menggunakan *ground rod* diameter 16 mm.

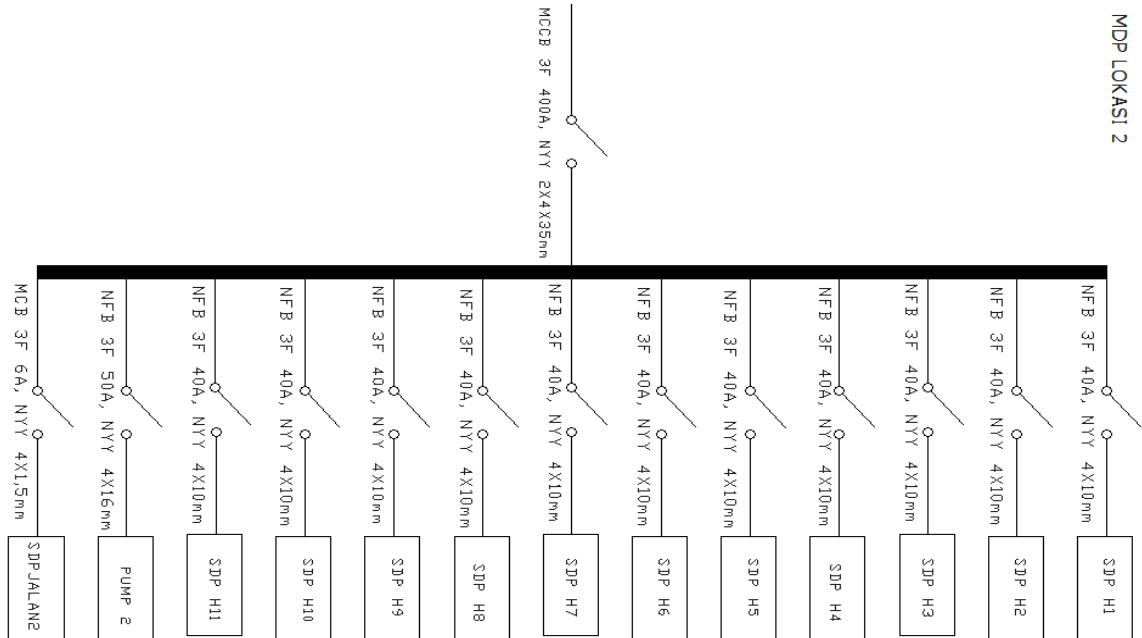
3.7. Pembagian Beban Listrik

Instalasi listrik tiga fasa dilakukan pembagian beban agar fasa R, S, T dapat bekerja minimal mendekati seimbang. Pembagian beban pada gedung biasanya diaplikasikan dalam panel MDP untuk membagi beban ke tiap dan panel SDP untuk membagi beban ke tiap ruangan atau tiap jenis beban. Pembagian beban MDP lokasi 1 yang membagi beban ke 6 panel SDP yaitu untuk fasa R dengan total beban 165,46 A. Fasa S dengan total beban 166,78 A. Fasa T dengan total beban 171,86 A. Pengaman MDP lokasi 1 menggunakan MCCB 3 fasa dengan kapasitas 225A dan kabel penghantar menggunakan NYY $2 \times 4 \times 35\text{mm}^2$. Gambar 4 menunjukkan diagram garis tunggal pada panel MDP lokasi 1.



Gambar 4. Diagram garis tunggal panel MDP lokasi 1

Pembagian beban MDP lokasi 2 yang membagi beban ke 13 panel SDP yaitu untuk fasa R dengan total beban 343,69 A. Fasa S dengan total beban 341,65 A. Fasa T dengan total beban 349,01 A. Pengaman MDP lokasi 2 menggunakan MCCB 3 fasa, kapasitas 400A dan kabel penghantar menggunakan NYY $2 \times 4 \times 95\text{mm}^2$. Gambar 5 menunjukkan diagram garis tunggal pada panel MDP lokasi 2.



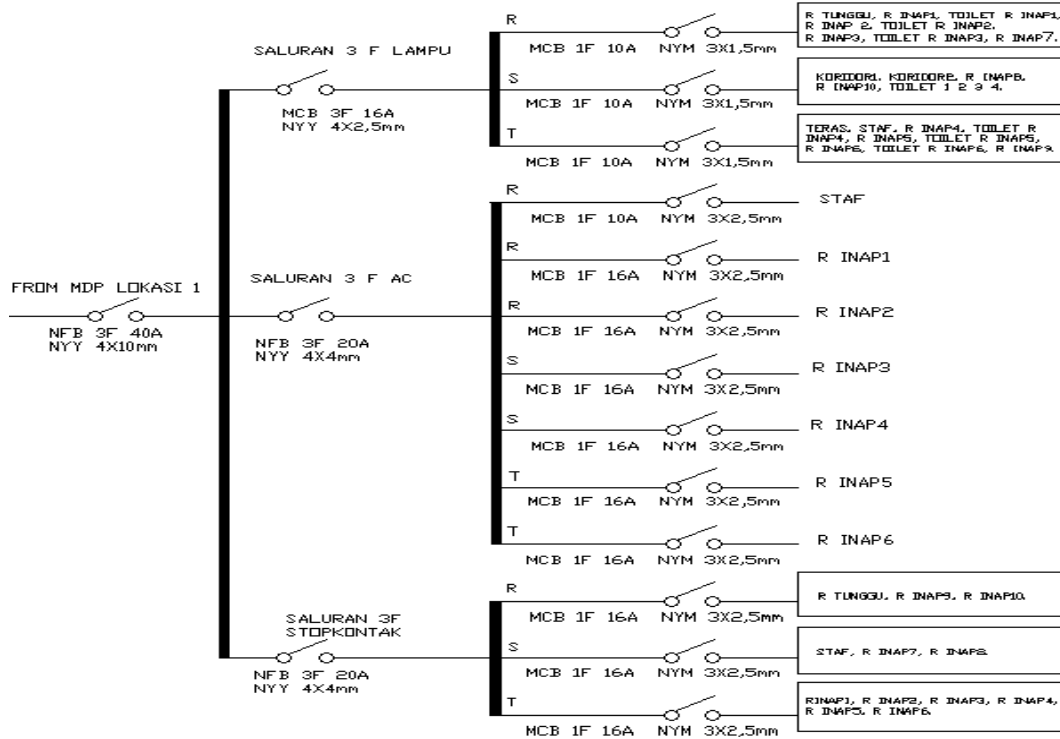
Gambar 5. Diagram garis tunggal panel MDP lokasi 2

Pembagian beban fasa pada panel SDP untuk lampu, AC dan stopkontak ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pembagian beban panel SDP pada panel SDP gedung dan jalan.

SDP	Lampu			AC			Stopkontak			Total		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
L	3,97	4,3	4,9	25,43	25,43	29,67	14,4	19,6	19,6	43,8	49,33	54,17
I1	3,88	2,68	3,83	14,84	12,72	12,72	11,4	12,2	10,8	30,12	27,6	27,35
I2	3,83	3,88	2,68	12,72	14,84	12,72	11,2	10,8	11,4	27,75	29,52	26,8
I3	2,68	3,83	3,88	12,72	12,72	14,84	10,8	11,8	11,2	26,2	28,35	29,92
Jalan1	0,06	0,06	0,3	-	-	-	-	-	-	0,06	0,06	0,3
H1	3,88	2,68	3,83	15,89	12,72	12,72	11,4	12,2	10,8	31,17	27,6	27,35
H2	3,83	3,88	2,68	12,72	15,89	12,72	11,2	10,8	11,4	27,75	30,57	26,8
H3	2,68	3,83	3,88	12,72	12,72	15,89	10,8	11,8	11,2	26,2	28,35	30,97
H4	3,88	2,68	3,83	12,72	12,72	15,89	11,4	12,2	10,8	28	27,6	30,52
H5	3,83	3,88	2,68	12,72	12,72	15,89	11,2	10,8	11,4	27,75	27,4	29,97
H6	2,68	3,83	3,88	14,84	12,72	12,72	10,8	11,8	11,2	28,32	28,35	27,8
H7	3,88	2,68	3,83	12,72	14,84	12,72	11,4	12,2	10,8	28	29,72	27,35
H8	3,83	3,88	2,68	12,72	12,72	14,84	11,2	10,8	11,4	27,75	27,4	28,92
H9	3,88	2,68	3,83	15,89	12,72	12,72	10,8	11,8	11,2	30,57	27,2	27,75
H10	3,88	2,68	3,83	12,72	15,89	12,72	14,4	10,8	11,2	31	29,37	27,75
H11	3,83	3,88	2,68	12,72	12,72	15,89	11,2	10,8	11,4	27,75	27,4	29,97
Jalan2	0,35	0,47	0,5	-	-	-	-	-	-	0,35	0,47	0,5

Pengaman yang digunakan pada SDP L adalah MCCB 3 fasa 63A dengan kabel penghantar NYY 4×16mm². Pada seluruh panel SDP I dan H menggunakan pengaman NFB 3 fasa 40A dengan kabel penghantar NYY 4×10mm². Pengaman SDP jalan menggunakan MCB 3 fasa 6A dengan menggunakan kabel penghantar NYY 4×1,5mm². Contoh diagram garis tunggal pada SDP II untuk bangsal rawat inap II ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram garis tunggal SDP II.

Pembagian beban panel SDP pump 1 untuk lokasi 1 dan pump 2 untuk lokasi 2, yaitu membagi beban pompa pemadam kebakaran (hydrant) dengan rincian 1 pompa elektrik dan 1 pompa joyckey sedangkan pada pompa kebutuhan air bersih yaitu 1 pompa transfer. Pembagian beban panel SDP pump 1 dan 2 adalah sebagai berikut:

- Pompa transfer dan *joyckey* 3 fasa dengan daya 3000watt, maka perhitungan menggunakan persamaan 4 didapat arus nominal 5,7A. Pengaman yang digunakan pada pompa transfer dan pompa joyckey adalah MCB 3 fasa 16A dengan menggunakan kabel penghantar NYM 4×2,5mm².
- Pompa *deep well* (pompa sumur) 3fasa dengan daya 4000watt. Maka perhitungan dengan persamaan 4 didapat arus nominal 7,61A. Pengaman yang digunakan adalah MCB 3fasa 20A dengan menggunakan kabel penghantar NYM 4×2,5mm².
- Pompa elektrik hydrant 3 fasa dengan daya 7500watt, maka perhitungan dengan persamaan 4 didapat arus nominal 14,26A. Pengaman yang digunakan adalah MCB 3 fasa 30A dengan menggunakan kabel penghantar NYY 4×6mm².

Total beban pada SDP pump adalah penjumlahan antara pompa transfer, *joykey, deep well* dan elektrik *hydrant* diperoleh beban 33,28/fasa tiap lokasi. Pengaman yang digunakan adalah NFB 3fasa 50A dengan menggunakan kabel penghantar NYY 4×10mm².

Penggunaan *diesel* pump dipasang satu unit untuk dua lokasi sebagai cadangan apabila pompa elektrik mati karena adanya pemadaman listrik. *Diesel* pump yang digunakan adalah *diesel* pump kapasitas 500 GPM pada maksimal *head* 95 m, dengan daya 75 HP, 2500 rpm.

4. PENUTUP

Berdasarkan analisa dan perhitungan perencanaan elektrikal mekanikal dan plumbing pada gedung dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Total beban listrik pada lokasi 1 yang terdiri dari 1 gedung Unit sosial dan 3 Bangsal rawat inap di RSJ Provinsi Banten sebesar 171,86A, menggunakan pengaman MCCB 3fasa dengan kapasitas 225 A dan kabel penghantar NYY 2×4×35mm².
2. Total beban listrik pada lokasi 2 yang terdiri 11 Bangsal rawat inap di RSJ Provinsi Banten sebesar 349,01A, menggunakan pengaman MCCB 3fasa dengan kapasitas 400 A dan kabel penghantar NYY 2×4×95mm².
3. Kebutuhan total air bersih pada lokasi 1 sebesar 591,56m³, dengan rincian 160m³ untuk kebutuhan orang selama 2 hari, untuk pemadam kebakaran 377,78m³ dengan durasi 50 menit, dan *safety factor* 10%.
4. Kebutuhan total air bersih pada lokasi 2 sebesar 1603m³, dengan rincian 418m³ untuk kebutuhan orang selama 2 hari, untuk pemadam kebakaran 1038,89m³ dengan durasi 50 menit, dan *safety factor* 10%.

PERSANTUNAN

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya sehingga laporan publikasi tugas akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Sumaryanto, ibu Sumaryanti serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan secara lahir maupun batin.
2. Semua dosen Teknik Elektro UMS pada umumnya dan khususnya Bapak Hasyim asy'ary, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Semua teman-teman Teknik Elektro 2014 yang saling menyemangati untuk mencapai tujuan yang sama yaitu menyelesaikan studi S1.
4. Teman kelas D semester 1 terutama Refandri, Hadi dan dua bersaudara Sandy, Salasma yang banyak membantu dalam mengerjakan tugas akhir maupun dalam penyusunan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ary, ST., MT, Hasyim. 2016. *Kuliah Umum Arsitektur MEP*.
- Noerbambang, Soufyan M. Morimura Takeo.2005. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Nugroho, S. G. (2017). *Perencanaan Mekanikal Elektrikal dan Plumbing Pada Gedung Rektorat Politekes Kementrian Kesehatan Provinsi Banten*. Diakses dari <http://eprints.ums.ac.id>.
- SNI.2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL2000)*.BSN.
- Sayog, Ir., Bartien. dkk. 2011. *Penjelasan PUIL(2011) Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011*. Jakarta.
- Wang, Lie. Leite, Fernanda. 2016. *Formalized Knowledge Representation for Spatial Conflict Coordination of Mechanical Electrical and Plumbing System in New Building Projetc*. Journal Homepage: www.elsevier.com/locate/autcon.