Jurnal Kajian Teknik Sipil, Vol. 9, No. 1, Tahun 2024, Halaman 20-24

PERANCANGAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL PLUMBING (MEP) PADA GEDUNG AKADEMI KEPERAWATAN HUSADA KARYA JAYA

Didit Sumardiyanto[1*], **Tiorivaldi**[2], **Ariel Tan**[3]
[1, 2, 3] Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta,
Jl. Sunter Permai Raya No. 1, Jakarta Utara, DKI Jakarta
[*]Email: didit.sumardiyanto@yahoo.co.id

Abstrak

Suatu proyek pembangunan gedung adalah pekerjaan multidisiplin bidang keteknikan. Bangunan yang dibangun baik itu bangunan sederhana maupun bangunan gedung bertingkat, untuk keperluan perumahan tempat tinggal, pertokoan, perkantoran maupun akademik memerlukan tenaga ahli dibidang Teknik Sipil Arsitektur, Teknik Mesin dan Teknik Elektro. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui hasil perancangan instalasi listrik pada gedung, kapasitas/kebutuhan AC ruang pada gedung dan hasil perancangan sistem plumbing.Dalam penelitian dibahas cara melakukan perancangan dan analisis, dimulai dari pengukuran gedung, perhitungan kebutuhan lampu dalam ruangan, perhitungan kebutuhan/kapasitas ac dalam ruangan dan perhitungan kebutuhan/kapasitas pompa air yang dibutuhkan serta sistem kelola air. Hasil perancangan menunjukan bahwa, jumlah titik lampu dibutuhkan untuk gedung Akademi Keperawatan Husada Karya Jaya adalah 6 buah untuk setiap ruangan. Dalam perancangan tata udara AC dihasilkan rata-rata ruangan sebesar 1.5 PK dan 2 PK. Pemakaian air bersih rata-rata di gedung ini sebesar 3 m^3/jam, kebutuhan head pompa 27.6 m, dengan kapasitas tangki air sebesar 7480 liter. Kebutuhan pemasangan pipa air bersih dari pompa menuju ke roof tank yang ditentukan adalah berdiameter sebesar 6 mm.

***Kata kunci**:instalasi lampu, instalasi sistem tata udara, instalasi sistem plumbing*

Abstract

A building construction project is a multidisciplinary engineering job. Buildings that are built both simple buildings and multi-storey buildings, for residential, shopping, office and academic purposes require experts in the fields of Civil Engineering, Architecture, Mechanical Engineering, and Electrical Engineering. This analysis aims to determine the results of the design of electrical installations in the building, the capacity for room air conditioners in the building and the results of the design of the plumbing system. In the study, it is discussed how to design and analyze, starting from building measurements, calculating the need for lights in the room, calculating the capacity of air conditioning in the room and calculating the capacity of the water pump needed and the water management system. The design results show that, the number of lamp points needed for the Akademi Keperawatan Husada Karya Jaya building is 6 pieces for each room. In the design of the air conditioning system produced an average room of 1.5 PK and 2 PK. The average clean water usage in this building is 3 m3 / hour, the pump head requirement is 27.6 m, with a water tank capacity of 7480 liters. The need for clean water pipe installation from the pump to the roof tank is determined to be a diameter of 6 mm.

***Keywords:** lighting installation, air conditioning system installation, plumbing system installation*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan suatu bangunan atau bisa juga disebut sebagai proyek pembangunan gedung adalah pekerjaan multidisiplin bidang keteknikan. Bangunan yang dibangun baik itu bangunan sederhana maupun bangunan gedung bertingkat, untuk keperluan perumahan tempat tinggal, pertokoan, perkantoran maupun akademik memerlukan tenaga ahli dibidang Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro dan Arsitektur. (Marsudi & Syahrillah, 2018)

Perencanaan sistem instalasi listrik pada suatu bangunan haruslah mengacu pada peraturan dan ketentuan yang berlaku sesuai dengan PUIL 2000 dan undang-undang ketenaga listrikan 2002 ((BSN), 2000). Teknik Mesin dan Teknik Elektro ini berkaitan dengan Sistem Mekanikal Elektrikal Plumbing (MEP) yang harus terpasang di bangunan tersebut, sehingga bangunan dapat difungsikan

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)

dengan baik. Selain adanya desain bangunan yang indah dan fisik bangunan yang kokoh. Fasilitas pendukung utama lain seperti aliran listrik dan fasilitas air perlu diadakan sehingga bangunan berfungsi secara lengkap.

Pada gedung biasanya membutuhkan energi listrik yang besar sehingga pendistribusian energi listriknya harus diperhitungkan sebaik mungkin agar energi listrik dapat terpenuhi dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Selain itu, saat ini perlengkapan gedung semakin canggih dan harus dapat memenuhi kebutuhan serta menjamin keamanan dan keselamatan penggunanya, salah satunya adalah sistem *plumbing*. Sistem ini berfungsi untuk menyediakan air bersih ke tempat-tempat yang dikehendaki dengan tekanan yang cukup dan membuang air kotor dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemarkan bagian penting lainnya. Dalam perancangan sistem *plumbing* harus diperhatikan fungsi dari gedung yang akan dirancang dan jumlah penghuni yang akan menempati gedung tersebut yang akan menempati gedung tersebut serta sumber air yang akan digunakan dan fasilitas pembuangan. (Fawzi, 2015)

Peneliti menganalisis perancangan sistem mekanikal elektrikal *plumbing* (MEP) untuk gedung Akper Husada Karya Jaya yang terdiri dari 4 lantai, pada tiap lantai terdapat 6 ruangan (tidak termasuk toilet dan lorong), luas keseluruhan untuk tiap lantai yaitu 650 m^2 dan tinggi bangunan gedung 22 m. Untuk tinggi dalam ruangan dari lantai sampai plafon 4 m.

2. METODE PENELITIAN

Dalam studi ini pertama kali yang perlu dilakukan adalah observasi dan pengumpulan data di lapangan. Setelah data terkumpul maka selanjutnya dilakukan perhitungan perencanaan mengenai sistem MEP standar yang harus di instalasikan pada gedung Akper Husada Karya Jaya. Dimulai dengan mempelajari denah gedung Akper Husada Karya Jaya dan fungsi ruangan gedung tersebut. Peneliti menentukan jumlah lampu yang dipakai serta beban yang digunakan dan menentukan jumlah dan kapasitas AC yang digunakan serta beban yang digunakan.

Peneliti menghitung dan menganalisis kebutuhan daya instalasi pencahayaan dan AC. Perhitungan kebutuhan daya yang digunakan untuk menentukan arus pengaman yang ada. Setelah itu menghitung diameter penghantar dan menghitung rugi tegangan pada beban lampu dan AC di tiap lantai. (Diana & Hidayati, 2014) dan (Jamala, 2017)

Peneliti menganalisis sistem *plumbing* pada gedung yang berupa menghitung kebutuhan air bersih, tangki air, dan sistem pemipaan. Dalam perencanaan MEP ada beberapa rumus yang digunakan dan dapat diperhitungkan. (Suhardianto, 2016)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Jumlah Titik Lampu atau Armatur

Penentuan titik lampu pada tiap lantai dengan perhitungan dapat dilakukan dengan mengetahui panjang, lebar, tinggi, dan kegunaan ruangan tersebut sehingga dapat diketahui intensitas penerangannya. Selain itu harus memperhatikan efisiensi penerangannya (η). Efisiensi penerangan ini dipengaruhi oleh indeks ruangan (*k*) menentukan *flux* cahaya dan faktor refleksinya. Untuk ruangan yang berada di Akper Husada Karya Jaya faktor refleksi (r) adalah sebagai berikut:

Tembok cat putih (rw) : 0,6
Langit-langit putih (rp) : 0,8
Lantai terang (rm) : 0,2

Ruangan ini mempunyai ukuran yang sama pada tiap lantai, dengan panjang 7,5 m, lebar 6 m. Sehingga luasnya sebesar 45 m^2 dan tinggi 4 m. Lampu yang digunakan di ruangan ini adalah Lampu TL 2x40 W yang menghasilkan 6000 lumen. Karena ruangan ini digunakan sebagai ruang kelas, administrasi dan ruang sekretariat, maka intensitas penerangan yang dipakai sebesar 250 *lux*.
Menentukan indeks ruangan:

$$k = \frac{p \times l}{h(p+l)} = \frac{7{,}5 \times 6}{4(7{,}5+6)} = 0{,}83$$

Menentukan efisiensi penerangan (η), diperoleh : η = 0,36

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)

Menentukan intensitas penerangan (E), diperoleh : E = 250 *lux*
Menentukan *flux* cahaya:

$$\phi = \frac{E \times A}{\eta} = \frac{250 \times (7{,}5 \times 6)}{0{,}36} = 31250$$

Menentukan jumlah armatur/ titik lampu:

$$n = \frac{\phi}{2 \times flux\ armatur} = \frac{31250}{6000} = 5{,}2 \approx 6$$

Maka jumlah lampu yang dipakai dalam tiap ruangan adalah sebanyak 6 lampu.

3.2 Penentuan Kapasitas AC

Penggunaan AC secara optimal perlu mempertimbangkan kekuatan daya AC berdasar luasan ruangan yang akan digunakan. Penentuan kapasitas AC pada tiap lantai dengan perhitungan dapat dilakukan dengan mengetahui panjang, lebar, tinggi. Selain itu, harus memperhatikan posisi ruangan (I) nilai I didapat dengan mempertimbangkan posisi ruangan dan memperhatikan arah ruangan (E). Karena satuan BTU/h mengacu pada sistem pengukuran inggris (*british*) maka untuk perhitungan luas digunakan ukuran *feet*

1. Untuk posisi ruangan di lantai bawah atau berimpit dengan ruangan lain besaran nilai I = 10, dan arah ruangan menghadap ke selatan dengan nilai E = 18

   $$Btu = \frac{(W \times H \times I \times L \times E)}{60} = \frac{(25 \times 13 \times 10 \times 20 \times 18)}{60} = 19500\ Btu$$

   Untuk menentukan jumlah AC, didapatkan dengan terlebih dahulu menentukan jumlah AC yang dipasang, kemudian hasil perhitungan nilai Btu diatas dibagi dengan jumlah AC yang dipasang, kemudian mencari kapasitas daya/PK yang mendekati hasil pembagian nilai Btu. Maka kapasitas AC yang dipilih 1,5 PK dan jumlah AC yang dipakai dalam ruangan di lantai bawah adalah sebanyak 2 buah.
2. Untuk posisi ruangan di lantai atas besaran nilai I = 18 dan arah ruangan menghadap ke selatan dengan nilai E = 18

   $$Btu = \frac{(W \times H \times I \times L \times E)}{60} = \frac{(25 \times 13 \times 18 \times 20 \times 18)}{60} = 35100\ Btu$$

   Maka kapasitas AC yang dipilih 2 PK dan jumlah AC yang dipakai dalam ruangan di lantai atas adalah sebanyak 2 buah.

3.3 Penentuan Kebutuhan Air Bersih

Dalam menentukan sistem penyediaan air bersih suatu bangunan kebutuhan air bersih dapat dihitung dengan tiga cara yaitu, berdasarkan jumlah penghuni (mahasiswa/ mahasiswi/ dosen), berdasarkan jenis dan jumlah alat plumbing dan berdasarkan beban unit alat plumbing. Luas bagunan gedung Akper Husada Karya Jaya untuk tiap lantai sama 650 m² x 4 yaitu 2600 m² dan jumlah/ beban penghuni di asumsikan 250 orang.

1. Untuk kebutuhan air perhari:
   Q = (n) jumlah penghuni x kebutuhan rata-rata perhari
   = 250 orang x 80 liter
   = 20000 liter
   Diperkirakan butuh tambahan sampai 20% untuk mengatasi kebocoran, penyiraman dan lain-lain.
   Q_d = (100% + 20%) x Q
   = 1,2 x 20000
   = 24000 liter/ hari atau 24 m^3/hari
2. Pemakaian air rata-rata
   Q_h = pemakaian air rata-rata setiap jam (m^3/jam)
   Q_d = pemakaian air rata-rata sehari (m^3/hari) : 24 m^3/hari
   T = jangka waktu pemakaian (jam) : 8 jam

   $$Q_h = \frac{Q_d}{T} = \frac{24}{8} = 3\ m^3/jam$$

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)

3. Pemakaian air pada jam puncak

$Q_{hmax} = C_1 \times Q_h$

$= 2 \times 3$

$= 6\ m^3/jam$

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)

= 6000 liter/jam
= 100 liter/menit

4. Pemakaian air pada menit puncak

$Q_{mmax} = \frac{C_2 \times Q_h}{60}$
$= \frac{3 \times 3}{60}$
= 0,15 m^3/menit
= 150 liter/menit
= 2,5 liter/detik

3.4 Penentuan Kapasitas Tangki Atas

Untuk merencanakan volume tangki yang berfungsi menyimpan air untuk kebutuhan air bersih. Data yang didapatkan berupa:

VE = kapasitas efektif tangki atas (liter)
Q_p = kebutuhan puncak (liter/menit) : 150 liter
Q_{max} = kebutuhan jam puncak (liter/menit) : 100 liter
Q_{pu} = kebutuhan pompa pengisi (liter/menit) : 100 liter
T_p = jangka waktu kebutuhan puncak (menit) : bila ditetapkan 30 menit
T_{pu} = jangka waktu kerja pompa pengisi (menit) : bila ditetapkan 5 menit

Maka VE:

VE = $(Q_p - Q_{max}) \times T_p + Q_{pu} \times T_{pu}$
= (150 – 100) x 30 + 100 x 10
= 2500 liter = 2,5 m^3

3.5 Penentuan Diameter Pipa Air dari Pompa ke *Roof Tank*

Penentuan ini diperlukan untuk menentukan ukuran pipa yang digunakan pada gedung ini, dan untuk mengetahui dimensi pipa air bersih dengan menentukan debit pengaliran. Berikut adalah perhitungan penentuan dimensi pipa air bersih dari pompa menuju ke *roof tank*. Data yang didapatkan berupa:

1. Kecepatan rata-rata aliran air (v)
   Q_h = pemakaian air rata-rata (m^3/jam) : 3 m^3/jam
   A = panjang aliran pipa lurus (m^2) : 16 m^2 (didapatkan dari tinggi bangunan gedung)
   $v = \frac{Q_h}{A} = \frac{3}{16} = 0{,}1875\ m/detik$
2. Volume tangki atas/ *roof tank* (v_{rt}) = 2500 liter = 2,5 m^3
3. Waktu pemompaan = 10 menit = 300 detik
4. Perhitungan untuk mengetahui debit pengaliran yang direncanakan dari pompa menuju ke *roof tank*.
   $Q = \frac{0{,}1875}{300} = 0{,}000625\ m^3/detik = 0{,}625\ liter/detik$
5. Perhitungan untuk menentukan dimensi pipa air bersih dari pompa menuju ke *roof tank*.
   $D = \frac{4 \times (0{,}000625)}{\pi \times 0{,}1875} = 0{,}00424\ m = 0{,}424\ cm = 4{,}24\ mm$

   Diameter yang tersedia dipasaran adalah 6 mm, maka diameter pipa air bersih dari pompa menuju ke *roof tank* adalah 6 mm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada perancangan Mekanikal Elektrikal Plumbing (MEP) gedung Akper Husada Karya Jaya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah titik lampu atau armatur yang dipakai disetiap ruangan adalah sebanyak 6 buah
2. Besar kapasitas/ daya AC yang digunakan sebesar 1,5 PK dan 2 PK, pemasangan disesuikan ukuran ruangan dan lantai bangunan pada gedung Akper Husada Karya Jaya
3. Pemakaian air bersih rata-rata pada gedung Akper Husada Karya Jaya sebesar 3 m^3/jam, dengan kapasitas tangki sebesar 2500 liter.
4. Pemasangan pipa air bersih dari pompa menuju ke *roof tank* yang ditentukan adalah berdiameter

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)

sebesar 6 mm.

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)

5. DAFTAR PUSTAKA

(BSN), B. S. (2000). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*.

Diana, F., & Hidayati, A. (2014). *Analisa Perhitungan untuk Kebutuhan Penerangan di Bangunan Rig Raisis Berbasis Visual Basic.* Semarang: Kapal.

Fawzi, D. I. (2015). *Perancangan Sistem Mekanikal Elektrikal Plumbing (MEP) pada Gedung Perawat Stikes Muhammadiyah Klaten.* Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Jamala, N. (2017). The effect of building façade on natural lighting. (hal. 18-31). AIP Conference Proceedings.

Marsudi, M., & Syahrillah, G. R. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP) pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 54-59.

Suhardianto. (2016). Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai. *Jurnal Teknik Mesin*.

Diterima 5/12/2023, Direvisi 29/12/2023, Disetujui untuk publikasi 30/3/2024

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, UTA'45 Jakarta, ISSN: 2502-8456 (media *online*)