

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Obyek Rancangan

Gedung yang akan kita rencanakan adalah HOTEL CIPUTRA WOLD yang berada di Jl. Meyjend Sungkono. Gedung ini adalah hotel yang berbentuk oval. Struktur bangunan juga berdasarkan dengan struktur yang lama. Struktur lama bangunan ini adalah jalan rem parking yang dibuat untuk menuju Apartement dan MOL Ciputra world. Sehingga bangunan ini dilanjutkan mulai dari Lt 7 hingga Lt 22. Akan tetapi jumlah lantai ini ada yang dihilangkan sesuai keinginan sang pemilik. Struktur bangunan ini meliputi :

1. Lantai 7 & 8 adalah public area yang meliputi R.Meeting dan Fasilitas seperti Restorand.
2. Lantai 9 s/d 21 adalah unit kamar, ada beberapa tipe ruangan diantaranya:
 - a) Diamond A
 - b) Diamond B
 - c) Diamond C
 - d) Shapire A
 - e) Shapire B
 - f) Emerald
 - g) Suit A
 - h) Suit B
3. Lantai 22 adalah area public atau fasilitas seperti Kolam Renang, Fitness dan Sauna.

4.2 Panel Tipe Ruangan

Tipe-tipe ruangan pada bangunan ini di tiap lantai ada beberapa tipe. Banyaknya jumlah lampu dan armature untuk masing-masing ruangan bergantung dari fungsi dan luas ruangnya. Perhitungan jumlah lampu dan armature pada sebuah ruangan, dimaksudkan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang baik. Akan tetapi dalam hal pencahayaan ini kita

memberikan pencahayaan yang sesuai dengan tempat peristirahatan. Karna hotel bukanlah suatu tempat kerja. Melaikan tempat penginapan atau tempat peristirahatan.

Analisis ruangan beban elektrikal yang diambil dari data beban dari data proyek gedung ini memiliki cakupan yang sangat luas, sehingga penulis akan membahas dari tipe ruangan dan perlantai.

4.2.1 panel lantai 9-21

Berikut adalah data beban tiap tipe ruangan. Diantaranya:
Total data beban untuk lantai 9-21 sebagai berikut :

| | |
|--|---------------|
| 1. Unit Shapire A&B (8 unit X 1.106 watt) | = 4.424 watt |
| 2. Unit Diamond A&B (8 unit X 1.185 watt) | = 9.480 watt |
| 3. Unit Emeral (4 unit X 1.119 watt) | = 4.436 watt |
| 4. Corridor | = 7.889 watt |
| Total beban lantai 9 | = 22.629 watt |

Panel DP PENERANGAN LANTAI dengan beban total 22 KW. Berdasarkan persamaan 2.9 maka arus beban maksimal pada panel DP PENERANGAN LANTAI dapat diketahui sebagai berikut :

$$I = \frac{22629}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8}$$

$$= 43,02 \text{ ampere}$$

$$\text{KHA} = 1,5 \times 43,02$$

$$\text{KHA} = 64,53 \text{ ampere}$$

$$\text{Rugi tegangan} = 1,3\% \times 380\text{V} = 5\text{V}$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.10 dengan arus beban maksimal pada panel lantai 9-21 dapat diketahui sebagai berikut:

$$A = \frac{1,732 \times 0.8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (43,02 \times 80)$$

$$\begin{aligned}
 &= 17 \times 10^{-6} m^2 \\
 &= 17 mm^2
 \end{aligned}$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 43,02 A dengan diameter $>17 mm^2$

Kabel penghantar yang digunakan adalah *NYY 4X25 mm*) + BC ϕ *16 mm* dan pengaman *MCCB 80A*

4.2.2 Panel lantai Ground Floor

Panel DP PENERANGAN LOBBY dengan beban total 46 KW. Berdasarkan persamaan 2.10 maka arus beban maksimal pada panel DP PENERANGAN LOBBY dapat diketahui sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{46898}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} \\
 &= 89 \text{ ampere}
 \end{aligned}$$

$$KHA = 1,5 \times 89$$

$$KHA = 133,5 \text{ ampere}$$

$$\text{Rugi tegangan} = 1,3\% \times 380V = 5V$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.11 dengan arus beban maksimal pada panel DP-PENERANGAN LOBBY dapat diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1,732 \times 0.8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (89 \times 60) \\
 &= 26,4 \times 10^{-6} m^2 \\
 &= 26,4 mm^2
 \end{aligned}$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 89 A dengan diameter $>26,4 mm^2$

Kabel penghantar yang digunakan adalah *NYY 4x35mm*) + BC ϕ *25 mm* dan menggunakan *MCCB 100A*

4.3 DISTRIBUSI PANEL

4.3.1 SDP PENERANGAN

SDP PENERANGAN adalah panel distribusi untuk penerangan di tiap-tiap lantai dan panel penerangan instalasi di lantai 7. Panel ini sendiri berada di lantai 7. SDP PENERANGAN menyuplai beberapa panel yang diantaranya sebagai berikut:

Panel SDP-PENERANGAN dengan beban total 365 KW. Berdasarkan persamaan 2.10 maka arus beban maksimal pada panel SDP-PENERANGAN dapat diketahui sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{364924}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} \\
 &= 693,4 \text{ ampere} \\
 KHA &= 1,5 \times 693,4 \\
 KHA &= 1.040,1 \text{ ampere} \\
 \text{Rugi tegangan} &= 1,3\% \times 380V = 5 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.11 dengan arus beban maksimal pada panel sdp-penerangan dapat diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1,732 \times 0.8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (693,4 \times 93) \\
 &= 319,11 \times 10^{-6} m^2 \\
 &= 319,11 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 693,4 A dengan diameter >319,11 mm²

Kabel penghantar yang digunakan adalah **NYN 8X240 mm**) + **BC** ϕ **120 mm** dan menggunakan **MCCB 1000 A**

4.3.2 SDP OUTDOOR VRF (air conditioner)

SDP OUTDOOR VRF adalah panel distribusi untuk AC (air conditioner). Dalam suatu gedung bertingkat kebutuhan AC sangat penting untuk menciptakan suhu yang nyaman bagi pengunjung. SDP OUTDOOR VRF ini berada di gedung

tertinggi. Sehingga AC pun memudahkan sirkulasi udara dan AC pun bias tahan lama. SDP OUTDORR VRF menyuplai beberapa mesin AC outdoor yang diantaranya sebagai berikut:

Panel SDP-OOUTDOOR VRF dengan beban total 357,6 KW. Berdasarkan persamaan 2.10 maka arus beban maksimal pada panel SDP-OUTDOOR VRF dapat diketahui sebagai berikut :

$$I = \frac{357600}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8}$$

$$= 679,84 \text{ ampere}$$

$$KHA = 1,5 \times 679,84$$

$$KHA = 1.019,76 \text{ ampere}$$

$$\text{Rugi tegangan} = 1,3 \% \times 380V = 5 \text{ V}$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.11 dengan arus beban maksimal pada panel SDP-OUTDOOR VRF dapat diketahui sebagai berikut:

$$A = \frac{1,732 \times 0.8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (679,8 \times 98)$$

$$= 329,6 \times 10^{-6} m^2$$

$$= 329,6 \text{ mm}^2$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 679,8 A dengan diameter $>329,4 \text{ mm}^2$

Kabel penghantar yang digunakan adalah **NYY 8X240 mm**) + **BC** ϕ **120 mm** dan menggunakan **MCCB 1000A**

4.3.3 SDP POMPA (AIR BERSIH)

Air bersih adalah kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari. Dalam system gedung pun perlu kecermatan perhitungan kebutuhan air. Akan tetapi penulis hanya menghitung suplay tegangan untuk kebutuhan pompa yang digunakan untuk mengangkut air bersih.

Panel SDP-POMPA dengan beban total 43,4 KW. Berdasarkan persamaan 2.10 maka arus beban maksimal pada panel SDP-POMPA dapat diketahui sebagai berikut :

$$I = \frac{43400}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8}$$

$$= 82,5 \text{ ampere}$$

$$KHA = 1,5 \times 82,5$$

$$KHA = 123.75 \text{ ampere}$$

$$\text{Rugi tegangan} = 1,3 \% \times 380V = 5 \text{ V}$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.11 dengan arus beban maksimal pada panel SDP-POMPA dapat diketahui sebagai berikut:

$$A = \frac{1,732 \times 0.8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (82,5 \times 80)$$

$$= 32,6 \times 10^{-6} m^2$$

$$= 32,6 \text{ mm}^2$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 82,5 A dengan diameter $> 32,6 \text{ mm}^2$

Kabel penghantar yang digunakan adalah **NYY 4X35 mm**) + BC ϕ **16mm** dan menggunakan **MCCB 100A**

4.3.4 PP HYDRANT

Dalam suatu gedung bertingkat perlu adanya system emergency. Dan memudahkan untuk berjaga apa yang tidak diinginkan. Seperti terjadi kebakaran. Sistem instalasi Hydrant pun diperlukan untuk menjaga yang tidak diinginkan. Akan tetapi penulis hanya menghitung suplay tegangan untuk kebutuhan pompa yang digunakan dalam system instalasi tersebut.

Panel PP-HYDRANT dengan beban total 207,5 KW. Berdasarkan persamaan 2.10 maka arus beban maksimal pada panel PP-HYDRANT dapat diketahui sebagai berikut :

$$I = \frac{207500}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8}$$

$$= 394,5 \text{ ampere}$$

$$\text{KHA} = 1,5 \times 394,5$$

$$\text{KHA} = 591,75 \text{ ampere}$$

$$\text{Rugi tegangan} = 1,3\% \times 380\text{V} = 5 \text{ V}$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.11 dengan arus beban maksimal pada panel PP-HYDRANT dapat diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1,732 \times 0,8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (394,5 \times 90) \\ &= 175,6 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \\ &= 175,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 394,5 A dengan diameter $>175,6 \text{ mm}^2$

Kabel penghantar yang digunakan adalah *NYY 4X240 mm*) + *BC* ϕ *120mm* dan menggunakan *MCCB 400A*

4.3.5 DP EMERGENCY

Lift adalah salah satu fasilitas yang dimiliki suatu gedung bertingkat. Untuk dapat memudahkan akses barang dan orang untuk naik turun suatu gedung bertingkat. Akan tetapi di tiap gedung pun harus ada akses lain jika lift itu tidak bisa jalan. DP emergency ini diperuntukan untuk power untuk mesin lift. Juga untuk power untuk penerangan tangga darurat. Berikut adalah kebutuhan daya yang dibutuhkan.

Panel DP-EMERGENCY dengan beban total 105 KW. Berdasarkan persamaan 2.10 maka arus beban maksimal pada panel DP-EMERGENCY dapat diketahui sebagai berikut :

$$\begin{aligned} I &= \frac{105058}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \\ &= 199,8 \text{ ampere} \end{aligned}$$

$$\text{KHA} = 1,5 \times 199,8$$

$$\text{KHA} = 299,7 \text{ ampere}$$

$$\text{Rugi tegangan} = 1,3\% \times 380\text{V} = 5 \text{ V}$$

Luas penampang penghantar yang dibutuhkan berdasarkan persamaan 2.11 dengan arus beban maksimal pada panel DP-EMERGENCY dapat diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1,732 \times 0,8}{56 \times 10^6 \times 5} \times (199,8 \times 98) \\ &= 96,89 \times 10^{-6} m^2 \\ &= 96,89 mm^2 \end{aligned}$$

Jadi penghantar yang digunakan harus mempunyai nilai arus = 199,8 A dengan diameter >96,89 mm²

Kabel penghantar yang digunakan adalah **NYY 4X120 mm) + BC**
φ **70 mm** dan menggunakan **MCCB 250A**

| Jenis kabel | Luas penampang mm ² | KHA terus menerus | | | | | |
|-------------|-----------------------------------|-------------------|----------|-------------|----------|------------------------|----------|
| | | Berinti tunggal | | Berinti dua | | Berinti tiga dan empat | |
| | | di tanah | di udara | di tanah | di udara | di tanah | di udara |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 1,5 | 40 | 26 | 31 | 20 | 26 | 18,5 |
| | 2,5 | 54 | 35 | 41 | 27 | 34 | 25 |
| | 4 | 70 | 46 | 54 | 37 | 44 | 34 |
| | 6 | 90 | 58 | 68 | 48 | 56 | 43 |
| NYF | 10 | 122 | 79 | 92 | 66 | 75 | 60 |
| NYBY | 16 | 160 | 105 | 121 | 89 | 98 | 80 |
| NYFGbY | | | | | | | |
| NYRGbY | 25 | 206 | 140 | 153 | 118 | 128 | 106 |
| NYCY | 35 | 249 | 174 | 187 | 145 | 157 | 131 |
| NYCWY | 50 | 296 | 212 | 222 | 176 | 185 | 159 |
| NYSY | | | | | | | |
| NYCEY | 70 | 365 | 269 | 272 | 224 | 228 | 202 |
| NYSEY | 95 | 438 | 331 | 328 | 271 | 275 | 244 |
| NYHSY | 120 | 499 | 386 | 375 | 314 | 313 | 282 |

| LUAS PENAMPANG NOMINAL | KEMAMPUAN HANTAR ARUS KABEL | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|----------|-------------|----------|-----------------|----------|
| | BERURAT TUNGGAL | | BERURAT DUA | | BERURAT 3 DAN 4 | |
| | DI TANAH | DI UDARA | DI TANAH | DI UDARA | DI TANAH | DI UDARA |
| mm ² | A | A | A | A | A | A |
| 1.5 | 33 | 26 | 27 | 21 | 24 | 18 |
| 2.5 | 45 | 35 | 36 | 29 | 32 | 25 |
| 4 | 58 | 46 | 47 | 38 | 41 | 34 |
| 6 | 74 | 58 | 59 | 48 | 52 | 44 |
| 10 | 98 | 80 | 78 | 66 | 69 | 60 |
| 16 | 129 | 105 | 102 | 90 | 89 | 80 |
| 25 | 169 | 140 | 134 | 120 | 116 | 105 |
| 35 | 209 | 175 | 160 | 150 | 138 | 130 |
| 50 | 249 | 215 | 187 | 180 | 165 | 160 |
| 95 | 374 | 335 | 280 | 275 | 245 | 245 |
| 95 | 374 | 335 | 280 | 275 | 245 | 245 |
| 120 | 427 | 390 | 320 | 320 | 280 | 285 |
| 150 | 481 | 445 | 356 | 375 | 316 | 325 |
| 185 | 552 | 510 | 409 | 430 | 356 | 370 |
| 240 | 641 | 620 | 472 | 510 | 414 | 435 |
| 300 | 730 | 710 | 525 | 590 | 463 | 500 |
| 400 | 854 | 850 | 605 | 710 | 534 | 600 |
| 500 | 988 | 1000 | | | | |

Sumber: *Peraturan Umum Instalasi Listrik 1977*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 1977, p. 192