

BAB IV

ANALISIS DAN PERHITUNGAN

A. Perhitungan Teknis

1. Menentukan Titik Lampu

a. Welding Area

Pengelasan/*welding* termasuk dalam kategori pekerjaan kasar, dimana Badan Standar Nasional Indonesia (SNI 6197-2011) menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk pekerjaan kasar sebesar 100-200 Lux. Area *welding* di gedung *Export Oriented Product* (EOP) ini memiliki panjang 42 meter, lebar 30 meter dan tinggi 3,5 meter dibagi menjadi 3 *line*. Untuk penerangannya menggunakan lampu Philips EcoFit T8LEDtube 16W, tiap lampu menghasilkan 1600 lumen. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,6. Berikut perhitungan titik lampu di area *welding* (pengelasan):

$$N = \frac{200 \times 42 \times 30}{3200 \times 65\% \times 0,6 \times 2}$$

$$N = \frac{252000}{2496}$$

$$N = 100 \text{ buah titik penerangan/armatur}$$

Jumlah lampu = 100 buah. Pemasangan per *line* tidak memungkinkan apabila jumlah lampu 100 buah, maka pemasangan dapat dibuat 16 titik atau 32 buah

lampu per *line* sehingga total lampu yang dibutuhkan untuk *Welding Area* sebanyak 96 buah.

$$\begin{aligned}P_{\text{total}} &= 96 \times 16 \\&= 1536 \text{ Watt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Daya per satuan luas} &= 1536 : 1260 \\&= 1,21 \text{ W/m}^2\end{aligned}$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

b. *Deburring Area*

Deburring termasuk dalam kategori pekerjaan kasar, dimana BSNI juga menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk pekerjaan kasar sebesar 100-200 Lux. Area *deburring* di gedung EOP ini memiliki panjang 19 meter, lebar 11,5 dan tinggi 3,5 meter dibagi menjadi 3 *line*. Untuk penerangannya menggunakan lampu yang sama dengan area pengelasan. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,6. Berikut perhitungan titik lampu di area *deburring* :

$$N = \frac{200 \times 19 \times 11,5}{3200 \times 65\% \times 0,6 \times 2}$$

$$N = \frac{43700}{2496}$$

$$N = 17,5$$

Jumlah lampu = 18 buah. Maka pemasangan dapat dibuat 3 titik atau 6 buah lampu per *line*.

$$\begin{aligned}P_{\text{total}} &= 18 \times 16 \\&= 288 \text{ Watt}\end{aligned}$$

$$\text{Daya per satuan luas} = 218,5 : 288$$

$$= 0,76 \text{ W/m}^2$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

c. *Assembly Area*

Perakitan/*assembly* termasuk dalam kategori pekerjaan halus, dimana BSNI menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk pekerjaan halus sebesar 500-1000 Lux. Area *assembly* di gedung EOP ini memiliki panjang 24 meter, lebar 24 meter dan tinggi 3,5 meter dibagi menjadi 3 *line*. Untuk penerangannya menggunakan lampu yang sama. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,8 karena *assembly area* berlantai dan lebih bersih tempatnya. Berikut perhitungan titik lampu di area *assembly* (perkitan) :

$$N = \frac{500 \times 24 \times 24}{3200 \times 65\% \times 0,8 \times 2}$$

$$N = \frac{288000}{3328}$$

$$N = 86,5$$

Jumlah lampu = 86 buah. Pemasangan per *line* tidak memungkinkan apabila jumlah lampu 86 buah, maka pemasangan dapat dibuat 14 titik atau 28 buah lampu per *line* sehingga total lampu yang dibutuhkan untuk *Assembly Area* sebanyak 84 buah.

$$P_{\text{total}} = 84 \times 16$$

$$= 1344 \text{ Watt}$$

$$\text{Daya per satuan luas} = 1344 : 576$$

$$= 2,33 \text{ W/m}^2$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

d. *Quality Control Area (QC Area)*

QC termasuk dalam kategori pekerjaan halus dan penuh ketelitian, dimana BSNI menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk pekerjaan halus seperti itu sebesar 500-1000 Lux. Area *QC* di gedung EOP ini memiliki panjang 24 meter, lebar 10 meter dan tinggi 3,5 meter dibagi menjadi 2 *line*. Untuk penerangannya menggunakan lampu yang sama. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,8. Berikut perhitungan titik lampu di area *QC* :

$$N = \frac{500 \times 24 \times 10}{3200 \times 65\% \times 0,8 \times 2}$$

$$N = \frac{12000}{3328}$$

$$N = 36,05$$

Jumlah lampu = 36 buah, maka pemasangan dapat dibuat 9 titik atau 18 buah lampu per *line*.

$$\begin{aligned}
 P_{\text{total}} &= N \times P \\
 &= 36 \times 16 \\
 &= 576 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya per satuan luas} &= 576 : 240 \\
 &= 2,4 \text{ W/m}^2
 \end{aligned}$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

e. *Finishing and Packing Area*

Packing termasuk dalam kategori pekerjaan menengah, dimana BSNI menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk pekerjaan halus seperti itu sebesar 200-500 Lux. Area *packing* di gedung EOP ini memiliki panjang 24 meter, lebar 10 meter, dan tinggi 3,5 meter dibagi menjadi 2 *line*. Untuk penerangannya menggunakan lampu yang sama. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,8. Berikut perhitungan titik lampu di area *packing* :

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{300 \times 24 \times 10}{3200 \times 65\% \times 0,8 \times 2} \\
 N &= \frac{72000}{3328} \\
 N &= 21,63
 \end{aligned}$$

Jumlah lampu = 21 buah. Pemasangan per *line* tidak memungkinkan apabila jumlah lampu 21 buah, maka pemasangan dapat dibuat 10 titik atau 10 buah lampu per *line* sehingga total lampu yang dibutuhkan untuk *Packing Area* sebanyak 20 buah.

$$\begin{aligned}
 P_{\text{total}} &= N \times P \\
 &= 20 \times 16 \\
 &= 320 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya per satuan luas} &= 320 : 240 \\
 &= 1,33 \text{ W/m}^2
 \end{aligned}$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

f. *Office Area*

Area kantor berukuran panjang 9 meter, lebar 3 meter, dan tinggi 3 meter. BSNI menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk ruang kerja seperti itu sebesar 350 Lux. Untuk penerangannya menggunakan lampu Philips EHL Twister 65W. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,8. Berikut perhitungan titik lampu di area kantor:

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{350 \times 9 \times 3}{4000 \times 65\% \times 0,8 \times 1} \\
 N &= \frac{9450}{2080} \\
 N &= 4,54
 \end{aligned}$$

Jumlah lampu = 5 buah, maka pemasangan dapat dibuat p = 2 buah; l = 2 buah dan di titik tengah 1.

$$\begin{aligned}
 P_{\text{total}} &= 5 \times 65 \\
 &= 325 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Daya per satuan luas} &= 325 : 27 \\ &= 12 \text{ W/m}^2\end{aligned}$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

g. *Receiving Component Area*

Area komponen berukuran panjang 40 meter, lebar 15 meter, dan tinggi 6 meter. Area ini termasuk dalam kategori gudang dimana BSNI menyatakan bahwa standar pencahayaan untuk area seperti itu sebesar 100 Lux. Untuk penerangannya menggunakan lampu Philips EHL Twister 65W. Koefisien penggunaan 65% dengan faktor depresiasi 0,6. Berikut perhitungan titik lampu di area penerimaan komponen:

$$N = \frac{100 \times 40 \times 15}{4000 \times 65\% \times 0,6 \times 1}$$

$$N = \frac{60000}{2080}$$

$$N = 28,84$$

Jumlah lampu = 29 buah, maka pemasangan dapat dibuat $p = 6$ buah $\times 1 = 5$ buah sehingga total titik lampu yang terpasang = 30 buah.

$$\begin{aligned}P_{\text{total}} &= 30 \times 65 \\ &= 1950 \text{ Watt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Daya per satuan luas} &= 1950 : 600 \\ &= 3,25 \text{ W/m}^2\end{aligned}$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

h. Jalan / lorong antar area

Jalan ataupun jarak antar area ini terbagi di beberapa titik. Secara teknis, pemasangan lampu dipasang per 7 meter. Total ada 22 titik lampu yang terpasang untuk jalan antar *line* area di gedung EOP ini. Untuk penerangannya menggunakan lampu Philips EHL Twister 65W.

$$\begin{aligned} P_{\text{total}} &= 22 \times 65 \\ &= 1430 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya per satuan luas} &= 1430 : 154 \\ &= 9,28 \text{ W/m}^2 \end{aligned}$$

Maka, daya per satuan luas yang terhitung masih sesuai dalam standar yang ditentukan oleh SNI ($\leq 20 \text{ W/m}^2$).

2. Perencanaan Sub Sub Distribusi Panel Penerangan dan Tenaga (SSDP-PDT)

a. Menghitung kebutuhan beban

Sebagai sampel perhitungan kebutuhan beban diambil contoh SSDP-PDT grup 1 (*welding area*) pada tabel berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Beban SSDP PDT *Welding Area*

Grup	Perlengkapan					Daya		
	RMO TL LED	Spotlight	Exhaust Fan	KK 1 Phase	KK 3 Phase	R	S	T
	2 x 16 W	60 W	40 W	300 W	5000 W			
1	16					612		
2	16						572	
3	16							552
4				2		600		
5				2			600	
6				2				600
7					2	3333	3333	3333
8					2	3333	3333	3333
9					2	3333	3333	3333
10					2	3333	3333	3333
11					2	3333	3333	3333
12					2	3333	3333	3333
Total	48	2	2	6	16	21194	21170	21150
						63514		

Keterangan: Kotak kontak (KK) 1 phase sebesar 300 W untuk beban 1 phase seperti kipas angin, mesin gerindra, dan biasanya digunakan operator untuk lain-lain, sedangkan kotak kontak (KK) 3 phase sebesar 5000 W untuk beban 3 phase yakni mesin las MIG Chigweld 350 A / 4500 W.

b. Menghitung arus nominal (In)

Sebagai sampel perhitungan arus nominal beban (In) diambil contoh SSDP-PDT grup 1 (*welding area*)

$$\text{Grup 1} \quad In = \frac{612}{220,0,85} \\ = 3,27 \text{ A}$$

c. Menghitung nilai Kuat Hantar Arus (KHA) sirkit akhir

Sebagai sampel perhitungan KHA diambil contoh SSDP-PDT grup 1 (*welding area*).

Grup 1 $I_n = 3,27 \text{ A}$

Maka, $KHA = 125\% \times I_n$

$$\begin{aligned} &= 125\% \times 3,27 \\ &= 4,088 \quad (\text{NYM } 2 \times 1,5\text{mm}^2) \end{aligned}$$

Jenis kabel yang direkomendasikan NYM. Penerangan hanya membutuhkan phase dan netral maka menggunakan 2 inti, sedangkan KK membutuhkan phase, netral dan *ground* (untuk 1 phase) dan R S T, netral, *ground* (untuk 3 phase). Luas penampang yang dipakai untuk penerangan yakni $\text{NYM } 2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ sedangkan KK $2,5 \text{ mm}^2$.

d. Menghitung *rating* proteksi arus lebih sirkit akhir

Sebagai sampel perhitungan proteksi arus lebih diambil contoh SSDP-PDT grup 1 (*welding area*).

Grup 1 $I_n = A$

Maka, $I_{rat} = 115\% \times I_n$

$$\begin{aligned} &= 115\% \times 3,27 \\ &= 3,76 \quad (\text{MCB } 4\text{A} / 1\text{P}) \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan KHA kabel dan *rating* pengaman arus lebih pada SSDP-PDT akan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Beban SSDP PDT *Welding Area*

Grup	MCB	Fungsi	Beban (W)			In (A)	KHA (A)	Kabel	I Rat (A)
			R	S	T				
1	6	Penerangan	612			3,27	5,11	NYM 2x1,5mm ²	3,76
1	6	Penerangan		572		3,05	4,76	Sda	4,38
1	6	Penerangan			552	2,95	4,61	Sda	4,24
1	25	KK	3933	3333	3333	18,94	23,675	NYY 5x4mm ²	21,781
1	25	KK	3333	3933	3333	18,95	23,6875	Sda	21,793
1	25	KK	3333	3333	3933	18,94	23,675	Sda	21,781
1	25	KK	3333	3333	3333	17,87	22,3375	Sda	20,551
1	25	KK	3333	3333	3333	17,87	22,3375	Sda	20,551
1	25	KK	3333	3333	3333	17,87	22,3375	Sda	20,551
Total			21194	21170	21150				
			63514						
			70571,1 VA						

e. Menghitung nilai KHA sirkit cabang

Perhitungan nilai KHA sirkit cabang ditentukan berdasarkan nilai In yang dihitung dari total.

$$In \text{ total} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

$$= \frac{63514}{380,0,9 \cdot \sqrt{3}}$$

$$= 107,22 \text{ A}$$

$$\text{KHA sirkit cabang} = 125\% \times In \text{ total}$$

$$= 125\% \times 107,22$$

$$= 134,02 \quad (\text{NYY } 4 \times 16 \text{ mm}^2)$$

f. Menghitung *rating* proteksi arus lebih utama panel sirkit akhir

$$\begin{aligned}
 I_{RAT \text{ utama}} &= 115\% \times \text{In total} \\
 &= 115\% \times 134,02 \\
 &= 154,123 \quad (\text{MCCB } 160 \text{ A / 3P})
 \end{aligned}$$

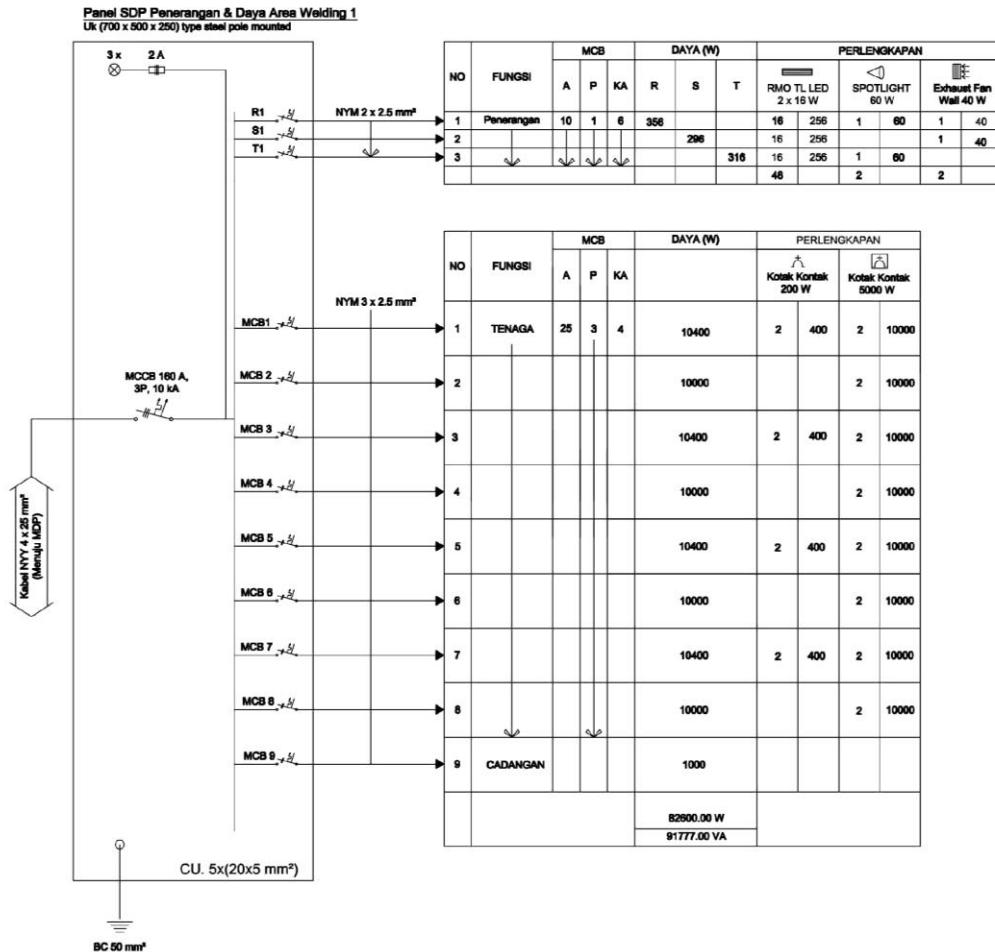
g. Menghitung *Breaking Capacity*

Sebagai sampel perhitungan *breaking capacity* pengaman untuk penerangan *welding area*:

$$\begin{aligned}
 Zt &= \frac{V^2}{P_{tot}} \\
 Zt &= \frac{220^2}{1736} \\
 Zt &= 27,88 \Omega \\
 \text{Maka, BC (untuk penerangan)} &= \frac{220}{27,88} \\
 &= 7,89 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Sebagai sampel perhitungan *breaking capacity* pengaman untuk penerangan *welding area*:

$$\begin{aligned}
 Zt &= \frac{V^2}{P_{tot}} \\
 Zt &= \frac{380^2}{61794} \\
 Zt &= 2,33 \Omega \\
 \text{Maka, BC (untuk penerangan)} &= \frac{380}{2,33} \\
 &= 163,09 \text{ A}
 \end{aligned}$$



Gambar 1. Wiring Diagram Sirkit Cabang

3. Perencanaan Sub Distribusi Panel (SDP) Gedung

Setelah dilakukan perhitungan teknis yang meliputi perhitungan KHA dan rating pengaman pada masing-masing SSDP maka didapat rekapitulasi beban SDP gedung sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Beban SDP

SSDP	MCCB (A)	Total Daya (W)	Total Daya (VA)	In (A)	KHA (A)	Kabel	I rat (A)
SSDP-PDT Weld1	125	63514,1	70571,1	107,2	134,025	NYY 4 x 16 mm ²	123,3
SSDP-PDT Weld2	125	63514,1	70571,1	107,2	134,025	NYY 4 x 16 mm ³	123,3
SSDP-PDT Weld3	125	63514,1	70571,1	107,2	134,025	NYY 4 x 16 mm ⁴	123,3
SSDP-PDT Debr	100	41900	46655	70,73	88,4125	NYY 4 x 16 mm ⁵	81,34
SSDP-PDT Assy QC	120	61000	6777,77	103	128,713	NYY 4 x 16 mm ⁶	118,42
SSDP-PDT Off, Rcv	100	42000	46666,6	78,78	98,475	NYY 4 x 16 mm ⁷	90,597
Total		335442,3	311812,67	573,51			660,26

a. Menghitung arus nominal utama

$$\begin{aligned}
 \text{In utama} &= \frac{P}{V \cdot \text{Cos}\varphi \cdot \sqrt{3}} \\
 &= \frac{335442,3}{380,0,8 \cdot \sqrt{3}} \\
 &= 637,06 \text{ A}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai KHA sirkit utama

$$\begin{aligned}
 \text{KHA sirkit utama} &= 125\% \times \text{In total} \\
 &= 125\% \times 637,06 \\
 &= 796,325 \text{ A} \quad (\text{NYY 4 x 400 mm}^2)
 \end{aligned}$$

c. Menghitung *rating* proteksi sirkit utama

$$\begin{aligned}
 \text{I}_{\text{RAT}} \text{ utama} &= 115\% \times \text{In total} \\
 &= 115\% \times 637,06 \\
 &= 732,62 \quad (\text{MCCB 800 A / 3P})
 \end{aligned}$$

4. Perencanaan *Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP)*

Setelah dilakukan perhitungan teknis yang meliputi perhitungan KHA dan rating pengaman pada SDP gedung maka didapat rekapitulasi beban LVMDP sebagai berikut:

SDP Gedung:

MCCB = 800 A

Total Daya = 335442,3 W

Total Daya = 311812,67 VA

In = 573,51 A

Kabel = NYY 4 x 400 mm²

B. Rancangan Anggaran Biaya

Berikut RAB dari perencanaan instalasi lampu dan stop kontak dari gedung EOP di PT. Mega Andalan Kalasan secara keseluruhan:

Tabel 4. Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

No	Bahan	Qty	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
1	Panel SDP Utama			Rp 30.845.000	
	MCCB NS800N 3pole 800 A, 50kA, NS800N	1	bh	Rp 16.200.000	Rp 16.200.000
	MCCB SCHNEIDER NSX100N 3P 80A 10 KA	5	bh	Rp 1.055.000	Rp 5.275.000
	MCCB 100A 3 Pole 10kA NSX100H	3	bh	Rp 1.203.000	Rp 3.609.000
	Voltmeter 0-800V	1	bh	Rp 899.000	Rp 899.000
	Amperemeter 800/5A	1	bh	Rp 674.000	Rp 674.000
	Cosφ meter	1	bh	Rp 337.000	Rp 337.000
	Frekuensi meter	1	bh	Rp 391.400	Rp 391.400
	CT 800/5A	3	bh	Rp 542.700	Rp 1.628.100
	Pilot lamp + fuse	3	bh	Rp 45.800	Rp 137.400

	<i>Selector switch</i>	1	bh	Rp 135.200	Rp 135.200
	Busbar RSTN-GND (CU 5x2(25x3mm ²)	1	unit	Rp 1.558.900	Rp 1.558.900
2	Panel SSDP-PT (global)			Rp 48.065.510	
	MCCB 125 A 18kA 3P	3	bh	Rp 1.244.000	Rp 3.732.000
	MCB 3P 100A 10kA	3	bh	Rp 1.203.000	Rp 3.609.000
	MCB 3P 80A 10kA	12	bh	Rp 1.055.000	Rp 12.660.000
	MCB 3P 32A 6kA	4	bh	Rp 798.600	Rp 3.194.400
	MCB 3P 25A 6kA	4	bh	Rp 578.900	Rp 2.315.600
	MCB 1P 10A 1kA	6	bh	Rp 478.560	Rp 2.871.360
	MCB 1P 6A 1kA	15	bh	Rp 75.800	Rp 1.137.000
	MCB 1P 4A 1kA	8	bh	Rp 56.000	Rp 448.000
	Pilot lamp + fuse	15	bh	Rp 45.800	Rp 687.000
	<i>Selector switch</i>	5	bh	Rp 135.200	Rp 676.000
	Busbar RSTN-GND (CU 5x2(12x2mm ²)	5	unit	Rp 80.500	Rp 402.500
	Panel box 80x60x20 cm	5	bh	Rp 1.239.550	Rp 6.197.750
	Grounding panel BC 50mm ²	5	ls	Rp 476.980	Rp 2.384.900
	Cabling & assembling	5	bh	Rp 1.550.000	Rp 7.750.000
3	Titik lampu penerangan dan KK			Rp 129.756.080	
	Kabel NYY 5x2,5mm ² SUPREME	355	m	Rp 75.800	Rp 26.909.000
	Kabel NYM 2x1,5mm ² SUPREME	600	m	Rp 9.980	Rp 5.988.000
	Cam Starter	10	bh	Rp 189.030	Rp 1.890.300
	Sakelar tunggal	3	bh	Rp 12.760	Rp 38.280
	Lampu TL LED Philips 16 W	257	bh	Rp 54.700	Rp 14.057.900
	Lampu EHL Twister LED Philips 65W	56	bh	Rp 285.600	Rp 15.993.600
	Kap mirror lampu	257	bh	Rp 125.500	Rp 32.253.500
	Fitting TL	257	bh	Rp 53.700	Rp 13.800.900
	Fitting EHL	56	bh	Rp 15.800	Rp 884.800
	Kotak kontak 1 phase (double socket)	20	bh	Rp 28.670	Rp 573.400
	kotak kontak 3 phase (4 pin)	72	bh	Rp 241.200	Rp 17.366.400
4	Upah			Rp 36.140.000	
	Tukang (4 orang)	52	hr	Rp 85.000	Rp 17.680.000
	Pekerja (4 orang)	52	hr	Rp 65.000	Rp 13.520.000
	Mandor	52	hr	Rp 95.000	Rp 4.940.000
	Total			Rp 244.806.590	
	PPN 10%			Rp 24.480.659	
	Total Akhir			Rp 269.287.249	

C. Perbandingan DIALUX

Pada tahap ini, dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan teknis untuk menentukan titik lampu dengan simulasi yang dilakukan menggunakan aplikasi DIALUX. Area yang dijadikan sebagai sampel perbandingan tersebut adalah area pengelasan (*welding*).

Berikut adalah hasil perbandingan yang telah dilakukan:

Tabel 5. Hasil Perhitungan teknis

Area	p (m)	l (m)	t (m)	Standar Flux	Jenis Lampu	Besar Lumen	Jumlah Lampu
Welding	42	30	3,5	200	Philips EcoFit T8LEDtube 16W	1600 lm	100

Tabel 6. Hasil Simulasi DIALUX

Workplane		Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max			
Surface	Result								
1 Workplane 1 Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] 251 (≥ 200) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m									
			120	314	0.48	0.38			
#	Luminaire	Φ (Luminaire) [lm]	Power [W]	Luminous efficacy [lm/W]					
100	Philips - TTX188 361 2xTL-D36W HFE +GMX188 M2_830	3765	0.0	=					
Total via all luminaires			376500	0.0					
Lighting power density: 0.00 W/m ² = 0.00 W/m ² /100 lx (Floor area of room 1260.00 m ²)									
The energy consumption quantities refer to the lights planned for the room without taking into account light scenes and their dimming levels. Consumption: 0 kWh/a of maximum 44150 kWh/a									

Kesimpulan:

Dari perbandingan di atas, simulasi dialux yang dilakukan menghasilkan kuat penerangan (fluks) yang sedikit melebihi standar yakni dari 200 lux menjadi 251 lux, yang artinya diperbolehkan karena tidak kurang dari standar yang ditentukan.

D. Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)

1. Tahap Persiapan

a. Peraturan dan acuan

Pemasangan instalasi ini pada dasarnya harus memenuhi atau mengacu kepada Peraturan Daerah maupun Nasional, Keputusan Menteri, Assosiasi Profesi Internasional, Standar Nasional maupun Internasional yang terkait. Kontraktor dianggap sudah mengenal dengan baik standard dan acuan nasional maupun internasional dari Amerika dan Australia dalam spesifikasi ini. Adapun ketentuan atau peraturan yang mengatur pekerjaan untuk pekerjaan listrik arus kuat (LAK) adalah sebagai berikut:

- 1) SNI-04-0255-2000 AMD I-2016 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (berdasarkan PUIL yang terbaru).
- 2) SNI-03-6197-2011 tentang Konversi Energi Sistem Pencahayaan.
- 3) Standar dan peraturan-peraturan / ketentuan-ketentuan yang berlaku di PLN Distribusi wilayah Yogyakarta.
- 4) Dalam hal diperlukan referensi lain, maka perencana melengkapinya dengan referensi antara lain : DIN-VDE-0102, NEN-1010, IEE, NEC.

b. Gambar kerja / *shop drawing*

Kontraktor atau pelaksana harus membuat detail gambar pelaksanaan pekerjaan (*shop drawing*) termasuk detail *support* dan perhitungan dari proyek instalasi gedung

Export Oriented Product (EOP) yang telah disetujui oleh manajemen teknis / tim teknis.

c. Sarana kerja

Pelaksana diharuskan:

- 1) Memberi contoh bahan yang akan digunakan.
- 2) Menyerahkan daftar bahan yang digunakan sebelum dilakukan pemesanan.
- 3) Menyediakan peralatan kerja yang baik untuk pekerjaan, yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.

d. Pemesanan bahan / material

Pelaksana melakukan pemesanan semua bahan atau material yang akan dipasang, apabila konsultan manajemen konstruksi tim teknis meragukan kualitas bahan tersebut maka bahan tersebut harus diselidiki.

e. Penolakan dan penyingkiran

Bahan yang dinyatakan tidak baik atau tidak sesuai standar oleh konsultan manajemen konstruksi/ tim teknis harus segera disingkirkan dari lokasi proyek oleh pelaksana.

f. Jalur instalasi yang eksisting

Sebelum melaksanakan pekerjaan instalasi, pelaksana harus mengetahui jalur (lintasan) dan posisi instalasi listrik, *grounding system*, dan sanitasi yang da hubungannya dengan pekerjaan mekanikal.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pekerjaan Mekanikal

Berdasar pada keselamatan dan kesehatan kerja (K3), pekerjaan mekanikal harus dilakukan secara hati-hati terutama pada saat pekerjaan yang dilakukan di atas (atap). Berikut tahap pelaksanaan pekerjaan mekanikal proyek instalasi lampu dan stop kontak di gedung EOP PT. Mega Andalan Kalasan:

- 1) Pengecatan kanal C yang nantinya akan digunakan sebagai jalur kabel (*cable duct*).
- 2) Pembuatan dan pemasangan tiang penyangga ataupun dudukan *cable duct*.
- 3) Pengelasan dan pemasangan kanal C pada tiang baja sesuai dengan gambar jalur instalasi yang ada.
- 4) Pembuatan lubang pada *cable duct* sebagai titik fitting dan jalur pipa baja sebagai jalur kabel stop kontak.
- 5) Pembuatan lubang pada *box panel* baik yang digunakan sebagai Sub Distribusi Panel (SDP) maupun Sub Sub Distribusi Panel (SSDP).
- 6) Pemasangan *box panel* baik yang digunakan sebagai Sub Distribusi Panel (SDP) di lantai maupun Sub Sub Distribusi Panel (SSDP) di tiang baja.

b. Pekerjaan Elektrikal

K3 untuk pekerjaan elektrikal tentu juga harus diperhatikan, terutama pada saat pekerjaan pengujian atau *testing* sistem instalasi. Berikut tahap pelaksanaan pekerjaan elektrikal proyek instalasi lampu dan stop kontak di gedung EOP PT. Mega Andalan Kalasan:

- 1) Pemasangan Sub Distribusi Panel (SDP) gedung EOP.
- 2) Pemasangan Sub Sub Distribusi Panel (SSDP) sesuai gambar.

- 3) Pemasangan kabel dan pengaman instalasi dari *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) sampai dengan SSDP dan sampai ke titik-titik beban baik lampu maupun stopkontak sesuai dengan spesifikasi kabelnya.
- 4) Pemasangan sakelar (*cam starter*) pada titik yang sudah ditentukan.
- 5) Pemasangan komponen penerangan (fitting, kap lampu, dan lampu) di tiap titik yang sudah ada pada jalur sesuai dengan gambar.
- 6) Pemasangan stop kontak di tiap titik yang sudah ada pada jalur sesuai dengan gambar.
- 7) Penyambungan kabel tiap titik sambungan.
- 8) Pengujian terhadap setiap sambungan yang ada.
- 9) Uji coba sistem instalasi
 - a) Uji coba harus dilakukan untuk mengetahui berjalan atau tidaknya mekanisme dari sistem yang bersangkutan. Pelaksana harus menunjukkan dalam berbagai variasi alternatif-alternatif kemampuan mekanisme dari sistem yang bersangkutan.
 - b) Pengujian harus disaksikan oleh konsultan Manajemen Konstruksi / tim teknis, yang juga berhak untuk memerintahkan alternatif-alternatif yang dipilihnya sehingga memuaskan.

3. Tahap Penyelesaian

- a. Pemeriksaan (*commissioning*)
- b. Serah terima dari pelaksana kepada tim teknis.

- c. Melatih operator untuk mengoperasikan dan/atau melakukan pemeliharaan dari sistem-sistem yang termasuk dalam lingkup kerja.
- d. Pelaksana harus membuat *as built drawing*, yaitu gambar instalasi gedung terpasang yang sebenarnya.
- e. Pelaksana bertanggung jawab melakukan perawatan instalasi yang dipasangnya selama masa pemeliharaan.