

BAB III

PERANCANGAN

1.1 Perancangan

Dalam pembuatan suatu alat atau produk perlu adanya sebuah rancangan yang menjadi acuan dalam proses pembuatannya, sehingga kesalahan yang mungkin timbul dapat ditekan dan dihindari.

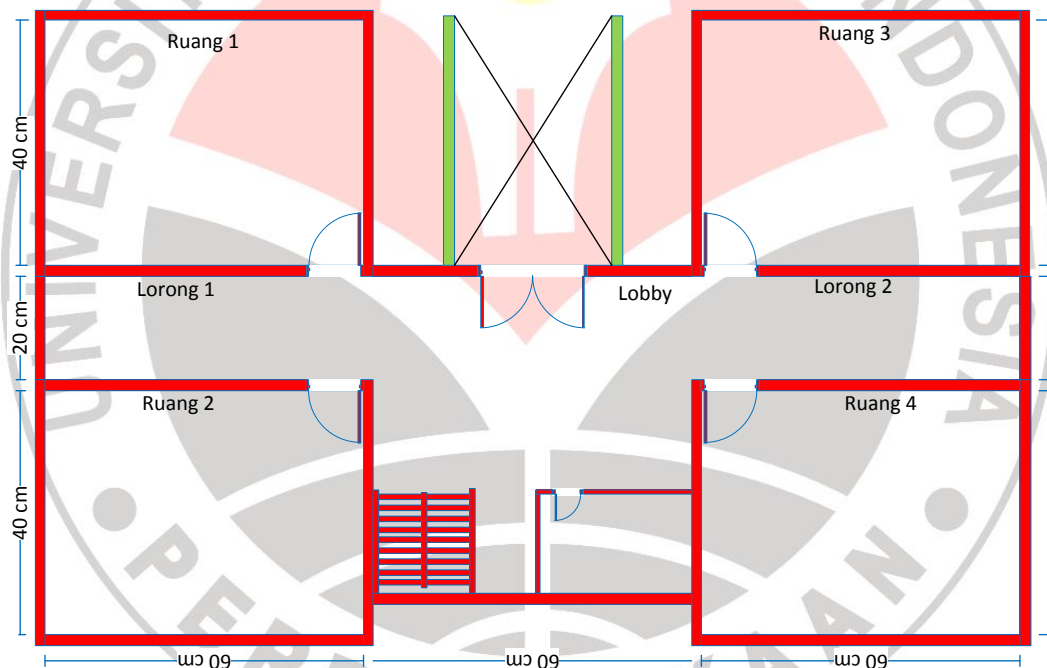
1.1.1 Tujuan dan Perancangan

Pada perancangan ini akan dibuat panel pengendali yang akan mengendalikan seluruh listrik penerangan, kotak kontak biasa. Pembuatan panel bertujuan agar mempermudah manusia dalam mengendalikan listrik penerangan, kotak kontak biasa. Yang memiliki manfaat penghematan energi. Dan adapun tujuan dari perencanaan pembuatan alat adalah:

1. Menentukan deskripsi kerja dari alat yang direncanakan
2. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan
3. Sebagai pedoman dalam pembuatan alat
4. Mengatur tata letak komponen yang digunakan
5. Meminimalisir kesalahan dalam proses pembuatan
6. Alat yang dihasilkan sesuai dengan apa yang direncanakan

1.2 Deskripsi Miniatur Instalasi Listrik

Bangunan yang dijadikan miniatur ialah sebuah bangunan dibuat dari hasil sebuah konsep yang menginginkan suatu bangunan dipasangi instalasi listrik, dimana instalasi listrik ini dapat digunakan secara langsung dan juga dapat dikendalikan dari jarak jauh. Konsep yang dibuat dari miniatur ini adalah sebagai gedung tempat belajar dan mengajar, yaitu memiliki empat buah ruangan tempat belajar dan mengajar, dua buah lorong, satu buah lobby dan satu buah ruangan kontrol.



Gambar 3.1 Denah bangunan miniatur 1: 10

Bahan yang digunakan papan kayu multilplex dengan ketebalan 18mm dan 8mm. Untuk ukuran 8mm sebagai langit-langit dan ukuran 18mm sebagai temboknya. Miniatur ini hanya terlihat langit-langit yang terpasang instalasi listriknya saja.

Ukuran miniatur yaitu :

- a. Ruang 1,2,3 dan 4 yaitu 40cm x 60 cm.
- b. Lorong 1 dan 2 berukuran 20cm x 60cm.
- c. Ruang kendali berukuran 20 cm x 25 cm.
- d. Lobby 40 cm x 60 cm.
- e. Lampu taman 20cm x 40cm.

Ukuran tersebut 1:10 dari ukuran yang dikonsepskan.

1.3 Perancangan Miniatur Instalasi Listrik Yang Akan Dikendalikan Mikrokontroler Arduino Mega

1.3.1 Spesifikasi Perancangan Instalasi Listrik Yang Akan Dikendalikan Mikrokontroler Arduino Mega

Spesifikasi menjadi batasan dan acuan dalam perancangan miniatur instalasi listrik yang akan dikendalikan mikrokontroler Arduino Mega ialah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah armature lampu penerangan yang diperlukan.
2. Menentukan besarnya luas penampang yang diperlukan.
3. Menentukan *setting* pengaman.
4. Menentukan pemakaian *capasitor bank* dan pengaman.
5. Menentukan pemakaian *grounding*.

1.3.2 Perhitungan Jumlah Armature Lampu Penerangan

Tipe – tipe ruangan pada bangunan miniatur ini berbentuk persegi, banyaknya jumlah lampu dan armatur untuk masing-masing ruangan bergantung dari fungsi dan luas ruangnya. Perhitungan jumlah armature lampu penerangan pada sebuah ruangan, dimaksudkan untuk mendapatkan berapa banyak lampu yang dipasang pada ruangan tersebut. Berikut perhitungan banyaknya jumlah lampu dan armatur skala yaitu :

Diketahui (diasumsikan) : $E = 500 \text{ lux}$

$$d = 0,8$$

$$\eta = 0,6$$

$\phi_{arm} = 6000 \text{ lumen}$ (jika menggunakan TL= 2 x 40watt)

$\phi_{arm} = 2250 \text{ lumen}$ (jika menggunakan XL = 30watt)

a. Ruang 1, 2, 3 dan 4, jika $A = 4\text{m} \times 6\text{m}$.

$$n = \frac{E \cdot A}{\eta \cdot \phi_{arm} \cdot d}$$

$$n = \frac{500 \times 4 \times 6}{0,6 \times 6000 \times 0,8}$$

$$= 4,16 \approx 4 \text{ armature}$$

Untuk ruang 1, 2, 3 dan 4 dipasang 4 armature.

b. Koridor 1 dan 2, jika $A = 2\text{m} \times 6\text{m}$.

$$n = \frac{E \times A}{\eta \times \phi_{lampu} \times d}$$

$$n = \frac{200 \times 2 \times 6}{0,6 \times 2250 \times 0,8}$$

$$= 2,22 \approx 2 \text{ armatur}$$

Untuk koridor 1 dan 2 dipasang 2 armature.

c. Lobby, jika $A = 4\text{m} \times 6\text{m}$.

$$n = \frac{E \times A}{\rho \times \varphi_{lampu} \times d}$$

$$n = \frac{200 \times 4 \times 6}{0,6 \times 2250 \times 0,8}$$

$$= 4,44 \approx 4 \text{ armature}$$

Untuk lobby dipasang 4 armature.

d. Taman, jika

$$n = \frac{E \times A}{\rho \times \varphi_{lampu} \times d}$$

$$n = \frac{250 \times 2 \times 4}{0,6 \times 2250 \times 0,8}$$

$$= 1,85 \approx 2 \text{ armature}$$

Untuk taman dipasang 2 armature.

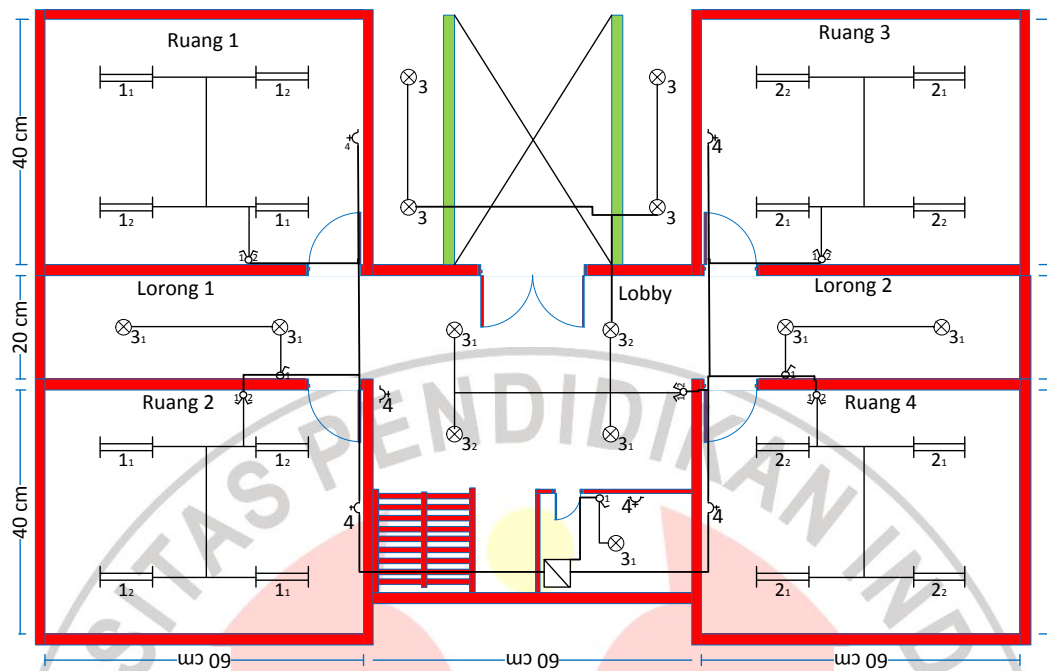
e. Ruang kendali.

$$n = \frac{E \times A}{\rho \times \varphi_{lampu} \times d}$$

$$n = \frac{250 \times 2 \times 2,5}{0,6 \times 2250 \times 0,8}$$

$$= 1,15 \approx 1 \text{ armature}$$

Untuk taman dipasang 1 armature.



Gambar 3.2 Denah *one line* diagram lampu dan KKB

1.3.3 Perhitungan Penggunaan Pengaman MCB

Rancangan model miniatur ini akan di pasang lampu, kotak kontak biasa. Untuk menghindari terjadinya hubung singkat pada perancangan ini maka ada perhitungan untuk dipasang pengaman pada perancangan instalasi ini. Perhitungan pengaman perancangan instalasi :

Diketahui : Lampu TL = 40 watt, $\cos \varphi = 0,4$ (diasumsikan)

Lampu XL = 30 watt, $\cos \varphi = 0,9$ (diasumsikan)

Kkb = 150 watt

- a. Pada ruang 1 dan 2 dipasang 8 armatur dengan lampu TL dan lorong dipasang 2 armatur dengan lampu XL.

$$I_n = \frac{PTL}{v \times \cos \varphi} + \frac{PXL}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{8 \times 40 \times 2}{220 \times 0,4} + \frac{2 \times 30}{220 \times 0,9}$$

$$= 7,57 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 7,57 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 8,32 \text{ A} \div 18,92 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 10 A.

- b. Pada ruang 3 dan 4 dipasang 8 armatur dengan lampu TL dan lorong dipasang 2 titik cahaya dengan lampu XL.

$$I_n = \frac{PTL}{v \times \cos \varphi} + \frac{PXL}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{8 \times 40 \times 2}{220 \times 0,4} + \frac{2 \times 30}{220 \times 0,9}$$

$$= 7,57 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 7,57 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 8,32 \text{ A} \div 18,92 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 10 A.

- c. Pada lobby dan ruang kendali yaitu dipasang 5 armatur dengan lampu XL

$$I_n = \frac{P}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5 \times 30}{220 \times 0,9}$$

$$= 0,75 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 0,75 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 0,82 \text{ A} \div 1,87 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 2 A.

d. Dipasangi 5 buah kotak kontak biasa

$$I_n = \frac{P}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5 \times 150}{220}$$

$$= 3,40 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 3,4 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 3,74 \text{ A} \div 8,5 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 4 A

e. Perhitungan MCB utama.

$$I_n = \frac{PTL}{v \times \cos \varphi} + \frac{PXL}{v \times \cos \varphi} + \frac{PKkb}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{16 \times 40 \times 2}{380 \times 0,4 \times \sqrt{3}} + \frac{9 \times 30}{380 \times 0,9 \times \sqrt{3}} + \frac{150 \times 5}{380 \times \sqrt{3}}$$

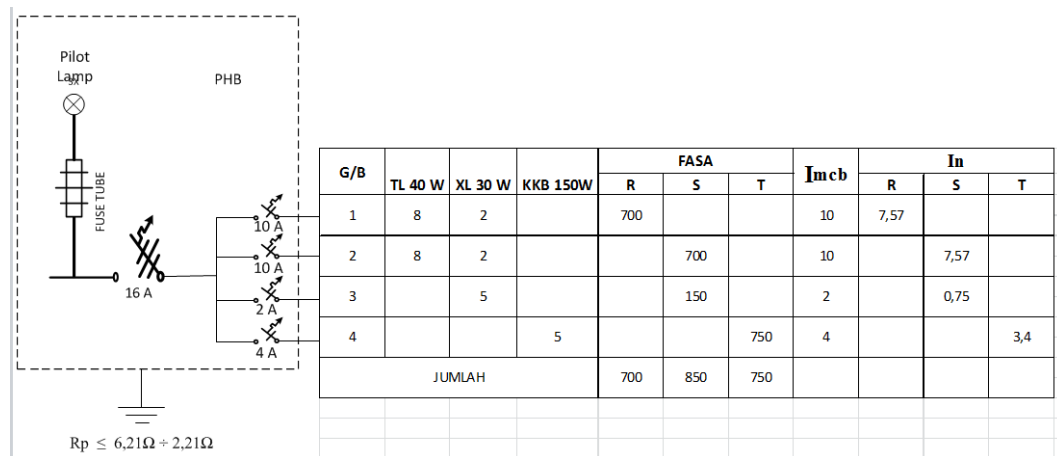
$$= 4,86 + 0,45 + 1,13$$

$$= 6,44 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 6,44 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 7,084 \text{ A} \div 16,1 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 3 phase 10 A.



Gambar 3.3 Tabel pembagian MCB

1.3.3.1 Perhitungan pengaman perancangan instalasi pada miniatur

Pada miniatur yang dibuat menggunakan lampu XL sebagai acuan pemasangan instalasi.

Diketahui :

Lampu XL = 30 watt, $\cos \varphi = 0,9$ (diasumsikan)

Kkb = 150 watt

- a. Pada ruang 1 dan 2 dipasang 8 titik cahaya dengan lampu TL dan lorong dipasang 2 titik cahaya dengan lampu XL.

$$I_n = \frac{P \times \text{摩}}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{10 \times 30}{220 \times 0,9}$$

$$= 1,51 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 1,51 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 1,66 \text{ A} \div 3,77 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 2 A.

- b. Pada ruang 3 dan 4 dipasang 8 titik cahaya dengan lampu TL dan lorong dipasang 2 titik cahaya dengan lampu XL .

$$I_n = \frac{P_{XL}}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{10 \times 30}{220 \times 0,9}$$

$$= 1,51 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 1,51 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 1,66 \text{ A} \div 3,77 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 2 A.

- c. Pada lobby dan ruang kendali yaitu dipasang 5 titik cahaya dengan lampu XL

$$I_n = \frac{P}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5 \times 30}{220 \times 0,9}$$

$$= 0,75 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 0,75 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 0,82 \text{ A} \div 1,87 \text{ A}$$

Maka menggunakan Imcb 2 A.

- d. Dipasangi 5 buah kotak kontak biasa

$$I_n = \frac{P}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{5 \times 150}{220}$$

$$= 3,40 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 3,4 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 3,74 \text{ A} \div 8,5 \text{ A}$$

Maka menggunakan I_{mcb} 4 A

e. Perhitungan MCB utama.

$$I_n = \frac{P_{XL}}{v \times \cos \varphi} + \frac{P_{Kkb}}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{25 \times 30}{220 \times 0,9} + \frac{150 \times 5}{220}$$

$$= 3,78 + 3,4$$

$$= 7,18 \text{ A}$$

$$I_{mcb} = 7,18 (1,1 \div 2,5)$$

$$= 7,89 \text{ A} \div 17,95 \text{ A}$$

Maka menggunakan I_{mcb} 1 fasa 10 A.

1.3.4 Perhitungan Luas Penampang Penghantar

Dilakukan perhitungan luas penampang penghantar agar tidak melebihi arus yang melalui penghantar tersebut.

1. Dari PLN ke PHB

Diketahui (diasumsikan) :

Tahanan jenis (ρ) tembaga = 0,0172 ohm-meter

$$\text{Jarak (l)} = 50 \text{ meter}$$

$$\text{Arus nominal (In)} = 6,44 \text{ Ampere}$$

$$\text{Cos } \varphi = 1$$

$$\Delta v \text{ (tegangan drop)} = \text{kurang } 5\% \text{ x teganga saluran}$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{\rho \times l \times I_n \times \cos \varphi}{\Delta v} \\ &= \frac{\sqrt{3} \times 0,0172 \times 50 \times 6,44}{1\% \times 380} \\ &= 2,52 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Dari sumber PLN ke PHB menggunakan penghantar NYY 4 x 4 mm².

$$\begin{aligned} \Delta v &= \frac{\sqrt{3} \times 0,0172 \times 50 \times 6,44}{4} \\ &= 2,39 \text{ v} \\ \% &= \frac{2,39}{380} \times 100 \% = 0,62\% \end{aligned}$$

Sedangkan pembuatan pada miniatur perhitungannya :

Diketahui:

Tahanan jenis (ρ) tembaga = 0,0172 ohm-meter

$$\text{Jarak (l)} = 50 \text{ meter}$$

$$\text{Arus nominal (In)} = 7,18 \text{ Ampere}$$

$$\text{Cos } \varphi = 1$$

$$\Delta v \text{ (tegangan drop)} = \text{kurang } 5\% \text{ x teganga saluran}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{\rho \times l \times I_n \times \cos \varphi}{\Delta v} \\
 &= \frac{0,0172 \times 50 \times 7,18}{2\% \times 220} \\
 &= 1,4 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dari sumber PLN ke PHB menggunakan penghantar NYA 4 x 2,5 mm².

$$\begin{aligned}
 \Delta v &= \frac{0,0172 \times 50 \times 7,18}{2,5} \\
 &= 2,46 \text{ v} \\
 \% &= \frac{2,46}{220} \times 100 \% = 1,11\%
 \end{aligned}$$

(keterangan : fasa dengan warna hitam, netral dengan warna merah dan grounding warna kuning.)

2. Dari PHB ke Panel Kendali

Diketahui (diasumsikan) :

Tahanan jenis (ρ) tembaga = 0,0172 ohm-meter

Jarak (l) = 20 meter

Arus nominal (I_n) = 6,44 Ampere

Cos φ = 1

Δv (tegangan drop) = kurang 5% x tegangan saluran

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{\rho \times l \times I_n \times \cos \varphi}{\Delta v} \\
 &= \frac{0,0172 \times 20 \times 6,44}{1\% \times 220} \\
 &= 1,0045 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dari PHB ke Panel Kendali menggunakan penghantar NYA4 x 1,5mm².

$$\Delta v = \frac{0,0172 \times 20 \times 6,44}{1,5}$$

$$= 1,47 \text{ v}$$

$$\% = \frac{1,47}{220} \times 100 \% = 0,66\%$$

Sedangkan pembuatan pada miniatur perhitungannya :

Diketahui : Tahanan jenis (ρ) tembaga = 0,0172 ohm-meter

$$\text{Jarak (l)} = 50 \text{ meter}$$

$$\text{Arus nominal (In)} = 7,18 \text{ Ampere}$$

$$\text{Cos } \varphi = 1$$

$$\Delta v \text{ (tegangan drop)} = \text{kurang } 5\% \times \text{tegangan saluran}$$

$$A = \frac{\rho \times l \times I_n \times \cos \varphi}{\Delta v}$$

$$= \frac{0,0172 \times 20 \times 7,18}{1\% \times 220}$$

$$= 1,12 \text{ mm}^2$$

Dari sumber PHB ke Panel Kendali menggunakan penghantar NYA 4 x 1,5mm².

$$\Delta v = \frac{0,0172 \times 20 \times 7,18}{1,5}$$

$$= 1,64 \text{ v}$$

$$\% = \frac{1,64}{220} \times 100 \% = 0,74\%$$

3. Dari Panel Kendali ke Output

Diketahui (diasumsikan) :

Tahanan jenis (ρ) tembaga = 0,0172 ohm-meter

Jarak (l) = 50 meter

Arus nominal (I_n) = 6,44 Ampere

Cos φ = 1

Δv (tegangan drop) = kurang 5% x teganga saluran

$$\begin{aligned} A &= \frac{\rho \times l \times I_n \times \cos \varphi}{\Delta v} \\ &= \frac{0,0172 \times 50 \times 6,44}{2,5\% \times 220} \\ &= 1,0054 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Dari Panel Kendali ke output menggunakan penghantar NYA 1,5 mm^2 .

$$\begin{aligned} \Delta v &= \frac{0,0172 \times 50 \times 6,44}{1,5} \\ &= 3,69 \text{ v} \\ \% &= \frac{3,69}{220} \times 100 \% = 1,67\% \end{aligned}$$

Sedangkan pembuatan pada miniatur perhitungannya :

Diketahui (diasumsikan) :

Tahanan jenis (ρ) tembaga = 0,0172 ohm-meter

Jarak (l) = 20 meter

Arus nominal (I_n) = 7,18 Ampere

Cos φ = 1

Δv (tegangan drop) = kurang 5% x teganga saluran

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{\rho \times l \times \ln \times \cos \varphi}{\Delta v} \\
 &= \frac{0,0172 \times 50 \times 7,18}{2,5\% \times 220} \\
 &= 1,12 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dari sumber PLN ke PHB menggunakan penghantar NYA $1,5 \text{ mm}^2$.

$$\begin{aligned}
 \Delta v &= \frac{0,0172 \times 50 \times 7,18}{1,5} \\
 &= 4,11 \text{ v} \\
 \% &= \frac{4,11}{220} \times 100 \% = 1,86\%
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk instalasi penerangan menggunakan NYA $1,5 \text{ mm}^2$.
dan instalasi kotak kontak biasa NYA $2,5 \text{ mm}^2$..

1. Perhitungan Penggunaan *Capasitor Bank*

Perbaiki $\cos \varphi$ lampu TL.

Diketahui (diasumsikan) : Jumlah lampu TL = 16 buah

$$\text{Daya} = 16 (40.2)$$

$$P = 1280 \text{ watt}$$

$$P = \sqrt{3} \times VL \times I \times \cos \varphi$$

$$1280 = \sqrt{3} \times 380 \times I \times 0,4$$

$$I = \frac{1280}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,4}$$

$$= \frac{1280}{263,27}$$

$$I_n = 4,86 \text{ A}$$

➤ Jika diperbaiki $\cos \varphi = 0,95$

$$\text{Daya} = 16 \times 40 \times 2$$

$$P = 1280$$

$$P = \sqrt{3} \times VL \times I \times \cos \varphi$$

$$1280 = \sqrt{3} \times 380 \times I \times 0,95$$

$$I = \frac{1280}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,95}$$

$$= \frac{1280}{625,27}$$

$$I_n = 2,04 \text{ A}$$

$$\rightarrow \cos^{-1} 0,4 = 66,42^\circ$$

$$\cos^{-1} 0,95 = 18,19^\circ$$

$$\tan Q_1 = \frac{Q}{P} \text{ menjadi } Q = P \tan Q_1$$

$$\tan Q_2 = \frac{Q_1}{P} \text{ menjadi } Q_1 = P \tan Q_2$$

$$Q_2 = Q - Q_1$$

$$= P \tan Q_1 - P \tan Q_2$$

$$= P (\tan Q_1 - \tan Q_2)$$

$$= 1280 (\tan 66,42^\circ - \tan 18,19^\circ)$$

$$= 1280 (2,29 - 0,32)$$

$$= 2521,6 \text{ var}$$

2. Perbaiki $\cos \varphi$ lampu XL

Diketahui (diasumsikan) : Lampu XL = 13 buah , $\cos \varphi = 0,9$

$$\text{Daya} = 13 \times 30$$

$$P = 390 \text{ watt}$$

$$P = \sqrt{3} \times VL \times I \times \cos \varphi$$

$$= \sqrt{3} \times 380 \times I \times 0,9$$

$$I = \frac{390}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,9}$$

$$= \frac{390}{592,36}$$

$$I_n = 0,65 \text{ A}$$

➤ Jika diperbaiki $\cos \varphi = 1$

$$\text{Daya} = 13 \times 30$$

$$P = 390$$

$$P = \sqrt{3} \times VL \times I \times \cos \varphi$$

$$3240 = \sqrt{3} \times 380 \times I \times 1$$

$$I = \frac{390}{\sqrt{3} \times 380 \times 1}$$

$$= \frac{390}{658,17}$$

$$I_n = 0,59 \text{ A}$$

$$\triangleright \cos^{-1} 0,9 = 25,84^\circ$$

$$\cos^{-1} 1 = 0^\circ$$

$$\tan Q_1 = \frac{Q}{P} \text{ menjadi } Q = P \tan Q_1$$

$$\tan Q_2 = \frac{Q_1}{P} \text{ menjadi } Q_1 = P \tan Q_2$$

$$Q_2 = Q - Q_1$$

$$= P \tan Q_1 - P \tan Q_2$$

$$= P (\tan Q_1 - \tan Q_2)$$

$$= 390 (\tan 25,84^\circ - \tan 0^\circ)$$

$$= 390 (0,48 - 0)$$

$$= 187,2 \text{ var}$$

3. Total daya reaktif

$$Q_{\text{total}} = Q_{2 \text{ 摩}L} + Q_{2 \times l}$$

$$= 2521,6 + 187,2$$

$$= 2708,8 \text{ var}$$

3.3.5 Perhitungan Pengaman Pentanahan (*Grounding*)

$$I_n = \frac{PTL}{v \times \cos \varphi} + \frac{PXL}{v \times \cos \varphi} + \frac{PKkb}{v \times \cos \varphi}$$

$$I_n = \frac{16 \times 40 \times 2}{380 \times 0,4 \times \sqrt{3}} + \frac{9 \times 30}{380 \times 0,9 \times \sqrt{3}} + \frac{150 \times 5}{380 \times \sqrt{3}}$$

$$= 4,86 + 0,45 + 1,13$$

$$= 6,44 \text{ A}$$

$$I_A = I_n \times (1,25 \div 3,5)$$

$$= 6,44 \times (1,25 \div 3,5)$$

$$= 8,05 \div 22,54 \text{ A}$$

Maka tahanan tanah (R_p) adalah :

$$R_p \leq \frac{50}{I_A}$$

$$R_p \leq \frac{50}{8,05 \div 22,54}$$

$$R_p \leq 6,21\Omega \div 2,21\Omega$$

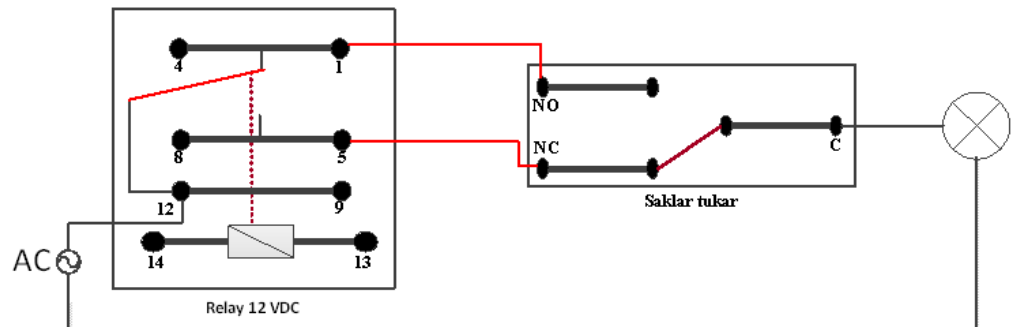
Tahanan yang sebaiknya dipakai $\leq 2,21 \Omega$.

3.4 Pembuatan Miniatur Instalasi Listrik Yang Akan Dikendalikan Mikrokontroler Arduino Mega

3.4.1 Pemasangan Saklar Lampu

Saklar lampu merupakan media menghidupkan dan mematikan tegangan yang mengalir ke lampu. Dalam pemasangan instalasi ini saklar yang digunakan yaitu saklar tukar. Pada saklar tukar terdapat tiga kutub, yaitu kutub common, kutub NO (*Normally Open*) dan kutub NC (*Normally Closed*).

Pemasangan saklar lampu pada perancangan dan pembuatan miniatur ini, saklar dihubungkan dari kaki common langsung ke lampu, tetapi untuk sumber listrik yang menuju saklar tersebut tidak langsung, melainkan harus melewati relay 12 VDC, karena agar dapat dikendalikan outputnya.

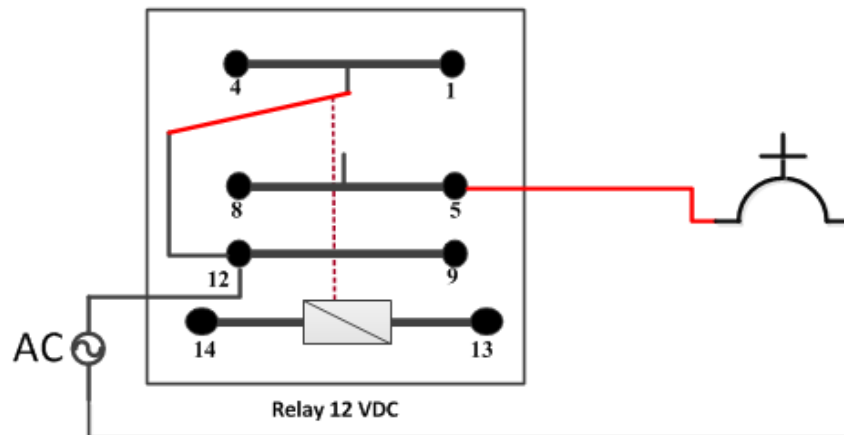


Gambar 3.4 Pemasangan relay 12 VDC dengan saklar lampu

Spesifikasi dari saklar yang dipakai ialah produk Clipsal dengan tegangan maksimum 240V 6A. Dalam pembuatan miniatur ini berdasarkan perancangannya membutuhkan lima saklar tukar ganda dan dua saklar tukar tunggal.

3.4.1 Pemasangan Kotak Kontak Biasa

Kotak kontak biasa digunakan untuk menghubungkan alat pemakai listrik yang dapat dipindah – pindahkan dengan saluran yang dipasang tetap atau tidak tetap. Pada kotak kontak biasa yang dipasang pada pemasangan instalasi ini terdapat tiga saluran, yaitu saluran yang dihubungkan dengan fasa, saluran yang dihubungkan dengan netral dan saluran yang dihubungkan dengan *ground*, sedangkan saluran yang dihubungkan dengan fasa ini sebelumnya harus dihubungkan relay 12 VDC karena dapat dikendalikan output.



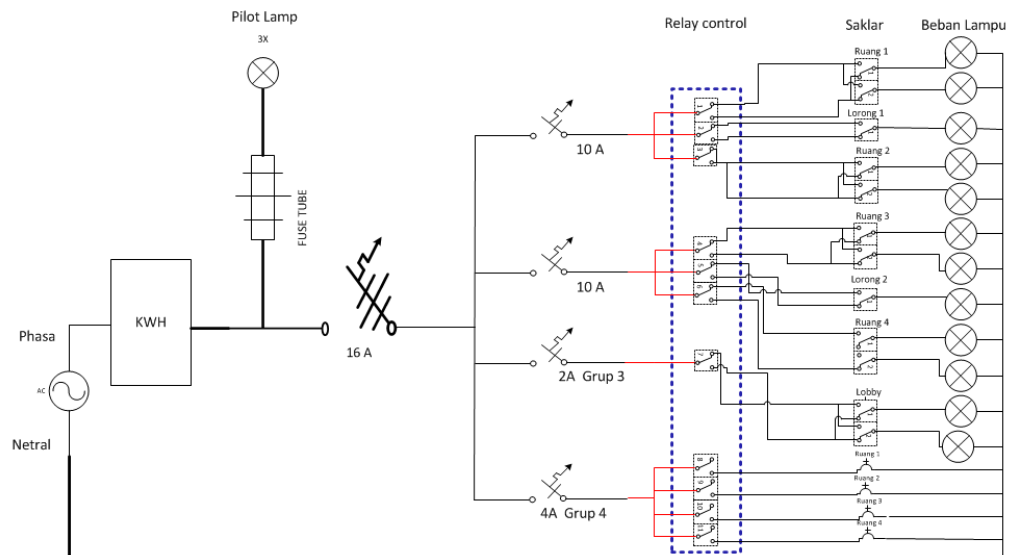
Gambar 3.5 Pemasangan relay 12 VDC dengan KKB

Spesifikasi dari kotak kontak biasa yang dipakai ialah produk Clipsal dengan tegangan maksimum 250VA 10 A. Dalam pembuatan miniatur ini berdasarkan perancangannya membutuhkan empat kotak kontak biasa.

3.4.5 Pemasangan Relay 12 VDC

Relay merupakan saklar mekanik bekerja berdasarkan kumparan magnet, saat kumparan magnet dialiri sumber listrik maka kumparan magnet menggerakkan kontak – kontak yang ada di relay. Relay dipakai dalam pemasangan instalasi ini berjenis DPDT (*Double Pole Double Throw*) yang mempunyai delapan kaki, tegangan coilnya 12 VDC. Yang mana alamat kakinya ialah kaki coil bernomor 13 dan 14 diberi tegangan sesuai

kebutuhannya, maka relay aktif dan mengotak, kemudian kaki NC akan berubah menjadi NO dan kaki NO berubah NC.



Gambar 3.6 Pengawatan Relay 12 VDC dengan saklar lampu dan KKB

Spesifikasi dari relay 12 VDC ialah produk Omron dengan tegangan coil 12 VDC, kapasitas common maksimal 240V VAC&6 A. Dalam pemasangan ini relay dihubungkan dengan sumber tegangan yang menuju saklar lampu dan kotak kontak biasa (KKB).

3.4.6 Pemasangan Konstruksi PHB (Perlengkapan Hubung Bagi)

PHB (Perlengkapan Hubung Bagi) yaitu pusat tempat pembagian tegangan listrik . Pada pembuatan alat ini PHB berisi KWH meter, MCB pusat dan MCB grup beban.

Pada perancangan yang diasumsikan, menggunakan perhitungan tegangan 3 phasa, sedangkan pembuatan miniaturnya hanya dipasang tegangan 1 phasa, karena beban listriknya hanya dalam sekala kecil.

