

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Data Hasil Studi Literatur dan Pengumpulan Data**

Data ini diperoleh dari sumber buku PLN 4, Buku Teknik Distribusi Tenaga Listrik dan Dosen Pembimbing di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY sebagai penyedia data.

##### **1. Transformator 3P 400kV 20kV/400VA**

Dibawah ini merupakan transformator penyedia yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan desain gardu distribusi tipe beton.



Gambar 12. Transformator 400 kVA

Tabel 3. Spesifikasi Transformator

<i>Merk</i>	B&D
Tahun pembuatan	April 2004
Daya	400 kVA
<i>V0 HV/LV</i>	20 kV/400 kV
<i>Grub vector</i>	Ynyn0
<i>T.I.D</i>	125 kV
Frekuensi	50 Hz
Pendingin	ONAN
Arus tegangan rendah	577.35 A
Arus tegangan tinggi	11.55 A

Tabel 4. Dimensi Transformator

Panjang	145 cm
Lebar	85 cm
Tinggi <i>body</i>	100 cm
Tinggi isolator	40 cm

## 2. Kubikel RM-6

Kubikel ini salah satu komponen yang tersedia sebagai dasar pembuatan desain gardu distribusi beton.



Gambar 13. Kubikel RM-6

Tabel 5. Spesifikasi Kubikel

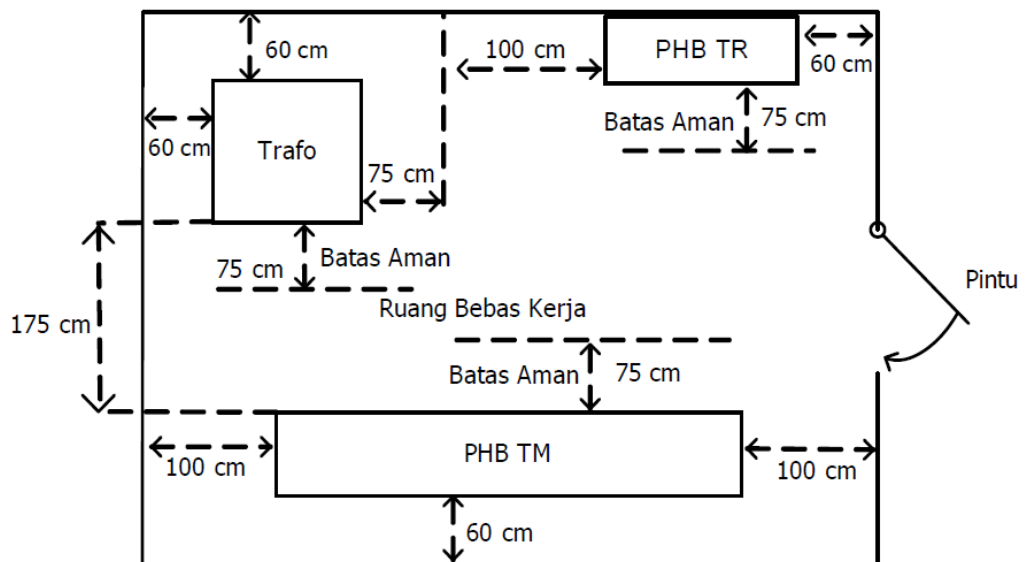
<i>Standard</i>	IEC 62271-200
<i>Rated voltage</i>	Up to 24 kV
<i>Frequency</i>	50 or 60 Hz
<i>Rated current</i>	630 A
<i>Short circuit current</i>	Up to 21kA 1 sec

Tabel 6. Dimensi Kubikel

Panjang	124 cm
Lebar	71 cm
Tinggi	114 cm

### 3. Standar Layout Komponen

Gambar dibawah ini merupakan standar layout tata letak komponen gardu distribusi tipe beton yang diambil dari buku PLN 4. Adapun gambarannya sebagai berikut.



Gambar 14. Layout Gardu Distribusi

Gambar 14 layout diatas diambil dari buku PLN 4 yang merupakan Keputusan Direksi PT PLN NO: 605.K/DIR/2010. Desain layout seperti pada gambar 14 bertujuan agar jarak aman antar komponen dan ruang kerja

memenuhi. Sehingga apabila terjadi sesuatu atau dilakukan proses perbaikan maka akses jalan mudah untuk dijangkau.

## **B. Hasil Perencanaan**

Dibutuhkan data perencanaan dalam melakukan perhitungan dengan menentukan jumlah kVA beban yang digunakan. Diperoleh perencanaan beban maksimal yang digunakan yaitu sebesar kurang dari 280 kVA, ini diperoleh dari permintaan ke pihak PLN sebesar 345 kVA, dimana beban yang dapat dipakai sebesar 80% dari permintaan pelanggan PLN yaitu kurang dari 280 kVA. Nilai beban ini sebagai dasar dalam perencanaan perhitungan.

### **1. Perhitungan beban**

Beban yang akan dihitung yaitu gedung baru yang belum tersedia layout gedung dan sepsifikasinya. Oleh karena itu penulis mengasumsi spesifikasi gedung dan beban yang digunakan. Beban yang diasumsikan yaitu beban tata udara , beban penerangan dan beban power.

#### **a. Beban tata udara**

Besarnya beban tata udara yaitu sebesar 50% dari beban maksimal yang bisa digunakan yaitu  $50\% \times 280 \text{ kVA} = 140 \text{ kVA}$

#### **b. Beban penerangan**

Beban penerangan untuk seluruhnya bernilai 10% dari beban maksimal, besarnya yaitu  $10\% \times 280 \text{ kVA} = 28 \text{ kVA}$

#### **c. Beban power**

Sisa dari pembagian beban sebelumnya digunakan untuk konsumsi beban power yaitu sebesar 40%, besarnya yaitu  $40\% \times 280 \text{ kVA} = 112 \text{ kVA}$

## 2. Perhitungan Kabel dan Pengaman

Kabel dan pengaman ditentukan berdasarkan jumlah beban yang digunakan, kemudian katalog kabel dan pengaman yang dipilih oleh penulis untuk menentukan pemilihan komponen dengan spesifikasi yang sesuai dengan perhitungan.

### a. Kabel

Penghantar atau kabel diperlukan untuk menghubungkan arus dan tegangan dari trafo ke panelhubung bagi tegangan rendah, berdasarkan jumlah beban yang digunakan diatas dapat ditentukan kabel yang digunakan dengan luas penampangnya, dengan cara menghitung arus nominalnya menggunakan persamaan (1) yang terdapat pada halaman 17 yaitu:

$$I_n = \frac{280}{\sqrt{3 \times 400}} = 404.14 \text{ A}$$

Kemudian menghitung KHA atau kuat hantar arus yang diperbolehkan dengan cara arus nominal dikali 125% menggunakan persamaan (2) yang terdapat pada halaman 17 yaitu:

$$KHA = \frac{125}{100} \times 404.14 \text{ A} = 505.18 \text{ A}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas ditentukan kabel yang menghubungkan antara trafo sampai PHB-TR menggunakan kabel jenis NYY dengan luas penampang 4x400mm (Lampiran 1. Sutrado kabel).

b. Pengaman

Berdasarkan arus nominal diatas yang menghubungkan antara trafo dan PHB-TR dapat ditentukan pengaman yaitu menggunakan pengaman jenis MCCB Compact NSX 400/630 dengan rating 400-630A (Lampiran 2. Schneider Katalog).

Untuk beban tata udara, beban penerangan dan beban power memiliki arus nominal masing-masing menggunakan persamaan (1) yang terdapat pada halaman 17 yaitu:

$$In 1 = \frac{140}{\sqrt{3} \times 400} = 202.07 A$$

$$In 2 = \frac{28}{\sqrt{3} \times 400} = 40.4 A$$

$$In 3 = \frac{112}{\sqrt{3} \times 400} = 161.6 A$$

Dengan hasil perhitungan arus nominal diatas dapat ditentukan nilai

pengaman masing-masing beban yaitu:

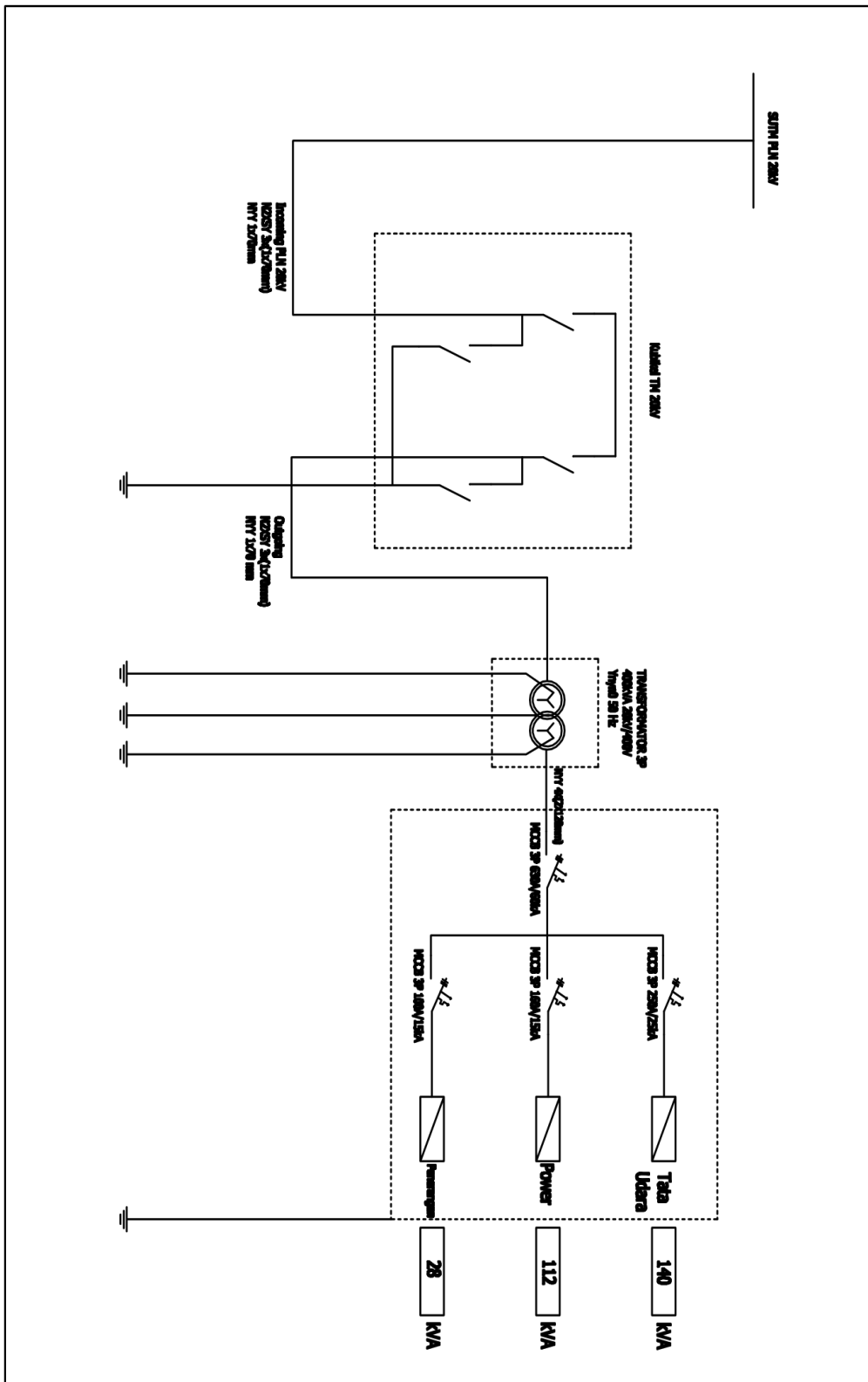
- Pengaman tata udara menggunakan pengaman jenis MCCB Compact NSX 250 (Lampiran 2. Schneider Katalog).
- Pengaman beban penerangan menggunakan pengaman jenis MCCB Compact NSX 100 (Lampiran 2. Schneider Katalog).
- Pengaman beban power menggunakan pengaman jenis MCCB Compact NSX 160 (Lampiran 2. Schneider Katalog)

## **C. Pembahasan**

Perencanaan gardu distribusi ini dilakukan berdasarkan SPLN No. D3.002-1:2007 pelanggan diatas 20 kVA trafo sama dengan milik pelanggan dan ditempatkan pada Gardu Distribusi. Dalam perencanaan gardu distribusi sudah tersedia transformator dengan kapasitas daya 400 kVA.

### **1. Single Line Diagram**

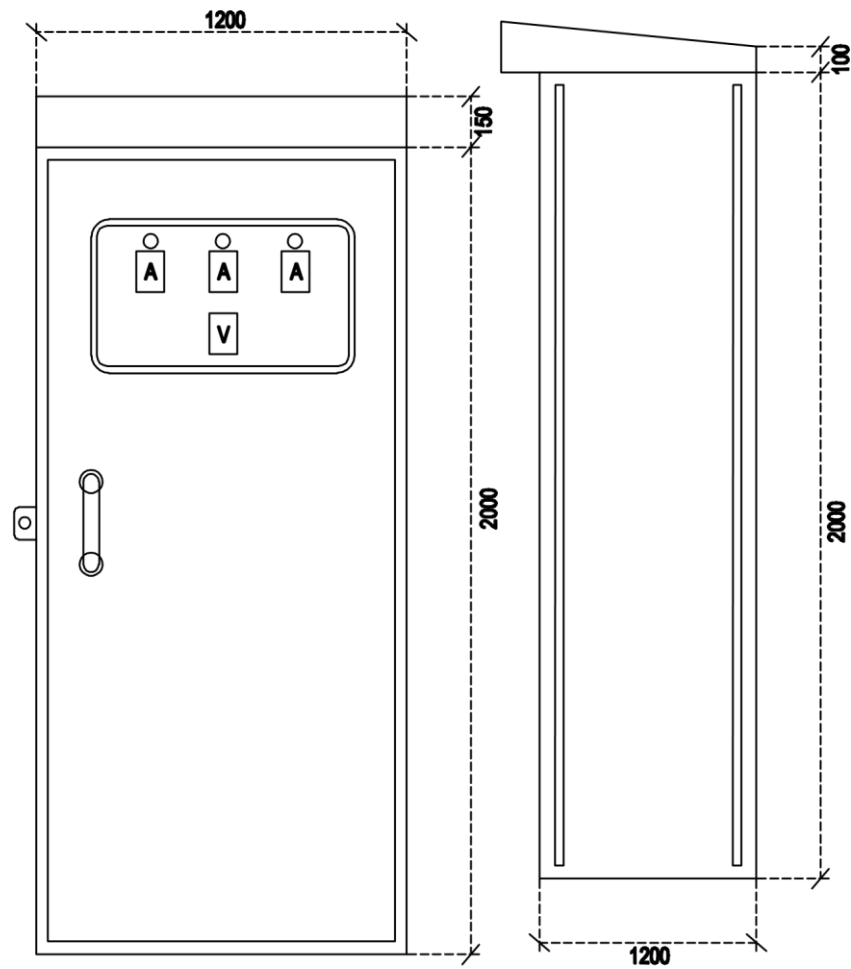
Dari kapasitas daya trafo dan asumsi beban yang digunakan dapat direncanakan single line diagram mulai dari trafo sampai panel hubung bagi tegangan rendah atau PHB-TR.



Gambar 15. Single Line Diagram

## 2. Desain PHB-TR

PHB-TR atau panel hubung bagi tegangan rendah dapat dibuat dengan data ukuran komponen yang ada didalamnya diantaranya yaitu pengaman dan penghantar. Gambar dibawah ini menggunakan skala 1:10 dalam satuan mm.

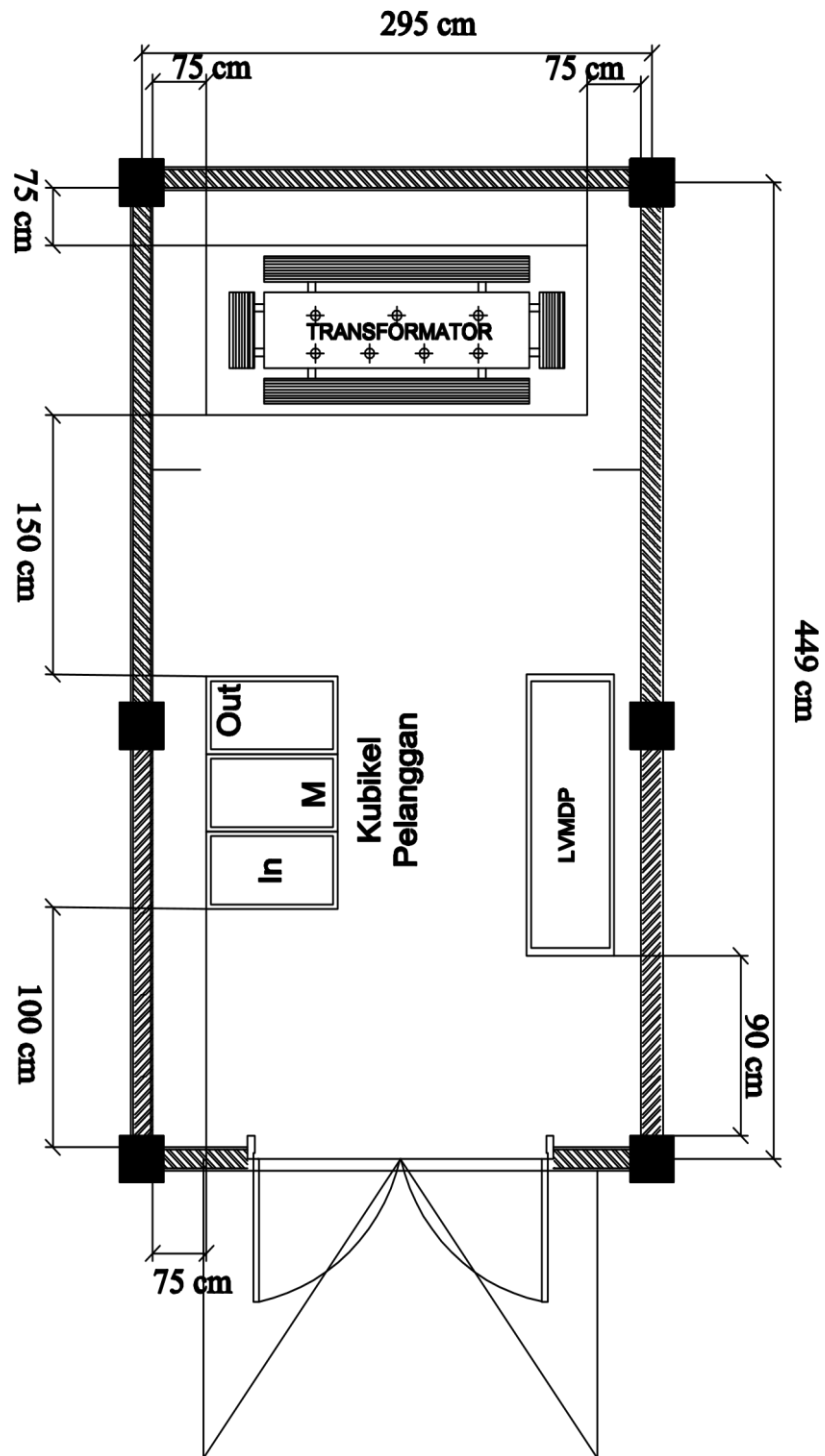


Gambar 16. PHB-TR Tampak Depan dan Samping

## 3. Desain Tata Letak Komponen

Setelah data *single line diagram* dan panel hubung bagi tegangan rendah didapat langkah selanjutnya yaitu merencanakan tata letak semua

komponen gardu distribusi beton, adapun desain perencanaannya sebagai berikut, skala yang digunakan 1:1 dalam satuan cm.

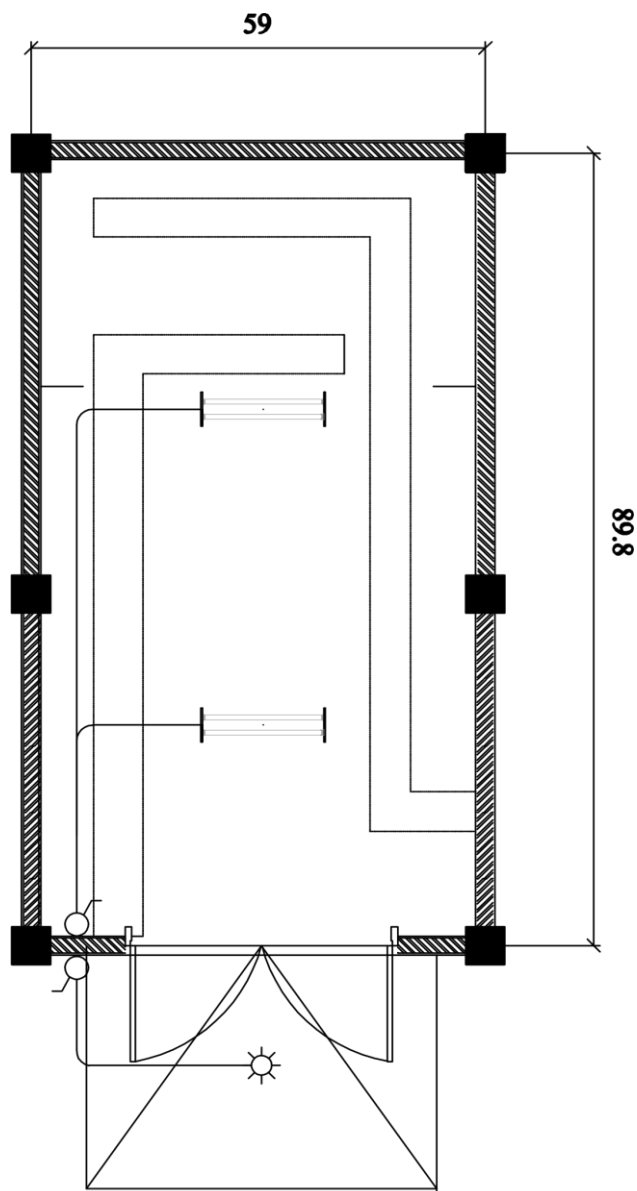


Gambar 17. Desain Layout Komponen Gardu



## 5. Desain Penerangan

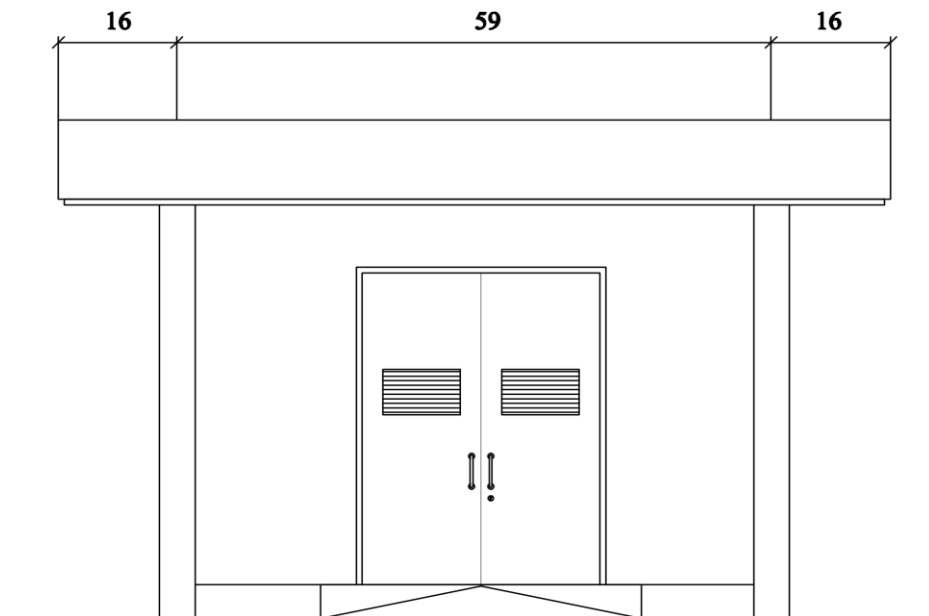
Penerangan gardu distribusi beton ini untuk memudahkan dalam perbaikan dan pengontrolan dalam bangunan. Lampu yang digunakan yaitu lampu jenis TL untuk bagian dalam dan lampu pijar untuk bagaian luar. Terdapat dua buah sakelar tunggal yang ditempatkan di dalam dan di luar bangunan. Adapun desainnya sebagai berikut.



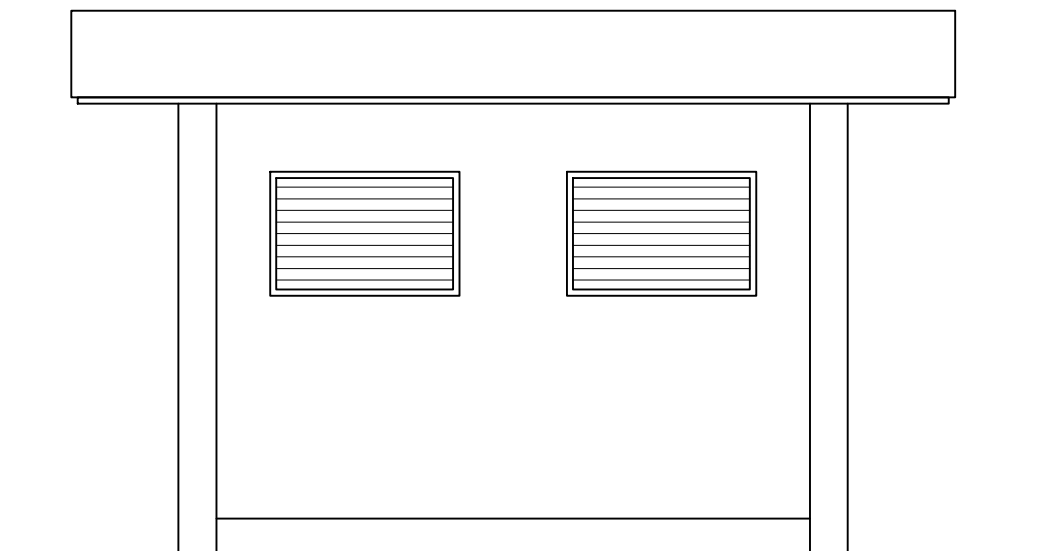
Gambar 19. Desain Penerangan

## 6. Desain Bangunan

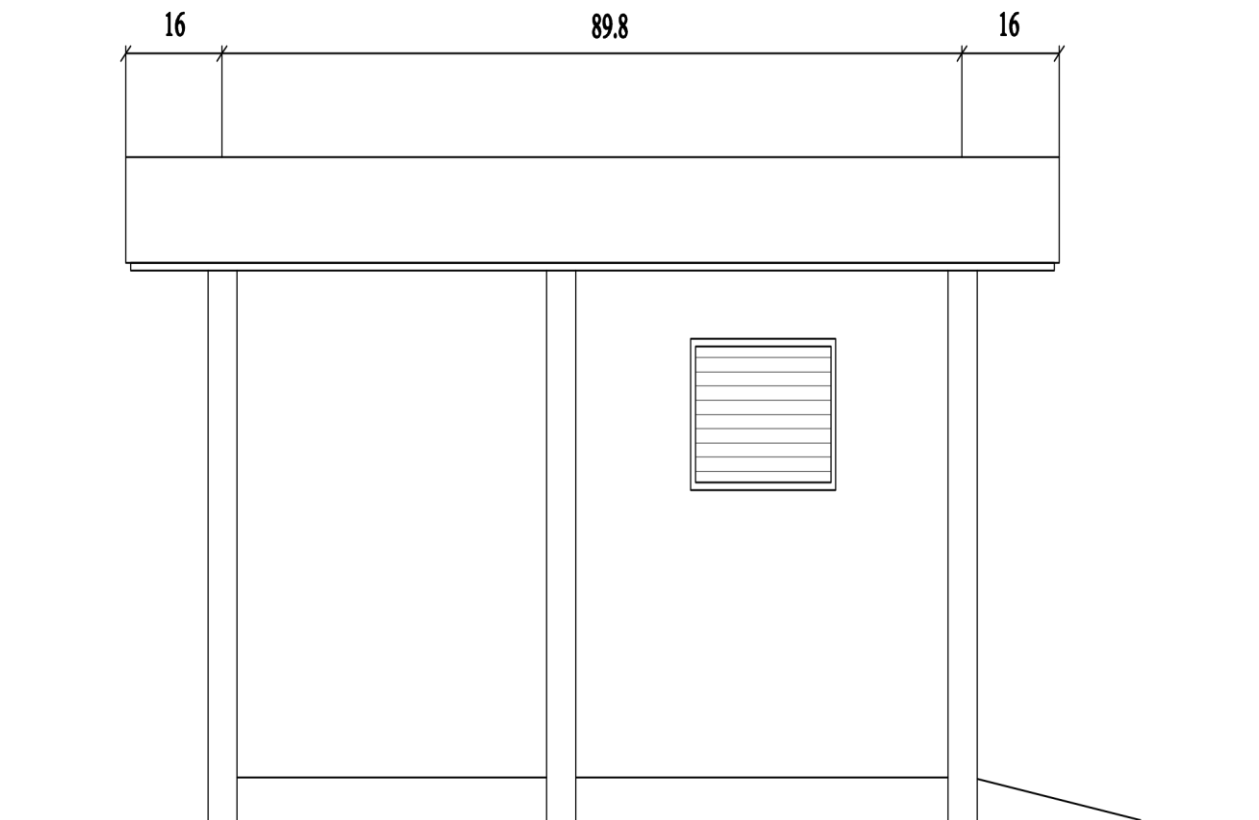
Pedesainan bangunan beton ini disesuaikan dengan layout komponen gardu distribusi yang sesuai standar yang ada, adapun desainnya dibawah ini, desain berupa tampak depan, tampak belakang dan tampak samping. Skala yang digunakan yaitu 1:50 dalam satuan mm.



Gambar 20. Desain Bangunan Tampak Depan



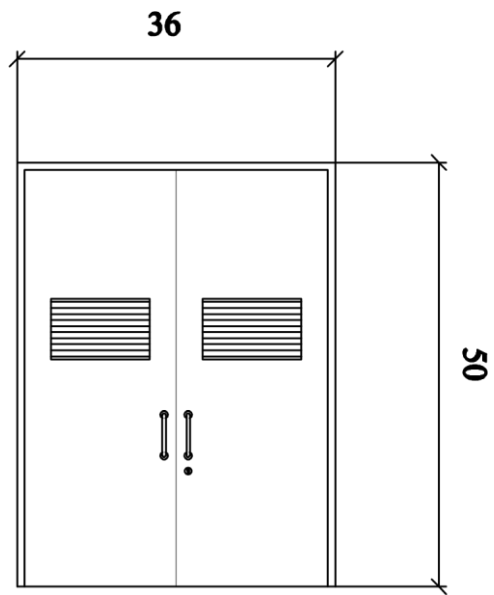
Gambar 21. Desain Bangunan Tampak Belakang



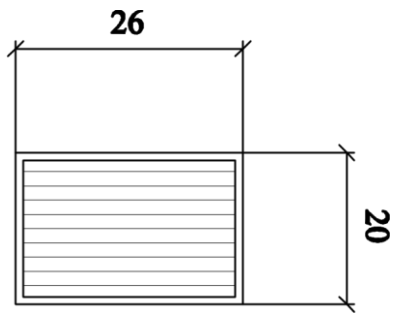
Gambar 22. Desain Bangunan Tampak Samping

## 7. Desain Pintu dan Ventilasi

Pintu masuk dan keluar dari gardu distribusi, untuk ukuran pintu menyesuaikan komponen yang paling besar agar tetap bisa masuk. Ventilasi bertujuan untuk mempermudah sirkulasi udara agar tetap terjaga kelembapan digardu distribusi beton, adapun ukurnya  $1/5$  dari luas penampang sisi tiap dinding, adapun desainnya sebagai berikut, skala yang digunakan yaitu 1: 50 dalam satuan mm.



Gambar 23. Desain Pintu



Gambar 24. Desain Ventilasi