

**PERENCANAAN INSTALASI TRAFU PEMAKAIAN SENDIRI PADA
GARDU INDUK 150 kV PANGKAL PINANG 2**



S K R I P S I

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :

HARDIANSYAH

1602230540

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

**PERENCANAAN INSTALASI TRAFU PEMAKAIAN SENDIRI PADA
GARDU INDUK 150 kV PANGKAL PINANG 2**



S K R I P S I

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :



HARDIANSYAH

1602230540

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : **Hardiansyah**
Nomor Pokok : **1602230540**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Fakultas : **Teknik**
Jenjang Pendidikan : **Strata 1 (S1)**
Judul Skripsi : **Perencanaan Instalasi Trafo Pemakaian Sendiri Pada Gardu Induk 150 kV Pangkai Pinang 2**

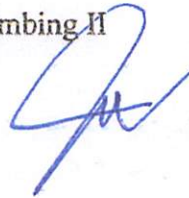
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. H. Herman Ahmad, M.T.

Pembimbing II



Muhammad Helmi, S.T., M.T.

Mengetahui :
Dekan,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



M. Husni Syahbani, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Hardiansyah
Nomor Pokok : 1602230540
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Perencanaan Instalasi Trafo Pemakaian Sendiri Pada
Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 26 September 2022



Hardiansyah

Kupersembahkan untuk:

- ❖ *Kedua Orang Tua Ku Tercinta*
- ❖ *Saudara-saudaraku tersayang*
- ❖ *Winda Isnani istriku yang
telah mendukung*
- ❖ *Anakku Kaif Zayan Sarfaraz
Tersayang*
- ❖ *Semua sahabat, teman
seperjuangan*
- ❖ *Almamater*

ABSTRAK

Gardu Induk berfungsi untuk mengatur aliran daya listrik dari saluran transmisi yang satu ke saluran transmisi yang lain, mendistribusikannya ke konsumen, sebagai tempat untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi dan sebagai tempat kontrol dan pengamanan operasi sistem. Trafo Pemakaian sendiri di Gardu Induk 150 KV Pangkal Pinang 2 berfungsi untuk memenuhi kebutuhan Tenaga Listrik peralatan bantu, pada umumnya dibutuhkan untuk memasok daya listrik AC dan DC ke peralatan di Gardu Induk antara lain Penerangan Gedung, Penerangan Panel kontrol, Pengisi Batere (*Charger*), Motor Kipas Pendingin, Motor Sirkulasi minyak, Motor OLTC, Motor Mekanik PMS, Pemanas (*Heater*) dan lain-lain yang merupakan bagian dari suatu sistem tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat berisi saluran transmisi dan distribusi, perlengkapan hubung bagi, transformator, dan peralatan pengamanan serta peralatan kontrol. Sistem Trafo Pemakaian Sendiri, dalam fungsinya juga memerlukan Rangkaian Pemakaian Sendiri dan Pasokan Trafo Pemakaian Sendiri sebagai sumber tenaga pasokan listrik tambahan yang ada di Gardu Induk 150 KV Pangkal Pinang 2. Pengoperasian Trafo Pemakaian sendiri di Gardu Induk umumnya dipasok dari Trafo Distribusi 150/20 kV atau 70/20 kV. Trafo. Kapasitas yang digunakan trafo pemakaian sendiri ditentukan dengan memperhatikan faktor diversitas (*diversity*), yaitu perbandingan antara jumlah kebutuhan (*demand*) maksimum setiap bagian sistem dan kebutuhan maksimum seluruh sistem. Total beban AC distribusi board yaitu sebesar 74.770 W dengan rating arus MCCB 3 fasa AC distribution board 1 yaitu 125 A dan rating arus MCCB 3 fasa pada AC distribution board 2 80 A. Kapasitas Trafo pemakaian sendiri berdasarkan perhitungan yaitu sebesar 131,63 kVA maka Trafo distribusi yang digunakan pada Perencanaan Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2 yaitu sebesar 160 kVA

Kata Kunci : *Perencanaan, Trafo Pemakaian Sendiri, Gardu Induk.*

ABSTRACT

Substation functions to regulate the flow of electrical power from one transmission line to another, distribute it to consumers, as a place to lower the transmission voltage to distribution voltage and as a control and safety system for operating systems. The self-use transformer at the 150 KV Pangkal Pinang 2 Substation serves to meet the electrical power needs of auxiliary equipment, in general it is needed to supply AC and DC electrical power to equipment at the substation, including Building Lighting, Control Panel Lighting, Battery Chargers, Cooling Fan Motors, Oil Circulation Motors, OLTC Motors, PMS Mechanical Motors, Heaters and others that are part of a centralized power system containing transmission and distribution lines, interconnecting equipment, transformers, and safety equipment and control equipment. The Self-Use Transformer System, in its function, also requires a Self-Use Circuit and Self-Use Transformer Supply as a source of additional power supply at the 150 KV Pangkal Pinang Substation 2. The operation of the Self-Use Transformer at the Substation is generally supplied from a 150/20 kV Distribution Transformer or 70/20 kV. Transformer. The capacity used by the self-consumption transformer is determined by taking into account the diversity factor, namely the ratio between the maximum demand for each part of the system and the maximum demand for the entire system. The total load on the AC distribution board is 74,770 W with the current rating of 3 phase MCCB AC distribution board 1 which is 125 A and the current rating of 3 phase MCCB on AC distribution board 2 is 80 A. The capacity of the self-use transformer based on the calculation is 131,63 kVA, the distribution transformer used in the Planning of the 150 kV Substation Pangkal Pinang 2 is 160 kVA

Keywords: Planning, Self Use Transformer, Substation.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, dimana skripsi berjudul “Perencanaan Instalasi Trafo Pemakaian Sendiri pada Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2” telah selesai disusun guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- Bapak Ir. H Herman Ahmad, MT. Selaku Pembimbing Utama
- Bapak Muhammad Helmi, ST. MT. Selaku Pembimbing kedua

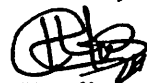
yang telah meluangkan waktu dan sumbangsih tenaga dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MM. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak M. Husni Syahbani. ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Ibu Dina Fitria, ST. MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Staf Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
6. Orang tua dan teman-teman yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung turut membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baiknya diterima oleh Allah Subhanahu Wa Ta’ala dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis. Aamiin.

Palembang, 26 September 2022

Penulis,



Hardiansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TEORI DASAR TRAFU PEMAKAIAN SENDIRI.....	4
2.1 Gardu Induk.....	4
2.2 Fungsi Pemakaian Sendiri	5
2.3 Instalasi Sistem Pemakaian Sendiri Gardu Induk.....	9
2.4 Daya Listrik.....	11
2.5 Pemilihan Luas Penampang Penghantar.....	14
BAB III PERENCANAAN.....	16
3.1 Ketentua Umum	16
3.2 Deskripsi Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2.....	16
3.3 Gedung Kontrol.....	19
3.4 Pembagian Beban.....	20
3.5 Data Beban Trafo Pemakaian Sendiri	21
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	28

4.1 Rating Arus Pengaman Panel Distribution Board	28
4.2 Daya Transformator Pemakaian Sendiri.....	36
4.3 Kapasitas Load Break Switch.....	37
4.4 Analisa.....	39
BAB V KESIMPULAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Single Line Diagram Gardu Induk	4
2.2	Rangkaian <i>transformator</i> pemakaian sendiri	7
2.3	Diagram Satu garis Instalasi Trafo Pemakaian sendiri.....	9
2.4	Peralatan untuk <i>Switchgear</i> Tegangan rendah.....	10
2.5	Diagram Sirkuit Standar Fuse dan Switch disconnecter	11
2.6	Diagram Satu Garis Trafo PS	12
2.7	Segitiga Daya	13

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Beban Gedung Kontrol.....	20
3.2 Data Beban Hasil Perhitungan AC Distribution Board 1.....	23
3.3 Data Beban Hasil Perhitungan AC Distribution Board 2.....	25
3.4 Total Beban Hasil Perhitungan AC Distribution Board 1 dan 2...	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Ukuran Kabel dan Rating Arus Standar PLN
- Lampiran 2. Trafo Distribusi Standar PLN
- Lampiran 3. Single Line Diagram AC-DC Power Supply
- Lampiran 4. Layout Gedung Kontrol

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gardu Induk adalah bagian dari suatu sistem tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat berisi saluran transmisi dan distribusi, perlengkapan hubung bagi, transformator, dan peralatan pengaman serta peralatan kontrol. Gardu induk berfungsi untuk mengatur aliran daya listrik dari saluran transmisi yang satu ke saluran transmisi yang lain, mendistribusikannya ke konsumen, sebagai tempat untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi, dan sebagai tempat kontrol dan pengaman operasi sistem.

Sistem pemakaian sendiri di Gardu Induk berfungsi untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik peralatan bantu, pada umumnya dibutuhkan untuk memasok daya listrik ke peralatan di Gardu Induk seperti pengisi baterai (charger), motor kipas pendingin, motor mekanik PMS, dan lain – lain. Trafo Pemakaian Sendiri (PS) merupakan trafo step down (penurun tegangan) yaitu dari tegangan menengah (20 kV) menjadi tegangan rendah (380 V).

Pada Gardu Induk 150 kV sumber AC dan DC dipasok dari Trafo pemakaian sendiri (PS). Dalam menentukan kapasitas daya trafo pemakaian sendiri yang akan digunakan untuk sebuah Gardu Induk perlu untuk diperhitungkan besaran beban yang akan dipakai untuk menentukan kapasitas daya trafo tersebut.

Sesuai dengan RUPTL PT PLN (Persero) 2021 – 2030 akan dilakukan pengembangan Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan kapasitas 2 x 60 MVA yang direncanakan operasi pada tahun 2026. Sehubungan dengan itu saya mengambil judul skripsi “Perencanaan Instalasi Trafo Pemakaian Sendiri pada Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana instalasi trafo pemakaian sendiri pada Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2?
2. Mengetahui besar beban maksimum trafo pemakaian sendiri yang diperlukan pada Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2?
3. Berapa besar arus MCCB trafo pemakaian sendiri yang akan digunakan pada rencana Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2?
4. Berapa nilai kuat hantar arus dan ukuran kabel yang akan digunakan pada Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2?
5. Berapa kapasitas Load Break Switch (LBS) pada trafo pemakaian sendiri?

1.3 Tujuan

Tujuan skripsi ini yaitu mengetahui instalasi trafo pemakaian sendiri, beban maksimum, kuat hantar arus dan ukuran kabel serta kapasitas trafo pemakaian sendiri pada rencana Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini yaitu :

1. Mengetahui besar beban maksimum trafo pemakaian sendiri pada rencana Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2.

2. Mengetahui kuat hantar arus, ukuran kabel dan rating arus yang akan digunakan pada perencanaan instalasi trafo pemakaian sendiri di Gardu Induk 150 kV Pangkal Pinang 2.
3. Mengetahui kapasitas Load Break Switch (LBS) pada trafo pemakaian sendiri.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang, alasan memilih judul, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang berhubungan dengan skripsi yang akan dibahas.

BAB III PERENCANAAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang perencanaan instalasi Trafo pemakaian sendiri.

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA

Dalam bab ini berisi tentang pembahasan Perencanaan Instalasi Trafo Pemakaian Sendiri pada Gardu Induk 150 KV Pangkal Pinang 2.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, A. 1984. *Teknik Tenaga Listrik Jilid II Saluran Transmisi*. Pradnya Paramita. Jakarta, Indonesia.
- [2] Arismunandar, A. 1984. *Teknik Tenaga Listrik Jilid III Gardu Induk*. Pradnya Paramita. Jakarta, Indonesia.
- [3] L. Tobing, Bongsal. 2003. *Peralatan Tegangan Tinggi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [4] Tim Maintenance. 2014. *Buku Pedoman Pemeliharaan Sistem Suplai AC / DC*. PT. PLN (Persero). Jakarta.
- [5] 2013. *Gardu Induk*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.
- [6] Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) 2021 – 2030.
- [7] SPLN T5.001-1: 2008, *Pedoman Desain Gardu Induk 150 kV tanpa Operator Konvensional*.
- [8] SPLN T5.005: 2014, *Pedoman Pembangunan Gardu Induk 66 kV Minimalis*